

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Камчатский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

*На правах рукописи*

Зудина Светлана Михайловна

**МАССОВЫЕ ВИДЫ МОРСКИХ ОКУНЕЙ (РОД *SEBASTES*) КАМЧАТКИ  
И СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ (РАННИЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ,  
ВОЗРАСТ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОМЫСЕЛ)**

03.02.06 – ихтиология

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
Дьяков Юрий Петрович,  
доктор биологических наук

Петропавловск-Камчатский – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МОРСКИХ ОКУНЕЙ В ВОДАХ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ КУРИЛ.....	10
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	14
ГЛАВА 3. КРАТКИЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ МОРСКИХ ОКУНЕЙ НА РАННИХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА.....	31
4.1. Основные внешние признаки личинок.....	31
4.2. Морфометрическая характеристика молоди <i>S. alutus</i> .....	34
ГЛАВА 5. НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОКУНЕЙ РОДА SEBASTES.....	39
5.1. Размерно-возрастной состав .....	39
5.2. Половозрастная структура.....	56
ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ РОСТА ОТОЛИТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА.....	58
ГЛАВА 7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОМЫСЕЛ.....	78
7.1 Распределение личинок.....	78
7.2 Распределение взрослых рыб.....	83
7.3 Батиметрическое распределение.....	94
7.4 Промысел .....	99
ВЫВОДЫ .....	105
ЛИТЕРАТУРА.....	109

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Морские окуни рода *Sebastes* являются типичными представителями донной ихтиофауны прикамчатских вод и вод Северных Курильских островов. Это ценные объекты промысла, обладающие высокими пищевыми характеристиками. Исследования, выполненные в 1960-х годах экспедициями ТИНРО, выявили наличие на материковом склоне западной части Берингова моря и у тихоокеанского побережья Камчатки ресурсов морских окуней, достаточных для промысловой эксплуатации. Однако, сложный рельеф дна материкового склона в этих районах ограничивал применение тралов, которыми до начала 1990-х гг. было вооружено большинство отечественных рыболовных судов. В связи с этим, запасы морских окуней в западной части Берингова моря и у тихоокеанского побережья Камчатки были освоены слабо, многие вопросы их биологии, закономерности распределения и образования промысловых скоплений были практически не изучены, а экспертные оценки биомассы весьма приблизительны.

В начале 1990-х гг., учитывая опыт рыболовного флота Японии, США и Норвегии в Дальневосточном бассейне был начат промысел окуней на судах, оснащенных донными ярусами и тралами специальной конструкции, позволяющими вести лов на скалистых участках дна. Рыбодобывающие предприятия Камчатки, Сахалина, Приморья, а также некоторых иностранных государств по межправительственным соглашениям, приступили к активной эксплуатации запасов морских окуней в западной части Берингова моря, в тихоокеанских водах восточной Камчатки и Северных Курильских островов.

С 1992 г. сотрудниками КамчатНИРО на судах различных предприятий, работающих этими орудиями лова, были возобновлены исследования промысловых рыб (в том числе, морских окуней) материкового склона западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки. Кроме того, в период с 1993 г. по начало 2000-х гг., в рамках программы исследования малоизученных и

малоиспользуемых рыб материкового склона дальневосточных морей, в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и у юго-восточной Камчатки сотрудниками «ВНИРО», «КамчатНИРО» и «СахНИРО» выполнялись учетные съемки и исследования в период промысла на японских траулерах, специальное оборудование которых позволяло проводить донные траления на участках со сложным рельефом дна.

В рамках этих работ удалось выяснить общие закономерности пространственно-батиметрического распределения и основные черты биологии морских окуней в вышеуказанных районах лова, а также оценить состояние запасов этих видов у юго-восточного побережья Камчатки на участке м. Лопатка - м. Поворотный и у Северных Курильских островов (Новиков, 1974; Токранов, Давыдов, 1998; Токранов, Новиков, 1997; Токранов, 1998).

Вместе с тем, увеличение промыслового пресса привело к сокращению запасов морских окуней, их донный ярусный и сетной лов в начале 2000-х гг. практически был приостановлен по причине низкой рентабельности. В настоящее время промысел этих видов в северо-западной части Берингова моря и тихоокеанских водах у восточного побережья Камчатки ведется эпизодически, преимущественно они добываются в качестве прилова (Орлов, Несин, 2000; Токранов, 2000; Ким, Немчинов, 2002). В сложившихся условиях организация рациональной добычи ценных в пищевом отношении объектов, таких как окуни, является особенно актуальной. Подобная организация невозможна без глубокого знания биологии видов, в том числе, в основной период формирования численности – раннем онтогенезе, а также распределения основных концентраций в районах промысла и особенностей эксплуатации их запасов.

Количество исследований в настоящее время неуклонно уменьшается. Многие вопросы, касающиеся биологии, роста, раннего периода жизни окуней, по-прежнему, остаются открытыми. Имеющиеся в нашем распоряжении данные морских экспедиционных исследований 2000-2019 гг., выполнявшихся сотрудниками лаборатории морских промысловых рыб «КамчатНИРО», по

основным представителям морских окуней рода *Sebastes*, обитающим в водах Камчатки и Северных Курил – северному (*Sebastes borealis*), тихоокеанскому (*Sebastes alutus*) и голубому (*Sebastes glaucus*) окуням, позволили нам рассмотреть динамику размерно-возрастной и половозрастной структур, выявить особенности раннего периода жизни окуней, особенности определения возраста, а так же охарактеризовать их распределение и промысел.

**Степень разработанности выбранной темы.** В период интенсивного промысла морских окуней в прикамчатских водах (с 1992 по 1998 гг.) ряд авторов занимался исследованием размерно-возрастной структуры, распределения и изучением черт биологии отдельных видов морских окуней (Абрамов и др., 1996; Орлов, 1994,1995; Полтев, 1999; Селютин, 1996; Токранов, 1998, 2000; Токранов, Давыдов, 1997; Leontiev et al., 1998). Исследование динамики данных показателей, за долгосрочный период, не проводилось. Следует отметить, что определение возраста морских окуней до 2005 г. проводили по склеритам чешуи, а вопрос определения возраста по поперечному прокаленному слою отолита российскими исследователями не рассматривался.

**Цель работы** – дать характеристику раннего периода жизни, распределения и возраста массовых видов морских окуней в условиях ограниченного промысла в современный период.

Для достижения цели было необходимо решить следующие **задачи**:

1. Изучить особенности внешнего строения личинок основных видов морских окуней, встречающихся в ихтиопланктонных уловах, выяснить основные черты для их дифференциации.

2. Изучить распространение личинок и частоту их встречаемости в водах Восточной Камчатки.

3. Охарактеризовать внешнее строение молоди (возраст 1+) тихоокеанского окуня.

4. Рассмотреть особенности размерно-возрастной структуры морских окуней в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курил, а также в северо-

западной части Берингова моря.

5. Охарактеризовать половозрастную структуру морских окуней.

6. Изучить степень субъективной ошибки, допускаемой при определении возраста морских окуней по поперечному слою отолита.

7. Изучить современное распределение и интенсивность промысла основных видов окуней в рыбопромысловых районах Восточной Камчатки и Северных Курил.

**Научная новизна.** Ввиду отсутствия специализированного промысла морских окуней количество собираемой первичной биостатистической информации ежегодно уменьшается, что отражается на исследованиях, позволяющих отслеживать изменения важных биологических характеристик, которые являются, в совокупности с данными промысловой статистики, входной информацией для расчета объемов ОДУ (общего допустимого улова).

В работе впервые приведены сведения о биологических особенностях морских окуней на ранних этапах жизненного цикла, рассмотрена динамика изменений размерно-возрастной, половой структур за последние 30 лет. Дополнены сведения о биологии малоизученного вида окуней – *Sebastes glaucus*. Впервые подробно рассмотрены вопросы определения возраста по поперечному слою отолита, выяснена степень допускаемой ошибки для каждого вида при условии параллельного чтения возраста несколькими специалистами. Получены данные о распределении и динамике промысловых показателей в современный период в водах Восточной Камчатки и Северных Курил.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Выявление основных отличительных признаков для идентификации личинок окуней послужит основой для создания определителя, что впоследствии поможет специалистам определять личинок массовых представителей морских окуней с точностью до вида.

Результаты работы позволили осветить основные вопросы распределения как личинок, количество которых прямо отражает численность взрослых особей, так и основные места концентрации взрослых рыб, что поможет эффективнее

подходить к освоению и промыслу окуней в водах Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки и Северных Курил.

Размерно-возрастные характеристики, которые являются входной информацией в различные математические модели при прогнозировании величины общих допустимых уловов, рассмотренные в долговременный период, помогут более достоверно подходить к оценке возможного вылова окуней.

Вопросы, касающиеся возраста окуней, неоспоримо играют существенную роль в научных исследованиях, так как до настоящего времени нет общепринятого мнения, как о максимальной продолжительности жизни окуней, так и о правильности идентификации годовых колец в процессе чтения возраста.

Рассмотрение распределения видов и долгопериодной динамики промысла окуней позволит предусмотреть возможные негативные последствия, происходящие вследствие высокой промысловой нагрузки на объекты с длительным периодом восстановления численности.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Изучение особенностей внешнего строения, размерно-возрастной, половозрастной структуры проводили с использованием стандартных ихтиологических методов (Правдин, 1966). Возраст окуней определяли по методу «break and burn» («слома и обжига») (Beamish, 1987). Для построения распределения личинок и взрослых рыб использовали первичную биостатистическую информацию из промысловых рейсов и ихтиопланктонных съемок. Характеристику динамики промысла проводили при помощи стандартных статистических методов с использованием данных ИС «Рыболовство».

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. В водах Восточной Камчатки регулярно облавливаются личинки 2 видов морских окуней – алеутского и тихоокеанского, идентификация которых, с высокой степенью достоверности, возможна по наличию, форме и расположению меланофоров.

2. Максимальная продолжительность жизни морских окуней, обитающих в

водах Камчатки и Северных Курил, не превышает 45 лет.

3. За последние 30 лет в размерно-возрастном составе основных представителей морских окуней прикамчатских вод снизилась доля рыб младших возрастных групп.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность исследований подтверждена большим объемом обработанного первичного биостатистического материала за максимальный период лет – с 1990 по 2018 гг. Полученные результаты являются исходной информацией о состоянии запасов исследуемых объектов, служат основой для разработки рекомендаций по оценке их общего допустимого улова и подтверждаются данными, полученными при научно-исследовательских съемках и промысле. Результаты работ обсуждались на коллоквиумах и отчетных сессиях ФГБНУ «КамчатНИРО», а также оформлены в виде научных статей, получивших экспертное заключение.

**Личный вклад автора.** В 2009–2010 гг. автор принимала участие в сборе биологической информации на рыбообрабатывающем береговом предприятии ООО «Морепродукт» (г. Северо-Курильск); ежегодно занималась сбором материала на рыбоперерабатывающих предприятиях Камчатского края, обработкой собранного первичного материала по окуням и шипощечкам; самостоятельно занималась определением возраста окуней по отолитам; ежегодно с 2008 г. принимала участие в подготовке прогноза общего допустимого улова морских окуней и шипощечков в двух рыбопромысловых районах Восточной Камчатки.

**Апробация работы.** Результаты научных исследований, положенных в основу работы, были представлены на отчетных сессиях ФГУП «КамчатНИРО» в 2009 г. и 2018 г. Результаты работы представлялись на X Международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (г. Петропавловск-Камчатский, 2009); международной конференциях PICES (г. Портленд, США, 2010 г.); IX Всероссийской научно-практической конференции «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана,



промысловое и техническое использование» (г. Петропавловск-Камчатский, 2018), III всероссийской научной школе молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии с международным участием, посвященной 140-летию со дня рождения К.М. Дерюгина «Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире» (г. Москва, г. Звенигород, 2018 г.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 работ, в т.ч. журналах и изданиях, включенных в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора или кандидата наук» – 4, материалах общероссийских и международных конференций – 2, сборниках тезисов докладов на общероссийских и международных конференциях – 1.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа изложена на 126 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 7 глав, выводов, библиографического списка, который включает 162 работы, в том числе 63 иностранных. Работа иллюстрирована 73 рисунками, содержит 3 таблицы.

**Благодарности.** Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю Дьякову Ю.П., под руководством которого была написана данная работа, а также старшему научному сотруднику ФГБНУ «ВНИРО» (Камчатский филиал «КамчатНИРО») Терентьеву Д.А., который являлся наставником и помощником при первых шагах в научных исследованиях, касающихся глубоководных видов морских окуней. Автор также выражает признательность всему инженерному составу данной организации за сбор и предоставление в пользование первичного биостатистического материала, который непосредственно был использован при написании диссертационной работы, специалисту лаборатории морских промысловых рыб Саушкиной Д.Я. за помощь в идентификации личинок морских окуней.

## ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МОРСКИХ ОКУНЕЙ В ВОДАХ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ И СЕВЕРНЫХ КУРИЛ

Изучение морских окуней датируется с 1758 г., когда К. Линней (цит. по Снытко, 2001) впервые описал одного из их представителей, пойманного в северо-восточной Атлантике. После этого были обнаружены и другие виды окуней из разных районов Мирового океана. В северной части Тихого океана первые поимки одного из видов окуней были отмечены возле побережья Японии, и только в 1802 г. их описал К. Лаципед (цит. по Снытко, 2001). С этого времени число открытых видов в северной части Тихого океана быстро возрастало, что связано с расширением морских исследований и развитию рыболовства.

Наряду с описанием видов происходило постепенное накопление сведений о географическом и вертикальном распространении, а также биологии как у уже известных, так и новых видов. Этим вопросам посвящен ряд работ, относящихся к периоду 1880–1900 гг. Появляются работы, касающиеся морфологии и систематики окуней Тихоокеанских побережий (Gilbert, 1890; Jordan, 1884; Kramer, 1986).

С 1900 по 1940 гг. изученность окуней в публикациях отражалась все полнее (Barnhardt, 1936; Шмидт, 1904, 1931, 1932; Моисеев, 1937; Mori, 1928, 1952, 1956, 1934; Таранец, 1933 и др.). Важная роль в изучении окуней принадлежат работам К. Мацубары (К. Matsubara), развернувшего исследования в начале 30-х годов вокруг Японии и в прилегающих районах. В результате этих исследований, им в 1943 г. была опубликована монография, где на основании обширной морфологической информации разработаны система и схема филогении этих рыб, которая послужила стимулом для дальнейшего всестороннего их изучения.

Также неопределимый вклад в изучение окуней Мирового океана, в том числе северной части Тихого океана, внес В. В. Барсуков, который развернул свои исследования в начале 1960-х гг. Он составил определительные таблицы по

окуням, значительно облегчившие идентификацию их в морских условиях, описал несколько новых видов, обобщил сведения о распространении отдельных видов. Им описаны в общих чертах некоторые вопросы, касающиеся биологии, промысла, распространения. Полная работа В.В. Барсукова по морским окуням так и не была опубликована, по причине его скоропостижного ухода из жизни.

Промысел окуня в водах Берингова моря был начат в 1958-1959 гг. и активно велся как российским, так и японским флотом в течение ряда лет. С этого времени в свет выходит большое количество публикаций, посвященных более углубленному рассмотрению распределения, условий обитания, разных аспектов биологии, промысла отдельных видов морских окуней (Westrheim, 1958, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975; Гриценко, 1963; Паракецов, 1958, 1962; Любимова, 1962, 1963, 1964, 1965; Miller, 1956, 1959, 1960, 1965, 1972, 1973 и др.).

В 60-х годах опубликовано достаточно большое количество работ российских и зарубежных авторов, посвященных различным аспектам жизни морских окуней. В 1960-1975 гг. проведены исследования по гаметогенезу и половым циклам северотихоокеанских видов, которые открыли общие черты этих процессов (Лисовенко, 1964, 1965, 1969, 1970, 1971; Moser, 1967, 1972, 1978; Сорокин, 1964, 1967; DeLacy, 1962, 1964, 1972; Hitz, 1960, 1961, 1962, 1963, 1965 и др.). Тогда же описаны сроки вымета предличинок у отдельных видов, установлена их зависимость от условий обитания. Появляются работы, где впервые дается описание внешнего вида личинок. В работах Г.П. Паутова (1970), Л.А. Лисовенко (1978) дается характеристика их вертикального распределения в разных районах.

Активизация промысла морских окуней в эти годы способствовала появлению работ, рассматривающих промысел в совокупности с особенностями биологии вида и в большинстве публикаций уже упоминалось о недопустимости высоких промысловых нагрузок на данные промысловые объекты.

В связи с тем, что промысел окуня до 70-х гг. вели без учета особенностей

биологии, это отрицательно сказалось на его запасах. В 1970 и 1972 гг. выходят публикации Г.П. Паутова, где достаточно подробно освещаются вопросы распределения, условия обитания тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) в водах Берингова моря, где исследована обширная северная мелководная часть и материковый склон до глубин 1000 м. Дается размерно-возрастная характеристика вида, и приводится оценка его запасов.

Первые меры по регулированию промысла появились только во второй половине 1970-х, в связи с этим, в работах многих авторов (Alverson, 1972; Pereyra, 1976; Vakkala, 1975, 1978; Lea, 1972, 1979 и др.) отражены вопросы, касающиеся изменения запасов морских окуней под воздействием промысла.

В 1988 г. на совещании специалистов всесоюзных объединений МРХ СССР, промысловых разведок, бассейновых институтов по вопросу расширения промысла ценных видов рыб и морепродуктов, проходившем в г. Керчь, В.А. Снытко представил свою работу, где говорилось о возможности промысла морских окуней в дальневосточных водах. Указывалось, что лучшее время для промысла окуней – с мая по ноябрь. Несмотря на то, что окуни не образуют плотных промысловых скоплений, их максимальные концентрации сосредоточены в районе Курильской гряды, у юго-восточного побережья Камчатки, Командорских островов. Говорилось о том, что в российских водах можно обеспечить изъятие на уровне 15-20 тыс. т.

Также, в 1988 г. А.И. Маркевичем была опубликована работа «Характер и хоминг у восточного морского окуня *Sebastes taczanovski* (Steindachner)», где изучались суточные перемещения данного вида. В результате исследований констатировано, что восточный морской окунь обладает ярко выраженным хомингом на небольших расстояниях, следствием чего является обособление его группировок в зал. Петра Великого.

С начала 1990-х гг. в Дальневосточном бассейне было начато приобретение и переоборудование судов для промысла с использованием донных ярусов и сетей. Такой подход к освоению ресурсов материкового склона привел к

положительным результатам, и рыбодобывающие предприятия Камчатки, Сахалина, Приморья, а также некоторых иностранных государств по межправительственным соглашениям приступили к активной эксплуатации запасов морских окуней в западной части Берингова моря, в тихоокеанских водах Восточной Камчатки и Северных Курильских островов. Это позволило собирать большой объем промысловой информации по окуням, и к концу 1990-х – началу 2000-х гг. выходит множество публикаций, касающихся особенностей промысла, размерно-возрастных характеристик морских окуней в водах Камчатки и Северных Курил, биологии основных представителей (Панченко, 1996; Токранов, 1997, 1998; Давыдов, 1997; Четвергов, 1998).

С активизацией промысла окуней в начале 2000-х, все большее внимание уделяется их промысловым видам и оценке запасов. В прикамчатских водах и у Северных Курильских островов к таким видам относят северного морского окуня, тихоокеанского морского окуня, алеутского морского окуня, голубого окуня, а также два вида шипощеков – аляскинского и длинноперого. Исследования данных видов охватывали также и Охотоморские воды Южных Курил (Немчинов, 2001) и воды западного побережья Сахалина (Великанов с соавт., 2007).

В эти же годы А.М. Орловым с соавторами (2001) были опубликованы исследования, касающиеся возраста, темпа полового созревания, питания северного окуня в северной части Тихого океана. В 2002 году опубликована статья, предполагающая гипотезу протяженных миграций окуня в северной части Тихого океана. Так же в Вестнике ДВО РАН опубликована работа А.М. Орлова (2001), где освещен вопрос о выедании рыбами молоди морских окуней.

В 2001 г. вышла в свет монография В.А. Снытко «Морские окуни северной части Тихого океана», где обобщены результаты многолетнего изучения морских окуней. Рассмотрено их географическое и вертикальное распределение, многие аспекты биологии, хозяйственное использование. Выделены зоогеографические и экологические группировки, показано их распространение (в связи с океанологическими условиями). Изложена история окуневого промысла,

проанализированы причины изменения уловов в долговременном периоде, высказана точка зрения о возможности промысла этих рыб.

С начала 2000-х г. ввиду сокращения запасов окуней в дальневосточных морях и тихоокеанских водах, их донный ярусный и сетной лов практически был приостановлен по причине низкой рентабельности. Данное обстоятельство привело к сложностям в проведении исследований морских окуней дальневосточных морей и северной части Тихого океана, что отразилось на резком сокращении количества научных публикаций, посвященным данным объектам. Редко в свет выходят работы, в основном рассматривающие изменения размерно-возрастного отдельных состава окуней в разных рыбопромысловых районах (Ракитина, 2006; Терентьев, Зудина, 2011; Зудина, 2009, 2018).

В настоящее время большое внимание стало уделяться работам, касающимся особенностям идентификации личинок и позднему эмбриональному развитию предличинок морских окуней (Зудина, Саушкина, 2018; Маркевич, Гнубкина, 2015).

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Особенности внешнего строения личинок и молоди.* В основу исследований положены данные 14 ихтиопланктонных съемок, выполненных в 2003–2018 гг. в Авачинском заливе (Табл. 2.1). Обловы ихтиопланктона производили по стандартной схеме станций, представленной на рис. 2.1. Сбор ихтиопланктона выполняли икорной конической сетью (ИКС-80) диаметром 80 см и площадью входного отверстия 0,5 м<sup>2</sup>, изготовленной из капронового газа №14. Максимальная глубина облова составляла 570 м, а на отдельных станциях глубоководных каньонов – 900 м (Зудина, Саушкина, 2019).

Пробы собирали посредством вертикальных (тотальных) ловов. Вертикальный лов производился ихтиопланктонной сетью от дна до поверхности, независимо от глубины места, с подработкой двигателем судна во время

выполнения станции. Сеть, прикрепленную к тросу лебедки и снабженную грузом, переносили за борт судна и опускали вниз до такого момента, когда обруч сети достигал поверхности воды. Затем устанавливали счетчик на нуль и с помощью лебедки опускали сеть на заданную глубину, отмечая угол отклонения троса от вертикали. Производя тотальный лов, останавливали сеть, обычно не доходя до дна около 5 м. Остановив сеть, сразу же начинали выбирать ее со скоростью 1 м/сек.

Таблица 2.1

Сроки и общее количество выполненных станций весенних ихтиопланктонных съемок (в пробах которых присутствовали личинки окуня) в Авачинском заливе с 2003 по 2018 гг.

Год	Сроки съемки	Количество станций	Год	Сроки съемки	Количество станций
2003	22.04. – 30.04.	66	2012	18.04. – 25.04.	62
2004	12.04. – 29.05.	84		16.06. – 12.07.	126
2005	16.04. – 27.05.	87	2013	22.04. – 27.04.	41
2006	17.04. – 25.04.	109	2014	15.04. – 19.06.	187
2007	17.04. – 26.04.	96	2015	13.06. – 15.06.	16
2009	13.04. – 30.04.	80	2016	24.04. – 7.05.	107
2010	17.04. – 28.04.	84	2017	18.04. – 18.05.	118
2011	16.04. – 2.05.	82	2018	10.04. – 2.05.	93

После подъема на палубу сеть ополаскивали и переносили улов из стакана в 0,5-литровые банки, которые снабжались этикеткой (№ станции, дата, глубина места, время выполнения). Полученную пробу фиксировали в 4%-ном растворе формальдегида для последующей камеральной обработки. Данные по каждой пробе с указанием: номера, координат, даты, времени лова, глубины места, длины вытравленного троса, угла отклонения троса, гидрологические данные, заносились в планктонный журнал. В лабораторных условиях из общей массы

планктона выбирали икру и личинок рыб. Затем по возможности определяли их видовую принадлежность, просчитывали их количество в пробе, у всех личинок измеряли длину с точностью до десятых долей миллиметра.

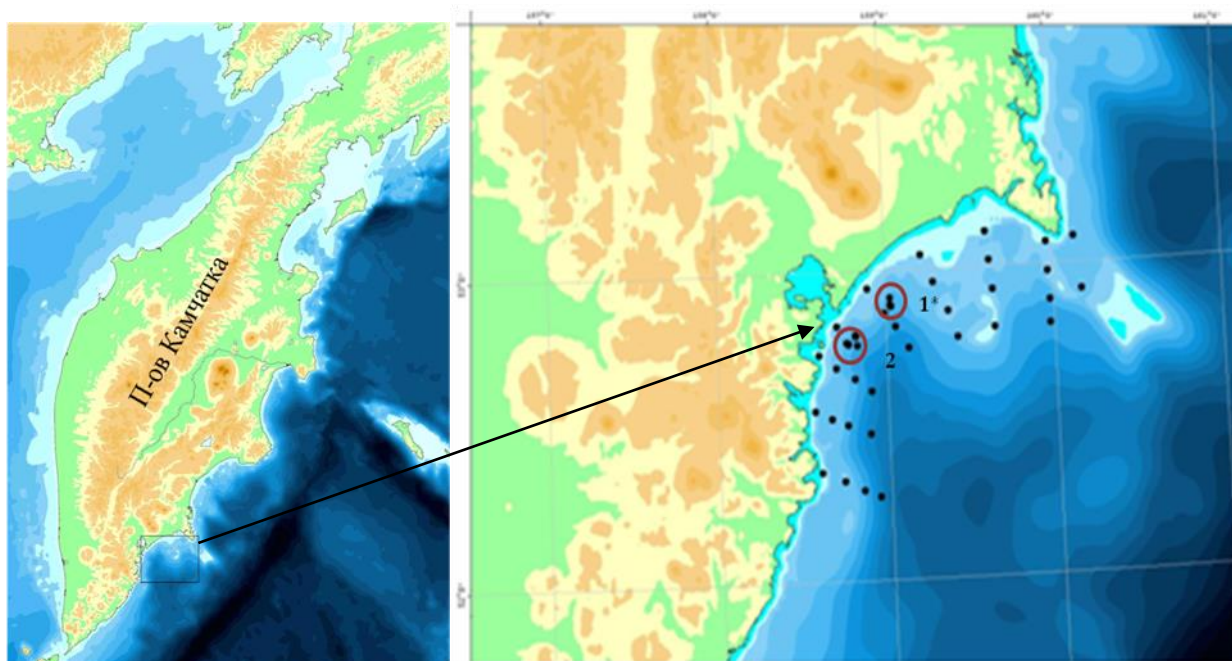


Рис. 2.1. Расположение стандартной сетки станций весенней ихтиопланктонной съемки Авачинского залива и расположение глубоководных каньонов (1 – «северный» каньон; 2 – «южный» каньон).

Все измерения проводились с помощью стереоскопического микроскопа Микромед МС-2-ZOOM (вар. 1 CR). При идентификации таксономической принадлежности руководствовались работами Полутова И.А., Трипольской В.Н. (1954), атласом-определителем Григорьева С.С. (2007) и атласом Matarese A.C. (1989). С помощью бинокля Olympus SZX – 7 с встроенной цифровой видеокамерой делали фото личинок окуней с целью сравнения основных отличительных признаков у разных видов.

Среднее количество личинок в улове рассчитывали, как отношение суммы личинок за съемку к общему количеству станций съемки.

Молодь тихоокеанского окуня в количестве 12 экземпляров была обловлена в результате проведения донной траловой съемки в водах Авачинского залива в июне 2018 г.



Работы выполняли на двух судах НИС «Инженер Мартынов» и МРТК-316 (ФГБНУ КамчатНИРО). Лов производи двумя типами тралов – Д-18,8/28,5м и Д-14,3/24,2м. Всего было выполнено 86 тралений.

Молодь после вылова подвергли заморозке, после чего доставили в лабораторию для дальнейшего определения видовой принадлежности и проведения анализа (Зудина, 2019).

**Морфометрический анализ** выполняли по схеме, рекомендованной И.Ф. Правдиным (1966). Приняты следующие обозначения признаков: *D* – спинной, *C* – хвостовой, *P* – грудной, *V* – брюшной, *A* – анальный плавники; *ad* —длина тела до конца чешуйного покрова; *an* — длина рыла; *np* — диаметр глаза (горизонтальный); *po* — заглазничный отдел головы; *ao* — длина головы; *lm* — высота головы у затылка; *a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>* — длина верхнечелюстной кости; *k<sub>1</sub>l<sub>1</sub>* — длина нижней челюсти; *gh* — наибольшая высота тела; *ik* — наименьшая высота, тела; *aq* — антедорсальное расстояние; *rd* — постдорсальное расстояние; *fd* — длина хвостового стебля; *qs* — длина основания ID; *q<sub>1</sub>s<sub>1</sub>* — длина основания IID; *tu* — наибольшая высота ID; *t<sub>1</sub>u<sub>1</sub>* — наибольшая высота IID; *yu<sub>1</sub>* — длина основания A; *ej* — наибольшая высота A; *vx* — длина P; *vx<sub>1</sub>* — ширина основания P; *ay* — расстояние между anus'ом и A.

Значения исследуемых признаков выражали в процентах от длины тела рыб (AD) и от длины головы (AO). Для каждого признака вычисляли средний показатель, ошибку, коэффициент вариации (CV) по формуле:  $CV=100*\delta/M$ , где  $\delta$  – стандартное отклонение, M – среднее.

У молоди для оценки возраста брали отолиты. Возраст определяли двумя методами: методом «слома и обжига» и просмотром отолита в проходящем свете, после просветления его в глицерине в течение двух суток.

Для анализа и обработки результатов использовали пакет программ MS Office и графический редактор Adobe Photoshop CS5.

**Размерно-возрастной состав.** Для характеристики размерного и возрастного составов морских окуней использовали результаты массовых

промеров (МП) и полных биологических анализов (ПБА), выполненных на донном траловом и ярусном промысле в трех районах – северо-западной части Берингова моря, тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов. Объем использованного материала приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Объем первичного материала, использованного для анализа  
размерно-возрастной структуры

	<i>S. alutus</i>						<i>S. borealis</i>						<i>S. glaucus</i>					
	СЗБМ		ВК		СК		СЗБМ		ВК		СК		СЗБМ		ВК		СК	
	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА	МП	ПБА
1992							2453	1637										
1993			2115	299	13867			554	780	99	628	1						
1994					14025	125	9207	234	2139	339	6494	50					10	1
1995					4935	199	2947		51		4214	150						
1996			135		8686		6545		519		3810							
1997			19		8452	248			193		4317		4					
1998				250	9204	71					5300							1
1999					5522					3	3008	316						
2000	24				6794				347		1312	100						
2001	269	150			5222	441					1466	230	20				236	19
2002	34	6	417		4604		50		54		1264		39		2		165	
2003																		
2004										21						2		
2005			2															
2006							160						3					
2007			300	32														
2008			8			150			267	98			283	100				
2009					9	13												
2010				47					100	53								
2011	1163	25	287		2346	202			4	1		16		22	31			
2012	195													72				
2013																		
2014	11	37		6														
2015		5					135	25						2				
2016	372	60	304	34		20				4						1		
2017	5	6		4				1		1			230	78				
2018		12		6					44	22				5	1	1		

\* СЗБМ – северо-западная часть Берингова моря, ВК – тихоокеанские воды Камчатки, СК – тихоокеанские воды Северных Курильских островов.

Массовые промеры и полные биологические анализы выполняли по следующей схеме: первоначально визуально определяли общую величину улова, затем не менее 300 экземпляров окуня взвешивали для определения средней

массы одной особи и последующего пересчета улова на один час траления в штучном выражении. Далее рыб подвергали массовому промеру, при этом измеряли длину по Смитту, с точностью 1 см.

Для полного биологического анализа отбирали по 10–20 особей на каждый сантиметр размерного ряда. Когда окунь встречался в тралениях штучно, всех его особей, без сортировки по длине, подвергали ПБА. ПБА заключался в измерении длины тела по Смитту (расстояние от переднего края рыла до конца средних лучей хвостового плавника) и промысловой длины (расстояние от конца рыла до заднего края чешуйного покрова или до основания средних лучей хвостового плавника), взвешивании целой рыбы и без внутренностей, определении пола, стадии зрелости гонад, степени наполнения желудка, состава пищевого комка. В качестве регистрирующих структур собирали отолиты, которые предварительно просушивались, после чего каждая пара отолитов помещалась в индивидуальный бумажный пакет с маркировкой (даты сбора, района, судна, вида, порядкового номера проанализированной рыбы).

Возраст окуней определяли в лаборатории морских промысловых рыб ФГБНУ Камчатский филиал «ВНИРО» («КамчатНИРО»), по прокаленному поперечному слою отолита (Chilton, Beamish, 1982). Полученные данные по размеру и возрасту приводили к относительным показателям и группировали по периодам: 1990–1999 г., 2000–2009 гг. и 2010–2018 гг.

Для построения кривой роста использовали уравнение Берталанфи:

$$l(t) = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}), \text{ где}$$

$l(t)$  – длина рыбы в момент времени  $t$ ;

$L_{\infty}$  – предельная длина рыбы исследуемого вида;

$K$  – константа, характеризующая скорость изменения длины;

$t_0$  – константа, указывающая момент времени, в который длина рыбы в принятой модели роста была равна нулю;

$(t - t_0)$  – время, прошедшее от рождения рыбы (возраст рыбы).

Скорость роста определялась как разница между длиной в возрасте  $t+1$  и  $t$

по формуле:  $\Delta l_t = L_{\infty}(e^{-K(t-t_0)} - e^{-K(t+1-(t_0))})$ , где  $t$  и  $t+1$  – возраст рыбы, лет.

**Возраст и особенности его определения.** Для анализа уровня сложности определения возраста у трех видов морских окуней – *S. alutus*, *S. borealis* и *S. glaucus* были взяты для исследований отолиты. Возраст определяли два специалиста «вслепую», то есть, не имея представления о биологических данных рыбы, для которой производится чтение возраста, вышеописанным методом «слома и обжига». После чего, полученные данные интерпретировались на имеющийся первичный материал о длине.

Фото сломов отолитов выполняли в лаборатории комплексного использования научного оборудования ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» при помощи электронного микроскопа Olympus SZX – 7 с встроенной цифровой видеокамерой и программным обеспечением.

Для каждого исследуемого вида морских окуней производили измерение отолитов (отолитометрию) по следующей схеме: каждый образец предварительно очищали от загрязнений, просушивали бумажной салфеткой, затем на электронных весах взвешивали отдельно левый и правый отолиты. С помощью электронного штангенциркуля измеряли длину отолита, ширину и толщину.

**Распределение и промысел.** Для распределения личинок использовали данные ихтиопланктонных съемок, выполненных по стандартной вышеописанной методике, в водах Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов весной 2003–2018 гг.

Из полученного массива данных отбирали координаты станции, на которых встречались личинки окуней. Количественные данные о поимках наносили на карту, используя для построения программу ArcView.

Среднее количество личинок в улове рассчитывали, как отношение суммы личинок за съемку к общему количеству станций съемки.

Для распределения взрослых рыб использовали данные промысловых рейсов в период с 1990–2018 гг., выполненных в северо-западной части Берингова моря, тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курил. Все уловы

пересчитывались на единицу промыслового усилия (кг/час траления), после чего данные наносили на карту с применением пакета программы ArcView.

Данные о вылове и промысле морских окуней с 2003 по 2018 гг. были получены из информационной системы «Рыболовство». Архивный материал по вылову окуней в водах юго-востока Камчатки и Северных Курил заимствован из рейсовых отчетов рыбопромыслового траулера «Томи-Мару 53» в ноябре-декабре 1994 г. и августе-ноябре 1995 г.

### **ГЛАВА 3. КРАТКИЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Распространение морских окуней, обитающих на участках дна с резкими перепадами глубин, зависит, в первую очередь, от таких факторов среды как характер грунта, рельеф дна, соленость. Учитывая, что окуни являются живородящими видами и выметывают свободно плавающих личинок, основополагающими факторами, определяющими выживаемость потомства, служат температура и характер циркуляции вод. Становится ясно, что без знаний географических условий в районе обитания морских окуней невозможно понять особенности их распространения. Далее дается краткая физико-географическая характеристика района исследования.

Характерные особенности рассматриваемых дальневосточных морей – малый шельф и большая глубина. Только северная и северо-восточная части Берингова моря заняты обширным мелководьем, составляющим около половины всей площади моря.

Северо-западная часть Берингова моря характеризуется суровым арктическим режимом и развитием мощных скоплений льда, в то время как малая Курильская гряда близко подходит к тропической зоне. В северо-западной части Тихого океана в результате идущих с севера масс холодных вод идвигающихся с юга теплых вод оказываются весьма сближенными холодноводные и тепловодные

районы океана, в противоположность северо-восточной стороне, где протяженность этих зон значительно больше, а границы между холодноводной, умеренной и тепловодной зонами растянуты и резкость этих границ смягчена (Зенкевич, 1963).

Указанные особенности создают условия в северо-западной части Тихого океана для существования весьма качественно богатых флоры и фауны зон, где сближается разнородная фауна – арктическая, бореальная и субтропическая. Бореальная и тропическая фауны могут образовывать зоны смешения. Особенно это проявляется в зоне схождения вод Ойасио и Куроисио в пелагической области, что дает возможность говорить не о субтропической области, а только о зоне смешения, где бореальная и тропическая фауна и флора близко сходятся и частично перемешиваются.

***Контур побережий и рельеф дна.*** Наиболее существенные особенности дальневосточных морей и прилегающей части Тихого океана – это характер береговой линии, рельеф дна, циркуляция водных масс.

Береговая линия северо-западной части тихого океана весьма изрезана и характеризуется многими островами, образующими три мощные островные дуги: Японскую, Курильскую и Алеутскую, вместе с полуостровами Аляской и Камчаткой, отгораживающие от океана Японское, Охотское и Берингово моря (рис. 3.1). Ширина и глубина проливов в значительной мере определяют гидрологический, химический и биологический режим морей.

Для современного рельефа Берингова моря характерно слабое развитие зоны шельфа и значительное развитие глубоководных зон. Все три зоны (шельф, батиаль и абиссаль) по площади примерно равны между собой (рис. 3.1). Берингово море характеризуется весьма ограниченной батиейю и сильно развитой шельфовой зоной в северо-восточной части моря, занимающую почти такую же площадь, как и абиссальная зона (вместе около 90% всей площади моря). Все это имеет большое значение для формирования населения этих водоемов.

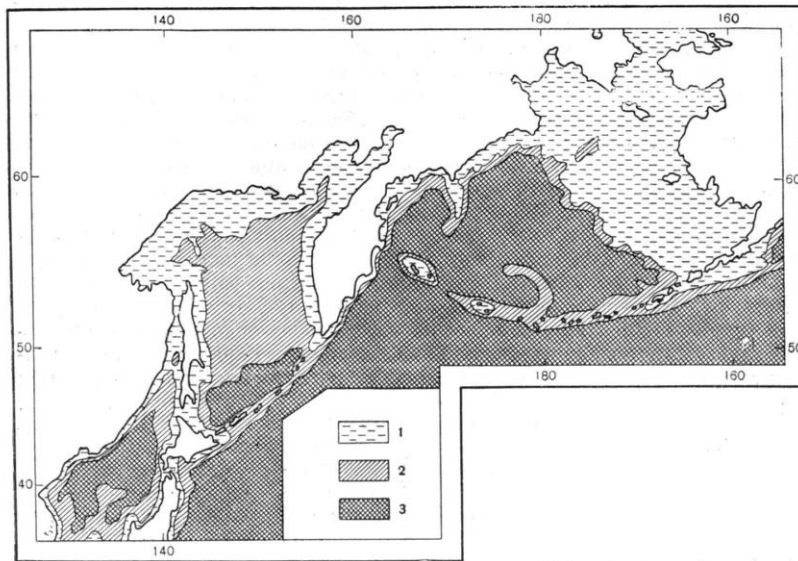


Рис. 3.1. Схема распределения материковой отмели (1), материкового свала (2) и глубинного ложа (3) (по П.В. Ушакову, заимствовано из монографии Л.А. Зенкевича, 1963).

Рельеф тихоокеанского прикамчатского шельфа сильно расчленен. Относительно ровные, слабонаклонные поверхности абразионных и аккумулятивных равнин включают ряд подводных каньонов, вершины которых в отдельных районах находятся у береговой линии. Шельф тянется узкой полосой (от 15 до 45 км), несколько увеличиваясь к мысу Лопатка. Край шельфа лежит на глубинах 300–800 м, посредством крутого перегиба переходит в материковый склон (Шунтов, 2001). Донные осадки шельфа весьма разнообразны. Это, прежде всего, обусловлено особенностями физико-географических условий, геологическим строением суши и гидродинамическим режимом прибрежных вод. В донных отложениях преобладают терригенные осадки, в береговой зоне и мористее повсеместно распространены щебнисто-галечниковые отложения, простирающиеся широкой полосой вдоль берега на глубинах до 25 м. Наибольшее распространение у юго-восточных берегов Камчатки, имеют заиленные песчаные и алевритовые осадки, нижняя граница которых располагается на глубинах 80-100 м, а иногда и 150 м (Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, 1990).

Береговая линия Восточной Камчатки образует крупные расчленения – неглубокие широкие заливы (Авачинский, Кроноцкий, Камчатский) и не сильно выдающиеся полуострова (Шипунский, Кроноцкий, Камчатский). Камчатский

берег испытывает сильное воздействие прибоя, вдоль него сильно развиты песчаные берега.

Кроноцкий залив, расположенный между полуостровами Шипунским и Кроноцким, имеет сложный рельеф дна. В среднем на расстоянии до 5-6 миль от западного берега глубина не превышает 75 м, а по мере удаления от берега наблюдаются значительные неровности в виде отдельных ям с глубиной свыше 200 м. Основная часть дна Кроноцкого залива до 1000-метровой изобаты покрыта преимущественно песками разной крупности. В мористой части залива, за изобатой 1000 м, каньоны покрыты алевритовыми илами. На склонах южного и центрального каньонов местами встречаются небольшие площади, занятые скалистым грунтом. В северной части залива, вдоль береговой черты, расположена небольшая площадь гравийно-галечных осадков (Канаев, 1959).

В Кроноцком заливе преобладает ровная поверхность дна, в то время как два небольших участка с более резким расчленением расположены в южной половине залива, около берега. В средней части находится наиболее значительный по площади участок расчлененного дна, располагающийся на значительной глубине.

В пределах материковой отмели Кроноцкого залива нигде не было встречено каких-либо обособленных поднятий, ям или уступов. Исключение составляют лишь прибрежные районы Шипунского и Кроноцкого, около которых развиты надводные и подводные скалы. Верхняя часть материкового склона Кроноцкого залива представлена резко расчлененным уступом, ниже которого на глубине 3500-4000 м располагается глубоководная терраса, ограниченная с юга северным склоном массивной горы, а с востока – западным склоном подводного Кроноцкого хребта. Нижняя часть представлена лишь небольшим участком, простирающимся до глубины более 6000 м (Канаев, 1959).

Восточнее полуострова Шипунского расположен подводный Жупановский каньон. Этот каньон имеет простые очертания, представляя собой как бы открытый в сторону океана треугольник. Дно каньона очень узкое в верхней



части, имеющей резко выраженный V-образный профиль, затем становится плоским, и его ширина постепенно увеличивается, достигая на глубине 3100 м.

В самой середине залива располагается самый крупный и сложно построенный подводный каньон – Кроноцкий. Характерной особенностью этого каньона является сложно ветвящийся рисунок его многочисленных «притоков».

В отличие от Жупановского, ширина Кроноцкого каньона не увеличивается быстро к устью и склоны располагаются параллельно друг другу. Каньон на всем своем протяжении имеет V-образный поперечный профиль и узкое дно.

К северо-востоку от Кроноцкого каньона находится участок слабо расчлененного материкового склона протяженностью около 17 миль. У его подножия располагаются две плосковершинных горы, глубина над которыми составляет 2733 и 2873 м, а высота около 600 и 400 м (Канаев, 1959).

Авачинский залив располагается у юго-восточных берегов Камчатского полуострова. В его составе находится внешняя, открытая часть – сам Авачинский залив, и внутренняя, закрытая часть – Авачинская бухта. Берега последней изрезаны множеством маленьких бухт, а сама она считается второй по величине в мире. Обширная Авачинская бухта и некоторое количество расчленений фиордового типа разнообразят береговую линию. В глубине бухт и фиордов часто образуются широкие илистые и песчаные осушки. У берегов Камчатки приливы имеют правильный полусуточный характер и достигают 2,5 м высоты.

Авачинский залив и бухту отделяют мысы Безымянный и Маячный. На входе в залив расположились два мыса: Шипунский и Поворотный, на северо-востоке и юго-западе, соответственно (Чуян, Быкасов, 2001).

Характерной особенностью материковой отмели Южной Камчатки со стороны Тихого океана является чрезвычайно плавный переход от отмели к материковому склону. Вдоль берегов Камчатки ширина отмели увеличивается по направлению к Первому Курильскому проливу от 20 до 33 миль. Глубина тихоокеанского края отмели колеблется от 139 до 262 м, в среднем составляя около 180 м. Вдоль юго-восточного берега Камчатки выделяется участок с очень

резким расчленением дна, которое прослеживается до глубины 50-65 м. Здесь широко развиты выступы острых скал высотой 6-10 м. Большая часть отмели в районе Южной Камчатки имеет ровную или слегка волнистую поверхность (Канаев, Ларина, 1959).

Склоны внешнего Курильского подводного хребта (хребет «Витязя») и крутые склоны глубоководной впадины, а также подводные возвышенности по краю ложа океана характеризуются выходами скалистого дна (Безруков, 1955). Ко многим из этих участков, особенно к Курильским проливам и склонам Курильских островов, приурочены также гравийно-галечные грунты.

На склонах побережий Камчатки и в районе Курильских островов большое развитие до глубины 3000 м получают пески, а в желобах скопляются диатомовые илы. Последние имеют в северо-западной части Тихого океана исключительно сильное развитие, что соответствует мощному развитию в этих районах диатомового планктона (Зенкевич, 1963).

**Течения.** Общая схема течений Камчатки и Курильских островов представлена на рис. 3.2. На рассматриваемый район основное влияние оказывают два течения, Камчатское и Курильское (Ойасио), являющиеся северо-западными звеньями субполярного круговорота.

Вдоль восточных берегов Камчатки, о. Шумшу и Парамушир движется активное Курильское течение, которое несет воды субарктической водной массы. В основном в данный район приходят субарктические воды, формируемые в близлежащих заливах восточного побережья Камчатки (Бурков, 1958).

Вследствие изменения рельефа дна часть потока Курильского течения поворачивает к югу, огибая выступ материковой отмели у юго-восточной оконечности острова Парамушир.

В первый Курильский пролив входит теплое Камчатское течение, часть которого образует круговорот, обусловленный рельефом дна в районе залива Камбальный, основная же его часть включается в циклонический круговорот к северу-западу от о. Атласова.

В результате влияния Камчатского течения, которое повторяет извилистость внешнего края шельфа, в Кроноцком и Авачинском заливах формируются области с большой мощностью холодного промежуточного слоя (до 310 м), более низкой температурой и повышенной соленостью на поверхности (Храпченков, 1987; Храпченков, 1989; Балыкин и др., 1998; Ростов и др., 2005).

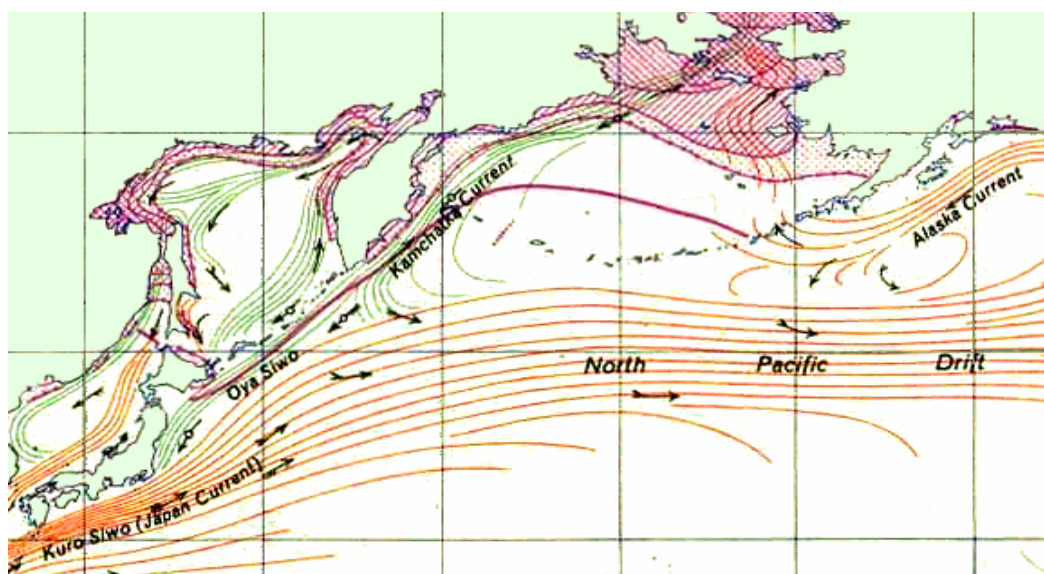


Рис. 3.2. Схема течений северной части Тихого океана (По: Ocean Currents and Sea Ice from Atlas of World Maps, <https://legacy.lib.utexas.edu>).

**Температура.** Важнейшими факторами, определяющими температуру вод в поверхностном слое океанов и восточно-камчатского шельфа в частности, являются: солнечная радиация и обратное излучение, течения, перемешивание вод, испарение, атмосферные осадки (Шунтов, 2001).

Представление об изменении температуры в зависимости от глубины наглядно демонстрирует рисунок 3.3.

С глубиной годовая амплитуда температурных колебаний затухает. В районе Куроисио на поверхности они равны  $13,5^{\circ}$  ( $10,5-24^{\circ}$ ), на глубине 200 м амплитуда составляет  $2,5^{\circ}$  ( $9-11,5^{\circ}$ ), на глубине 500 м едва  $1^{\circ}$ , а на глубине 1000 м и глубже температура практически в течение всего года остается одной и той же.

Как показывает динамический анализ водных масс, зоны конвергенции холодных и теплых вод течения в этой зоне теряют прямолинейный ход и

наблюдается картина меандрирования основных струй с образованием многих циклонических и антициклонических завихрений.

Даже в самое теплое время года в Беринговом море вода не испытывает существенного прогрева. Самый верхний слой нагрет всего лишь до 6–8–10°. В более глубоких слоях между Охотским и Беринговым морями наблюдается значительная разница (Ушаков, 1953). В Беринговом море промежуточный холодный слой выражен слабо, лишен отрицательной температуры и сосредоточен главным образом в Анадырском и Олюторском заливах. Более глубокие слои имеют несколько большую температуру 1–3°С.

**Соленость.** Распределение солености в дальневосточных морях (не считая самых прибрежных и предустьевых зон) не дает резких изменений (Ушаков, 1953) и колеблется в пределах 31–33,5‰. Формирование полей солености на поверхностных слоях происходит главным образом под воздействием берегового стока, процессов образования и таяния льда, в то время как на глубинные слои влияние оказывают течения (Гидрология Тихого океана, 1968; Панфилова, 1968; Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, 1990).

Соленость слабо изменяется от сезона к сезону, в основном это происходит в прибрежных районах. Различия солености вод в зимний и летний периоды так же связаны с увеличением летом материкового стока и с образованием и таянием льдов в зимне-весенний период.

**Кислород.** Кислородный режим Берингова моря весьма сходен с режимом прилегающих частей Тихого океана. Содержание кислорода с глубиной постепенно падает и на глубине 1000–1500 м достигает 7% насыщения. Глубже количество кислорода опять возрастает до 20–25%.

**Ледовый покров.** Зимнее охлаждение поверхностных слоев Берингова моря и вод юго-восточной Камчатки вызывает образование плавучих льдов. Уже в декабре в северных частях Берингова моря начинается мощное образование льдов, достигающее наибольшего развития в марте (Зенкевич, 1963). Дрейфующий к югу вдоль восточного побережья Камчатки лед в суровые зимы

уже в конце декабря может распространяться до северных островов Курильской гряды (Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, 1990).

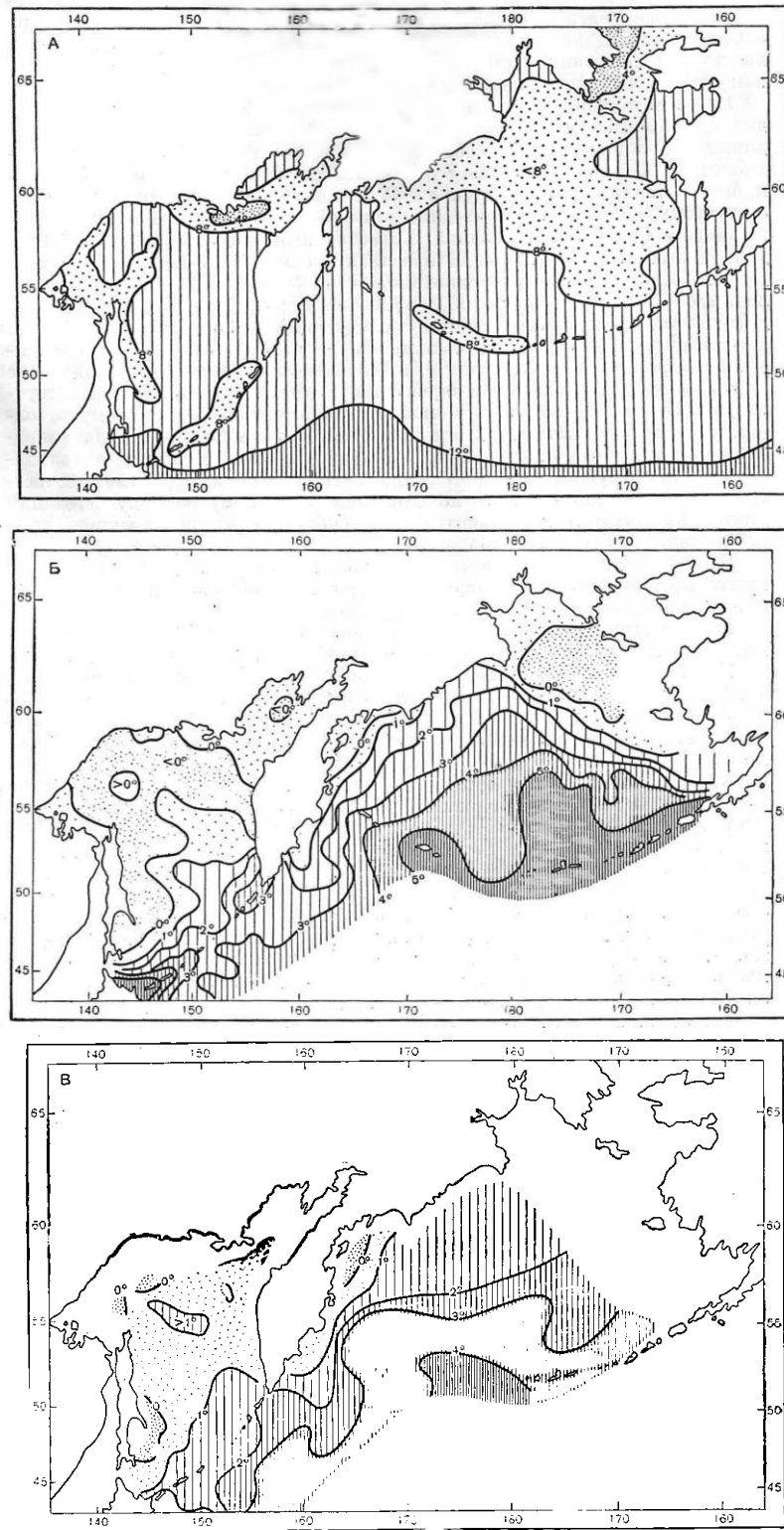


Рис. 3.3. Распределение изотерм в июле–августе на глубинах 10 м (А), 50 м (Б) и 200 м (В) (заимствовано из монографии Л.А. Зенкевича, 1963).

Так называемые «начальные» льды в большом количестве наблюдаются

зимой у тихоокеанских берегов Камчатки. В декабре кромка льда выходит непосредственно в северо-западную часть Тихого океана и проходит вдоль восточного побережья Камчатки в северо-восточном направлении. Кромка плавучих льдов в январе проходит от полуострова Аляска в направлении м. Наварин, изгибается к югу и через Камчатский пролив опускается к юго-восточному побережью Камчатки, выходя непосредственно в Тихий океан. Дрейф льда здесь совпадает по направлению с Камчатским течением. В годы с малым распространением ледяного покрова у юго-восточных берегов Камчатки льда, принесенного с севера Берингова моря, не бывает, а наблюдаются только льды, образующиеся на месте и вынесенные из Авачинской губы в Авачинский залив (Булгаков, 1968; Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, 1990).

Учитывая вышеизложенное можно заключить, что условия обитания морских окуней, в рассматриваемых районах, весьма неоднородны. В свою очередь, это должно находить отражение, в распределении и различии биологических показателей.

## ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ МОРСКИХ ОКУНЕЙ НА РАННИХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

### 4.1. Основные внешние признаки личинок

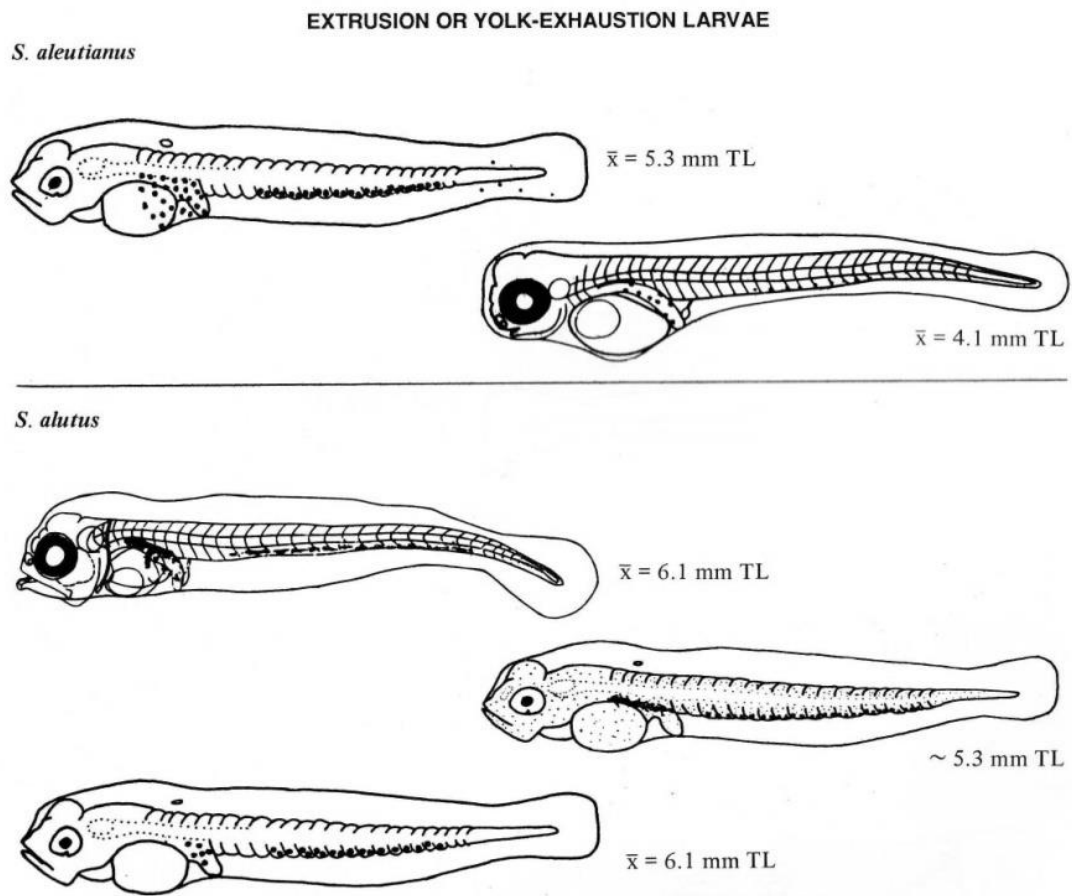
При проведении идентификации личинок до вида нами отмечены существенные трудности, в связи с тем, что до настоящего времени нет подробного описания личинок различных видов дальневосточных морских окуней. Межвидовые различия у личинок не существенные, и не всегда удается с высокой достоверностью отнести пойманную личинку к тому или иному виду. В имеющихся источниках, где описываются внешние признаки личинок, указывается, что, преимущественно, они отличаются пигментацией (рис. 4.1).

Несмотря на то, что в промысловых уловах наиболее часто встречаются три вида морских окуней – тихоокеанский *S. alutus*, северный *S. borealis* и голубой *S. glaucus*, в ихтиопланктонных пробах массово попадают личинки алеутского окуня *S. aleutianus* (Зудина, Саушкина, 2019). Российскими ихтиологами в настоящее время принята точка зрения, выдвинутая американскими исследователями (Orr, Hawkins, 2008) доказавшими, что *S. aleutianus* обитает исключительно в северо-восточной части Тихого океана, а в водах Камчатки и Северных Курил обитает другой вид – крапчатый окунь *S. melanostictus* (Парин и др., 2014). В своей работе мы используем прежнее название вида, поскольку исследования проводили до принятия вышеуказанных результатов.

В результате анализа ихтиопланктонных проб нами просмотрено и определено до вида 2374 личинки. Абсолютно преобладали личинки алеутского окуня (88,6%), доля личинок северного окуня составляла 8,1%, тихоокеанского – 3,3%. До рода *Sebastes* sp. определено 403 личинки (Зудина, Саушкина, 2019).

В 2018 г. в пробах отмечены личинки двух видов окуней – алеутского и тихоокеанского. Форма тела личинок, строение тела, плавниковая складка были типичными для всех видов морских окуней (рис. 4.2).

А



Б

В

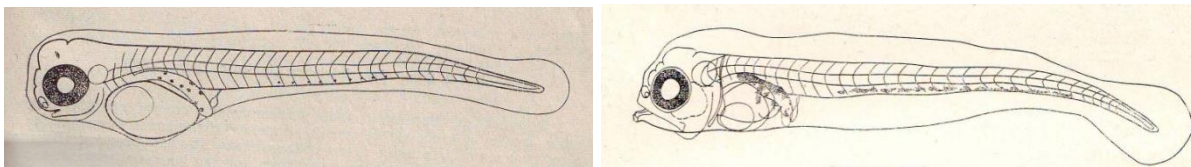


Рис. 4.1. Общий вид личинок *Sebastes alutus* (А, В) и *Sebastes aleutianus* (А, Б) по зарубежным (NOAA Technical report NMFS 80 «Laboratory guide to early life history stages of Northeast Pacific fishes») и российским («Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана». Вып. V, 1970) литературным источникам.

У всех личинок хорошо просматривалась пигментация. Личинки тихоокеанского окуня (рис. 4.2 А, Б, В) имели развитую пигментацию, состоящую из ряда брюшных меланофоров и их скоплением в перитонеальной части, где они



были представлены достаточно крупными, разветвленными клетками, часто сливающимися в единый ряд. У многих личинок присутствовали меланофоры в затылочной области. Также отмечено, что у некоторых личинок тихоокеанского окуня нижняя челюсть значительно выступает вперед (рис. 4.2 Б).

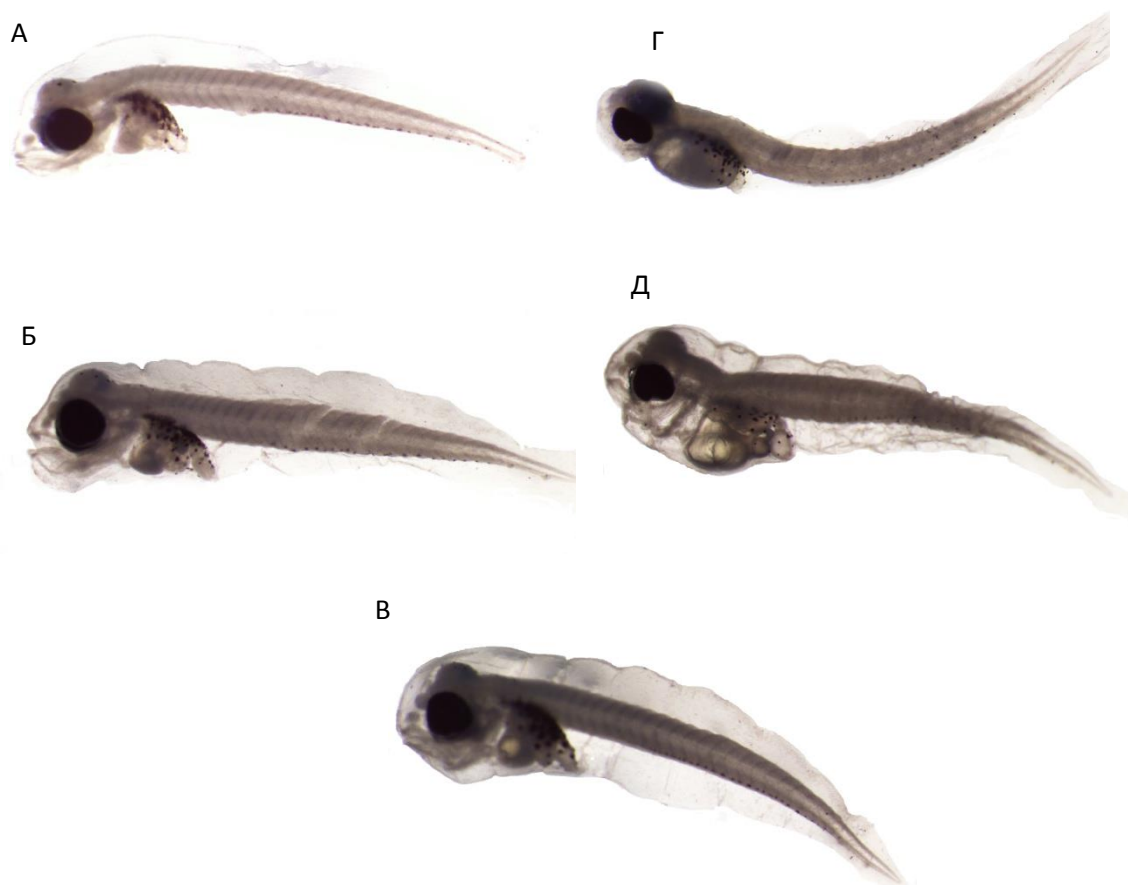


Рис. 4.2. Личинки *Sebastes alutus* (А (L = 6,0 мм); Б (L = 6,1 мм); В (L = 6,5 мм)) и *Sebastes aleutianus* (Г (L = 5,5 мм); Д (L = 5,9 мм)), выловленных 3 и 12 апреля 2018 г. в Авачинском заливе над глубиной 500 м.

Размеры личинок основных представителей морских окуней в водах Авачинского залива различны. Так, наибольшая длина личинок отмечена у северного окуня (14,5 мм), у алеутского окуня она была меньше и составила 8,3 мм (рис. 4.3). У тихоокеанского окуня вариации длин были минимальными – от 4,2 до 6,3 мм. Большинство личинок окуней имели длину 4 – 5 мм (85 – 96%) (рис. 4.3) (Зудина, Саушкина, 2019).

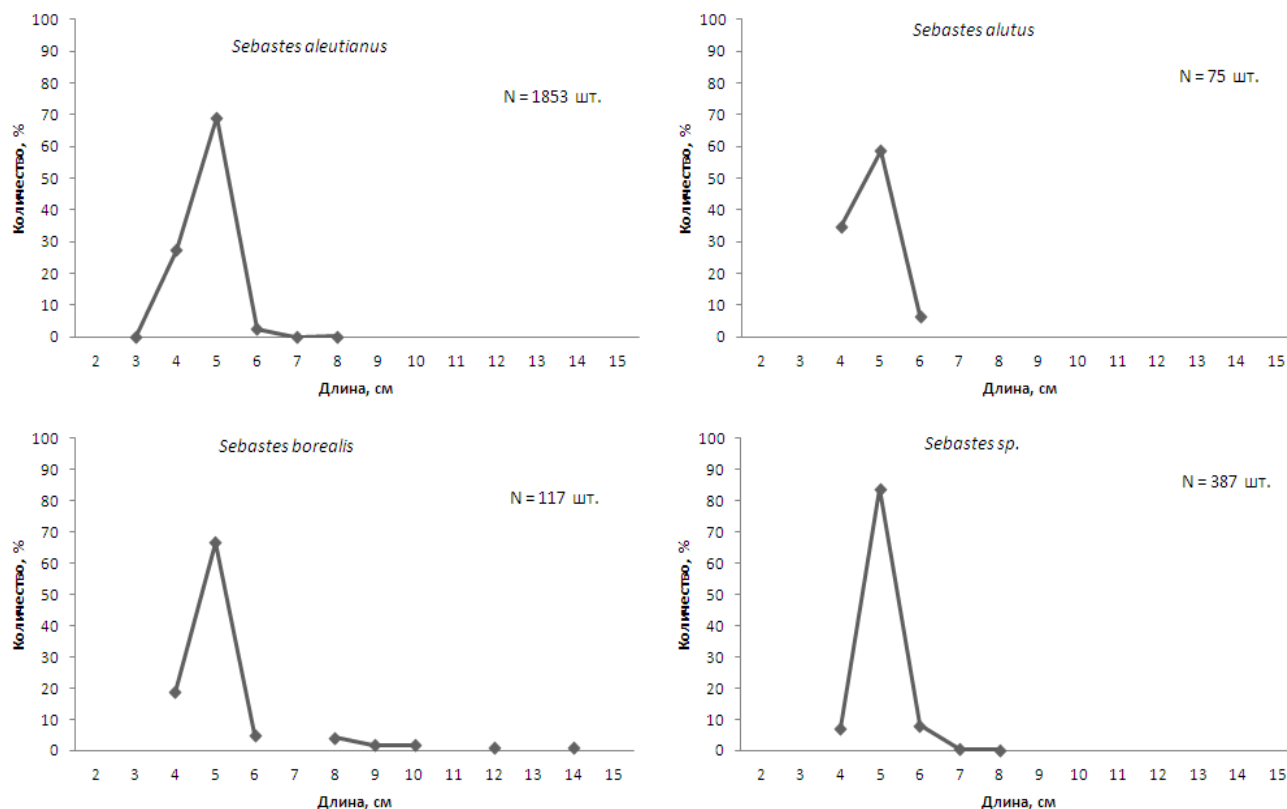


Рис. 4.3. Размерный состав личинок морских окуней в пробах весенних ихтиопланктонных съёмок Авачинского залива в 2003–2018 гг.

#### 4.2 Морфометрическая характеристика молоди *Sebastes alutus*

Молодь тихоокеанского окуня была поймана 26 июня 2018 г. на глубине 155 метров в Авачинском заливе в точке с координатами 52°051 с. ш. 158°390 в. д. Температура воды у поверхности составляла 7°C.

Длина мальков изменялась в интервале 49,11 – 63,89 мм, в среднем составляя  $59,19 \pm 1,13$  мм, вес – 1,47 – 3,72 (средний  $2,83 \pm 0,18$  гр.).

Все пойманные экземпляры (12 шт.) молоди *S. alutus* имели серебристо-зеленую, переходящую местами в темно-оливковую, окраску тела, со светлыми участками на брюшке (рис. 4.4). Вдоль тела обширно рассеяна пигментация в виде отдельных мелких клеток, под первым, вторым спинными плавниками и на хвостовом стебле они образовывали скопления, формируя темные участки (рис. 4.5). Такие участки характерны и для взрослых особей, которые отличаются ярко-

красной окраской тела (Зудина, 2019).

Различия в окраске тела молодежи и взрослых рыб тихоокеанского окуня связаны, скорее всего, с особенностями обитания. Как известно, взрослые рыбы предпочитают большие глубины (более 300 м), а молодь ведет пелагический образ жизни, обитая над шельфом и склоном. Переход от пелагического к придонному обитанию осуществляется на 2 – 3 годах жизни (Снытко, 2001). Вероятнее всего, в этот же период и происходят изменения в окраске. У всех просмотренных экземпляров имелись хорошо развитые шипы на голове, их расположение и количество было характерным для данного вида: одна пара носовых, 4 пары надглазничных, одна пара заглазничных шипов и пара затылочных гребней (рис. 4.6). Нижняя челюсть значительно выступала вперед, а симфизальный бугорок, являющийся отличительной особенностью вида, был не сильно развит (Зудина, 2019). В первом спинном и анальном плавниках сформированы колючие лучи, брюшные, грудные и хвостовой плавники мягкие. Анальный плавник у всех 12 мальков имел явно выраженный оранжевый оттенок, а в брюшных плавниках у большинства он либо слабо просматривался, либо полностью отсутствовал (рис. 4.5).

Известно, что самки тихоокеанского окуня выметывают свободноплавающих личинок в апреле – июне (Токранов и др., 2005), и, соответственно, учитывая длину рыб, выловленная нами молодь относится к поколению 2017 г. Просмотренные отолиты молодежи свидетельствовали о том, что формирование первого годового кольца имеет ряд особенностей и, по-видимому, происходит при достижении длины более 60 мм. У 11 из 12 экземпляров отсутствовали годовые кольца, как при просмотре слома отолита, так и после просветления. Лишь у одного экземпляра удалось обнаружить четко выраженное годовое кольцо, что свидетельствует о возрасте 1 год. Так как пойманная молодь была представлена одной размерной группой (4 – 6 см) можно заключить, что все рыбы соответствовали возрасту 1 год, а плохая прорисовка первого годового кольца характерна для рыб длиной менее 6 см (Зудина, 2019).

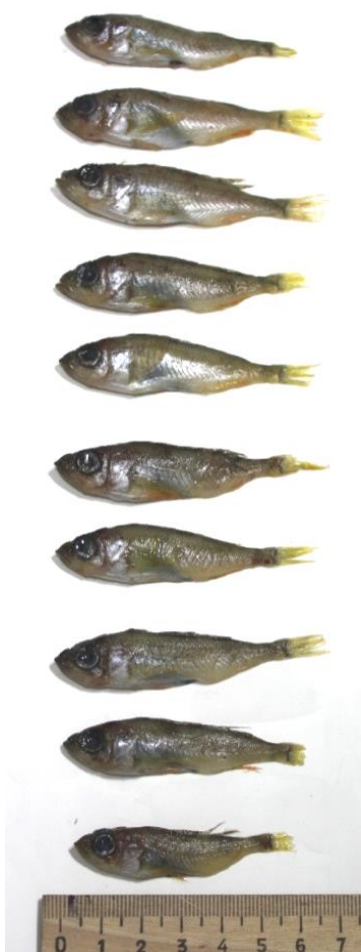


Рис. 4.4. Молодь тихоокеанского окуня *S. alutus* (Авачинский залив, июнь 2018 г.).

Анализ полученных пластических признаков молоди *S. alutus* показал, что, как и для взрослых рыб, им характерна большая голова, составляющая, в среднем, 34% длины тела (AD), а также невысокое туловище (25,3% длины тела (AD)) (табл. 4.1), отличающее американский подвид *S. a. alutus* от азиатского *S. a. paucispinosus* (Снытко, 2001).

Увеличение размеров головы происходит пропорционально росту рыбы (рис. 4.7). Глаза крупные, составляют до 38% длины головы. Длина нижнечелюстной кости, достигающей 50% длины головы, у всех экземпляров больше длины верхней.



Рис. 4.5. Особенности окраски и пигментации молоди тихоокеанского окуня *S. alutus*.

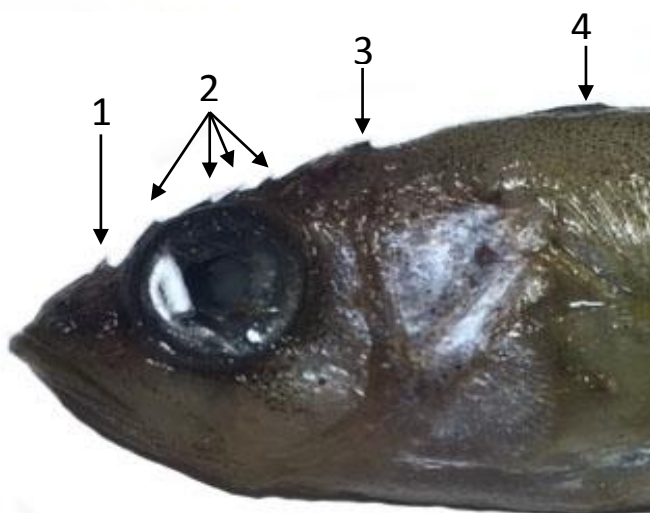


Рис. 4.6. Расположение шипов и гребня на голове у молоди тихоокеанского окуня *S. alutus* (1, 2, 3 – шипы, 4 – гребень).

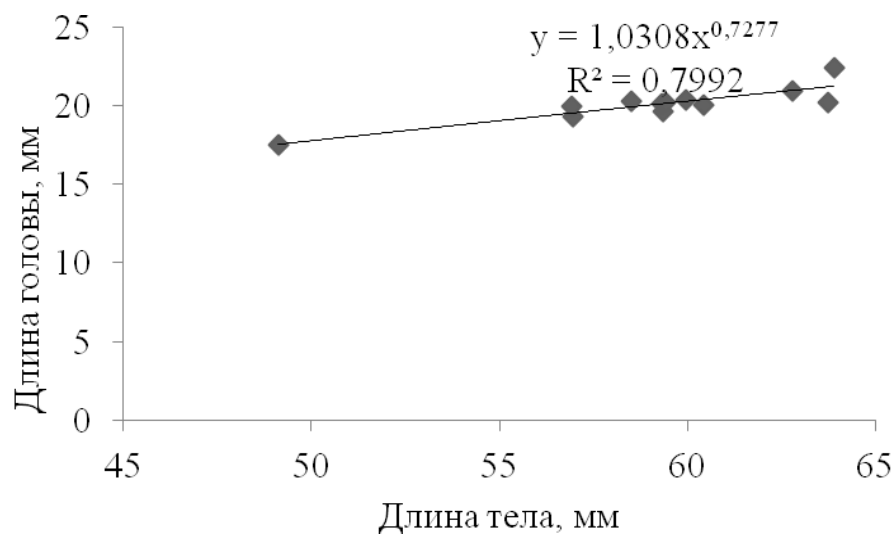


Рис. 4.7. Зависимость длины головы *S. alutus* от длины тела.

Индексы пластических признаков приведены в таблице 4.1. Полученный коэффициент вариации указывает на то, что выловленные экземпляры идентичны по всем исследуемым признакам. Наибольшей степенью изменчивости характеризовались несколько параметров: вес, постдорсальное расстояние, расстояние от ануса до начала анального плавника, длина оснований спинных плавников, а также высота второго спинного плавника (Зудина, 2019).

Таблица 4.1

Характеристика морфометрических признаков молодежи тихоокеанского морского окуня *S. alutus*.

Признаки	Номер рыбы												M±m	δ	CV
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Полный вес ( $w_1$ ), г	3,72	2,90	3,61	3,62	2,78	2,90	2,88	2,57	2,74	2,32	1,47	2,44	2,8±0,18	0,6	22,5
Вес без внутренностей ( $w_2$ ), г	3,29	2,25	3,10	3,23	2,51	2,57	2,53	2,18	2,45	1,98	1,30	2,20	2,5±0,16	0,6	22,4
Длина тела ( $ad$ ), мм	63,75	59,35	62,79	63,89	60,43	58,50	59,30	56,95	59,96	56,93	49,11	59,43	59,2±1,13	3,9	6,6
Длина головы ( $ao$ ), мм	20,19	19,64	20,95	22,42	20,06	20,27	20,14	19,29	20,38	19,92	17,50	20,19	20,1±0,32	1,1	5,6
<i>В % длины тела</i>															
Длина головы ( $ao$ )	31,67	33,09	33,37	35,09	33,20	34,65	33,96	33,87	33,99	34,99	35,63	33,97	34,0±0,31	1,1	3,2
Высота головы у затылка ( $lm$ )	22,21	21,77	21,31	22,77	21,88	23,32	21,37	22,60	23,02	22,89	22,91	22,77	22,4±0,20	0,7	3,0
Наибольшая высота тела ( $gh$ )	26,73	25,07	26,01	27,41	24,47	26,36	24,33	26,01	24,23	25,82	23,34	23,56	25,3±0,37	1,3	5,1
Наименьшая высота тела ( $ik$ )	8,17	8,48	8,17	7,67	7,07	7,38	7,20	7,39	6,84	7,32	6,92	7,49	7,5±0,15	0,5	6,9
Длина хвостового стебля ( $fd$ )	22,01	20,64	20,64	23,07	22,24	22,82	21,82	22,04	21,16	21,24	20,81	19,69	21,5±0,29	1,0	4,6
Антедорсальное расстояние ( $aq$ )	35,61	33,92	32,04	35,03	35,83	33,73	32,38	35,01	32,77	32,29	32,01	33,38	33,7±0,41	1,1	3,4
Постдорсальное расстояние ( $rd$ )	34,53	36,11	36,25	36,74	30,90	40,51	40,98	36,98	29,30	40,52	30,36	26,92	35,0±1,36	4,7	13,4
Расстояние от ануса до А ( $ay$ )	7,45	6,34	7,82	8,58	4,90	6,65	6,46	6,90	6,50	7,17	6,17	5,54	6,7±0,30	1,0	14,8
Длина основания ID ( $qs$ )	31,44	28,10	33,59	29,74	33,86	24,94	22,56	34,47	39,61	28,33	33,05	40,43	31,7±1,54	5,3	16,8
Длина основания IID ( $q_1s_1$ )	19,97	21,18	16,79	17,42	16,95	24,67	25,23	20,02	15,41	27,75	14,42	14,61	19,5±1,28	4,4	22,7
Высота ID ( $tu$ )	11,15	10,45	11,26	12,07	11,37	10,84	11,43	12,54	12,63	13,24	11,08	12,20	11,7±0,24	0,8	7,2
Высота IID ( $t_1u_1$ )	9,76	9,69	12,77	12,46	12,68	14,68	15,18	15,24	13,63	15,11	13,79	13,26	13,2±0,55	1,9	14,4
Длина основания А ( $yu_1$ )	15,20	14,89	15,26	15,28	13,67	14,12	15,04	15,66	14,24	13,00	13,64	15,95	14,7±0,26	0,9	6,2
Высота А ( $ej$ )	15,23	13,72	14,94	13,76	15,06	14,09	13,64	12,89	13,89	13,67	14,29	10,92	13,8±0,33	1,1	8,3
<i>В % длины головы</i>															
Длина рыла ( $an$ )	26,60	22,15	24,06	24,22	24,33	23,38	22,59	23,22	26,15	23,09	20,17	25,85	23,8±0,52	1,8	7,6
Диаметр глаза горизонтальный ( $np$ )	31,85	29,89	33,79	33,50	35,29	32,96	35,60	36,29	34,54	37,75	38,57	35,41	34,6±0,70	2,4	7,0
Заглазничный отдел головы ( $po$ )	46,01	39,00	42,43	42,60	37,94	45,88	43,45	40,07	44,01	39,81	40,86	39,77	41,8±0,77	2,7	6,4
Длина верхнечелюстной кости ( $a_1a_2$ )	44,63	39,41	41,72	39,52	40,03	41,59	43,30	38,47	43,96	38,91	38,00	42,84	41,0±0,66	2,3	5,5
Длина нижнечелюстной кости ( $k_1l_1$ )	50,77	44,25	45,92	42,55	42,57	45,88	44,99	46,66	48,43	43,17	48,00	48,69	46,0±0,76	2,6	5,7
Ширина лба	21,84	17,72	18,14	19,63	20,94	21,56	21,80	21,05	21,59	18,27	19,89	22,19	20,4±0,46	1,6	7,9
Длина головы в % наибольшей высоты тела ( $ao/gh$ )	118,49	131,99	128,29	128,04	135,63	131,45	139,57	130,25	140,26	135,51	152,71	144,21	134,7±2,55	8,8	6,6
Ширина основания Р в % длины Р ( $vx_1/vx$ )	29,30	27,70	28,27	33,80	32,70	27,34	29,60	29,40	32,70	32,70	27,35	34,84	30,5±0,78	2,7	8,9

\* $M$  – средняя арифметическая,  $\delta$  – стандартное отклонение,  $CV$  – коэффициент вариации.

## ГЛАВА 5. НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОКУНЕЙ РОДА SEBASTES

### 5.1 Размерно-возрастной состав

Ввиду специфики промысла морских окуней в прикамчатских водах и у Северных Курил, не всегда удается собрать первичную информацию, качество и количество которой смогло бы достоверно отразить все изменения, происходящие в долговременном периоде. В связи с этим, мы даем характеристику размерно-возрастных показателей, половой структуры, батиметрического распределения только тех видов морских окуней, которые наиболее часто встречаются в уловах научно-промысловых экспедиций.

Одним из наиболее крупных представителей рода *Sebastes* в водах Камчатки и Северных Курильских островов является северный морской окунь – *Sebastes borealis* (Barsukov), размеры которого могут достигать 120 см и 23 кг (Новиков, 1974; Токранов и др., 1998; Токранов, 2009). Данные о продолжительности жизни северного окуня весьма противоречивы. Предполагается, что он может достигать возраста 157 лет, однако максимальный возраст, пойманных в российских водах особей, не превышает 42 года (Токранов и др., 2005).

На основании анализа имеющейся информации нами был проведен анализ размерно-возрастной структуры окуней в трех рассматриваемых районах (северо-западная часть Берингова моря, тихоокеанское побережье Камчатки и Северных Курил). Размерный состав северного окуня, как и возрастной состав, в каждом из приведенных выше районов, имеет свои особенности.

В берингоморских водах Камчатки облавливаются более крупные, по сравнению с тихоокеанскими водами, рыбы. Мы это связываем с избирательностью орудия лова. Так, в водах Берингова моря добывают окуней, преимущественно, ярусами (более 90%), которые облавливают, в основном, взрослых рыб, способных к активному захвату пищи, в отличие от двух других районов, где преобладает траловый промысел.

В 1990–1999 гг. размеры окуня здесь изменялись в достаточно широком интервале – от 30 до 105 см, в среднем составляя 65,95 см (рис. 5.1). В данный период вылавливали более крупных рыб (60–80 см), их доля в уловах составляла 67%. В последующие же годы количество как наиболее мелких рыб, так и особей с максимальными размерами тела, сократилось. Соответственно, в 2000–2009 и 2010–2018 г. значения средних были ниже – 56,94 см и 61,42 см (рис. 5.1). Основу уловов в начале 2000-х составляла модальная группа 50–60 см (более 57%), а в период 2010–2018 гг. – 55–65 см (более 54%).

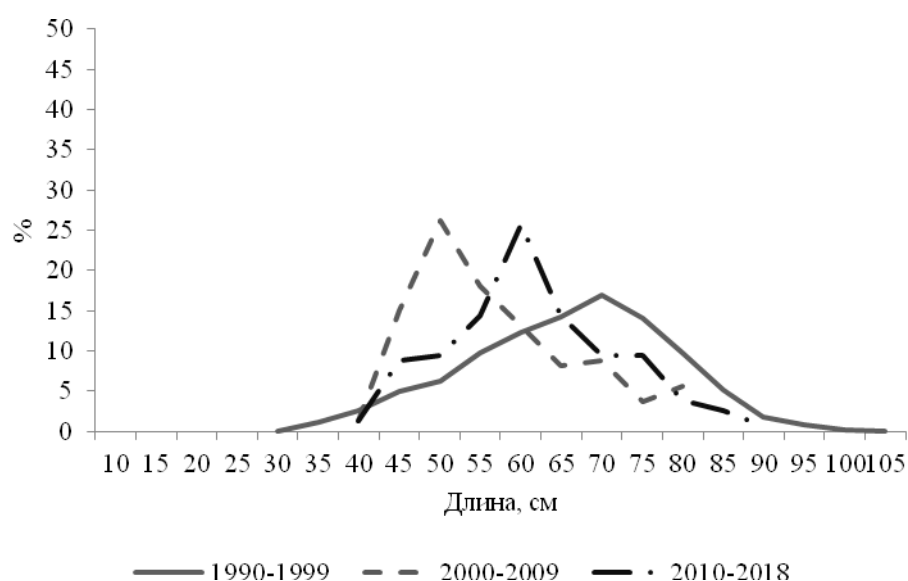


Рис. 5.1. Размерный состав северного морского окуня в ярусных уловах в западной части Берингова моря в 1990–1999 ( $M=65,95\pm 0,01$  см,  $N=22111$  шт.), 2000–2009 ( $M=59,94\pm 0,19$  см,  $N=195$  шт.) и 2010–2018 гг. ( $M=61,42\pm 0,17$  см,  $N=159$  шт.).

Возрастной состав северного окуня в беринговоморских водах Камчатки претерпевает значительные изменения. Так, в 1990-х гг. на долю рыб младших возрастных групп (в возрасте до 10 лет) приходилось более 9% (рис. 5.2 А). После 2000-х гг., и до настоящего времени, их вклад в уловы не превышает 2%. Основную долю, в эти два периода, составляли рыбы возраста 15–24 лет (45–67%) (рис. 5.2 Б, В). Следует отметить, что при уменьшении доли рыб младших возрастных групп наблюдается увеличение относительного количества старших



рыб – в возрасте более 30 лет. В 1990–1999 гг. их вклад составлял всего 1%, в начале 2000-х – 4%, а с 2010 г. доля рыб старших возрастных групп увеличилась до 20%.

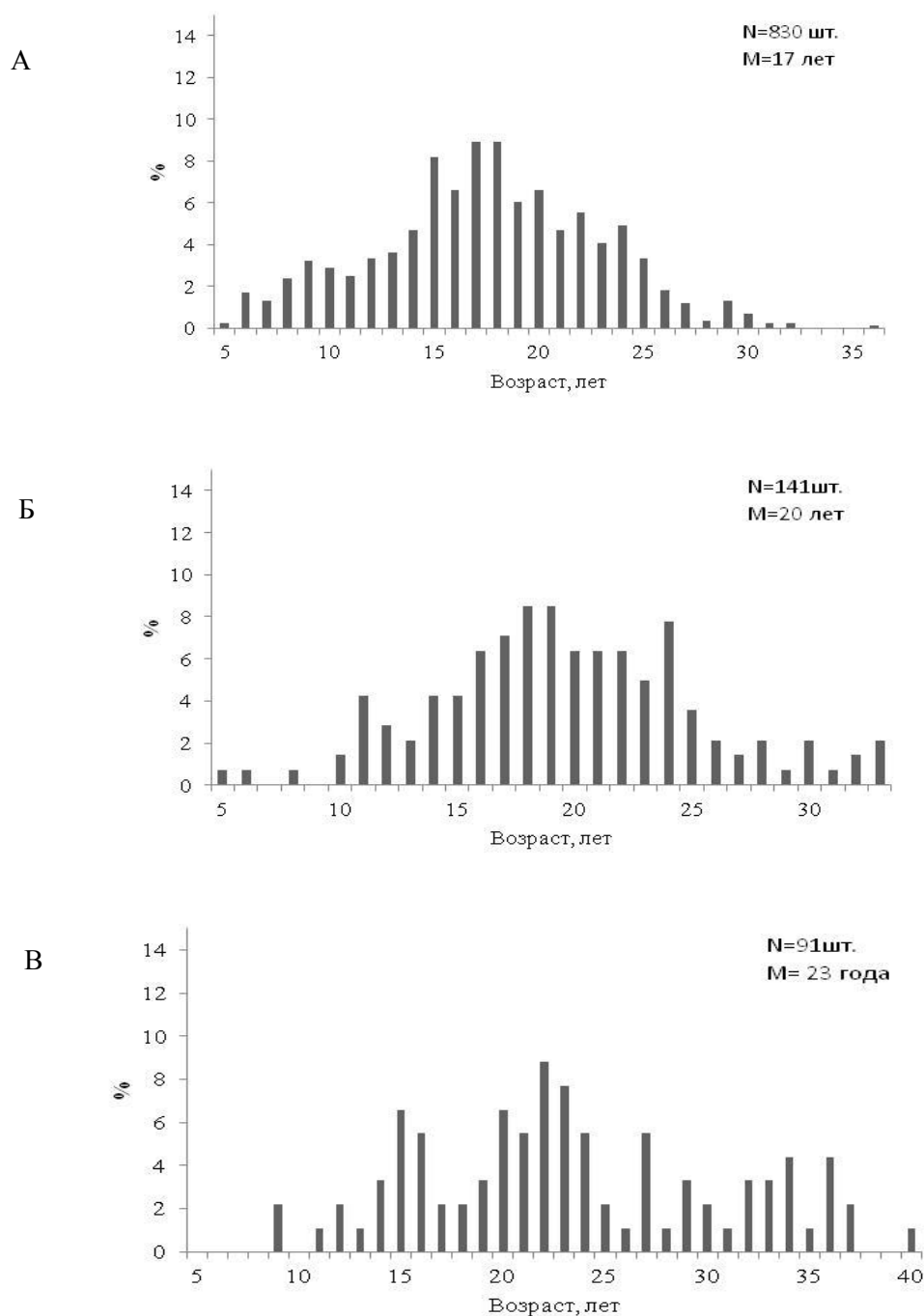


Рис. 5.2. Возрастной состав северного морского окуня в западной части Берингова моря в 1990–1999 (M=17 лет, N=830 шт.) (А), 2000–2009 (M=20 лет, N=141 шт.) (Б) и 2010–2018 гг. (M=23 года, N=91 шт.) (В).

Зависимость длины тела от возраста северного окуня Берингова моря

показана на рис. 5.3 и описывается уравнением Берталанфи  $l=120*[1-e^{-0,025(t-2,282)}]$ . Скорость роста этого вида может быть выражена уравнением:  $\Delta l_t = 120*[(e^{-0,025*(t-2,282)} - e^{-0,025*(t+1-2,282)})]$ .

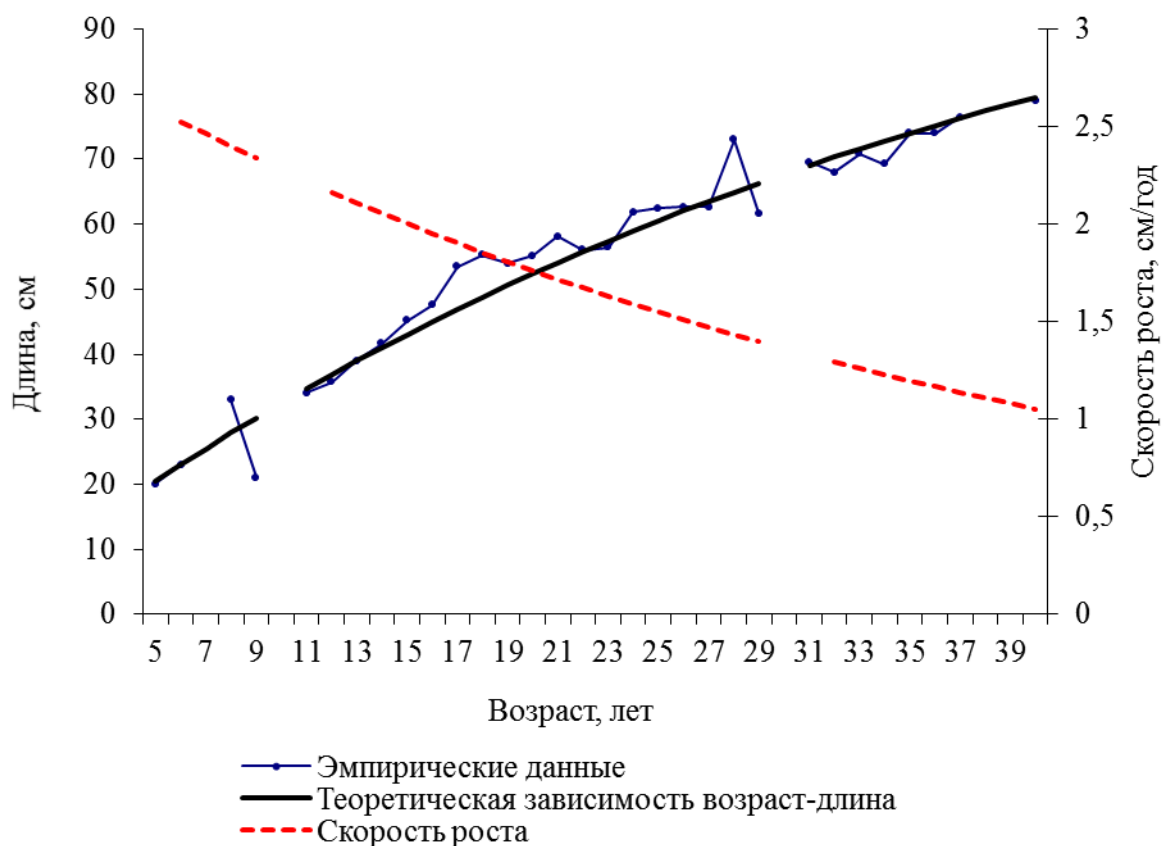


Рис. 5.3. Зависимость «возраст-длина» и скорость роста у северного морского окуня в беринговоморских водах Камчатки.

В тихоокеанских водах Камчатки с начала 1990-х значительных изменений размерных показателей северного окуня не отмечено. За весь период исследований преобладала модальная группа 40–80 см, их доля составляла от 70% в 1990–1999 гг. до 83% в 2010–2018 гг. (рис. 5.4). Наибольший диапазон размеров так же, как и в рассмотренном выше районе, отмечен в 1990-х гг. В этот период длина тела северного окуня изменялись в интервале от 10 до 105 см. В последующие годы наблюдалось снижение количества мелких рыб. Так, минимальная длина в 2000–2009 гг. составила 20 см, а в 2010–2018 гг. – 15 см. Эта тенденция наблюдается и у крупных особей: в 2000–2009 гг. максимальная длина

северного окуня составила 95 см, а в 2010–2018 гг. ее значение составило всего 90 см (рис. 5.4).

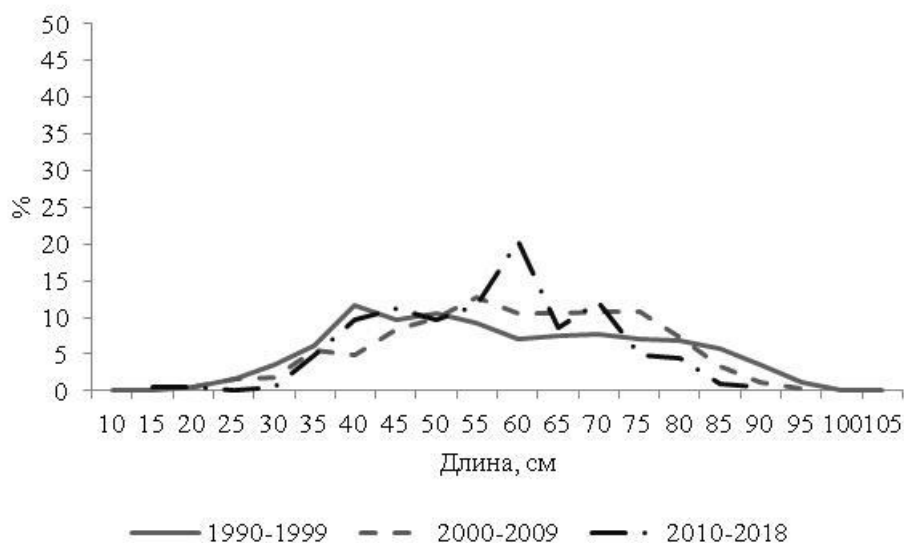


Рис. 5.4. Размерный состав северного морского окуня в траловых уловах в тихоокеанских водах Камчатки в 1990–1999 (M=57,92±0,01 см, N=4636 шт.), 2000–2009 (M=59,33±0,06 см, N=882 шт.) и 2010–2018 гг. (M=56,71±0,17 см, N=207 шт.).

Данные о возрастной структуре северного окуня в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке, имеются только за два исследуемых периода – с 1990 по 1999 г. и с 2000 по 2009 гг.

Как видно из рис. 5.5 в возрастном составе северного окуня тихоокеанских вод Камчатки с начала 1990-х гг. произошли некоторые изменения. Это, в первую очередь, уменьшение количества рыб в возрасте старше 20 лет в 2000–2009 гг. (48% в 1990–1999 г., 31% в 2000–2009 гг.) (рис. 5.5 Б). В этот период основу выловленных рыб стали составлять рыбы младших возрастных групп, что может, в некоторой степени, свидетельствовать о пополнении и «омоложении» популяции северного окуня в рассматриваемом районе.

Зависимость длины тела от возраста северного окуня в тихоокеанских водах Камчатки показана на рис. 5.6 и аппроксимируется уравнением Берталанфи  $l=120*[1-e^{-0,030(t-(-2,296))}]$ . Скорость роста этого вида выражается уравнением:  $\Delta l_t = 120*[(e^{-0,030*(t-(-2,296))}-e^{-0,030*(t+1-(-2,296))}]$ .

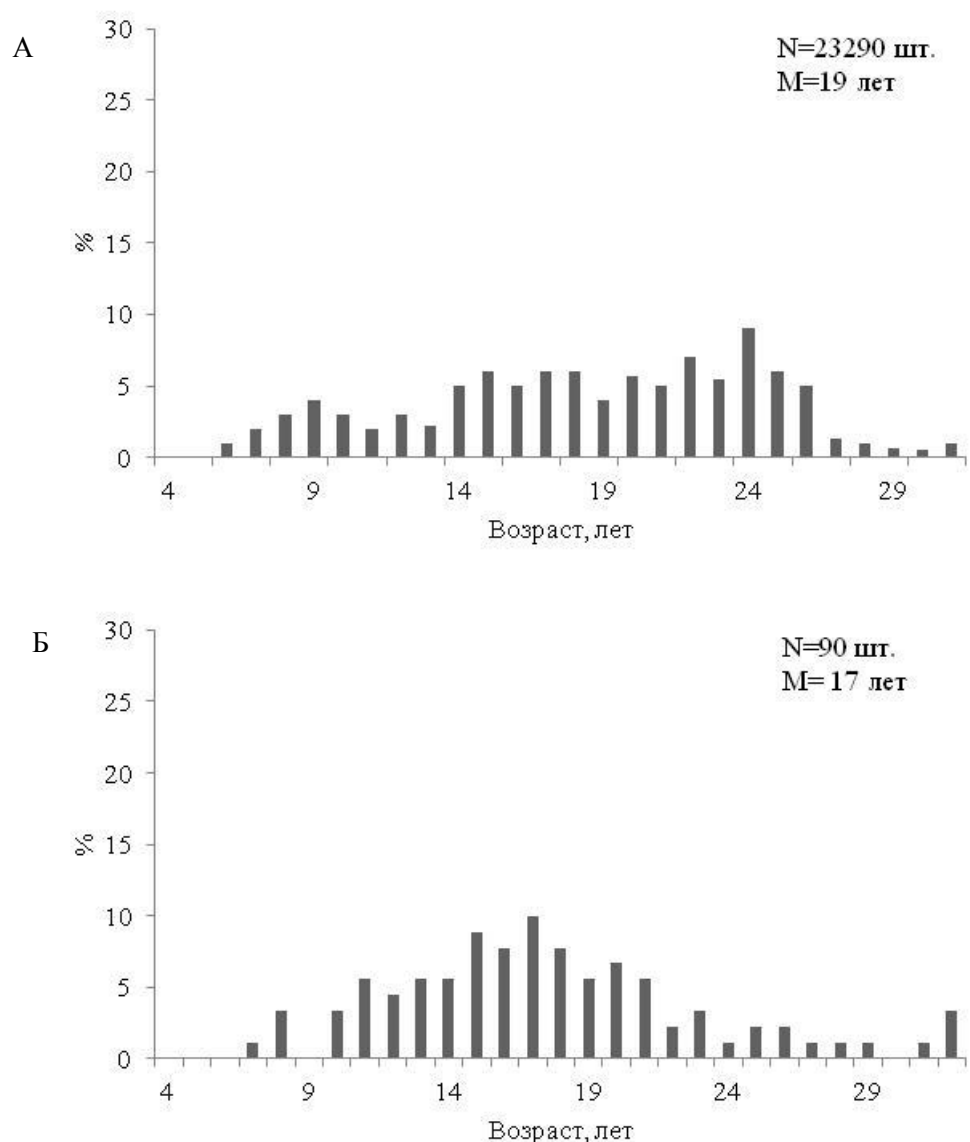


Рис. 5.5. Возрастной состав северного морского окуня в тихоокеанских водах Камчатки в 1990–1999 гг. (M=19 лет, N=23290 шт.) (А) и 2000–2009 гг. (M=17 лет, N=90шт.) (Б).

Третий рассматриваемый нами район – это тихоокеанское побережье Северных Курил. Наибольшее количество собранной информации, позволившей нам охарактеризовать размерный состав северного окуня, относится к периоду 1990–1999 гг.

В уловах в тихоокеанских водах Северных Курильских островов, по сравнению с Восточной Камчаткой, преобладают мелкие особи, длиной 25–55 см, их доля в уловах может достигать 92%. Отмечено, что значение средней длины у

северного окуня здесь так же значительно ниже. Так средняя длина северного окуня в 1990–1999 гг. составляла 42,87 см, а в 2000–2009 гг. – 40,65 см (рис. 5.7).

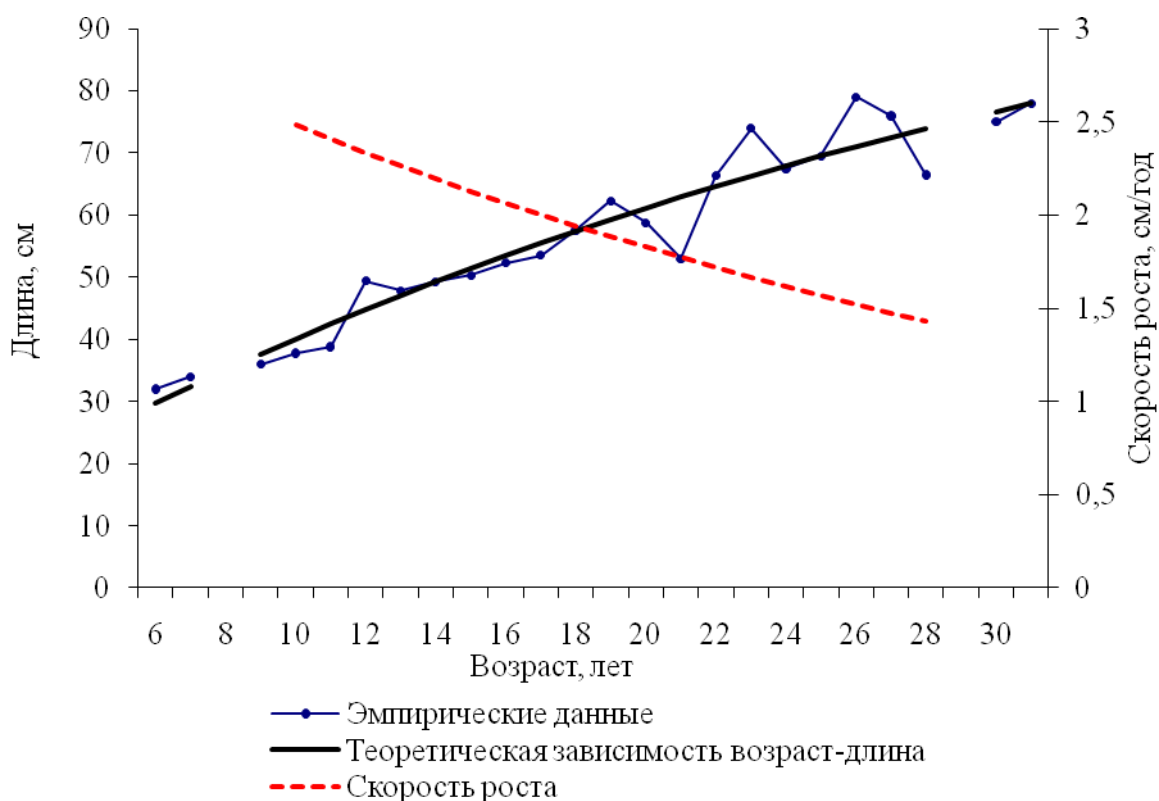


Рис. 5.6. Зависимость «возраст-длина» и скорость роста у северного морского окуня в тихоокеанских водах Камчатки.

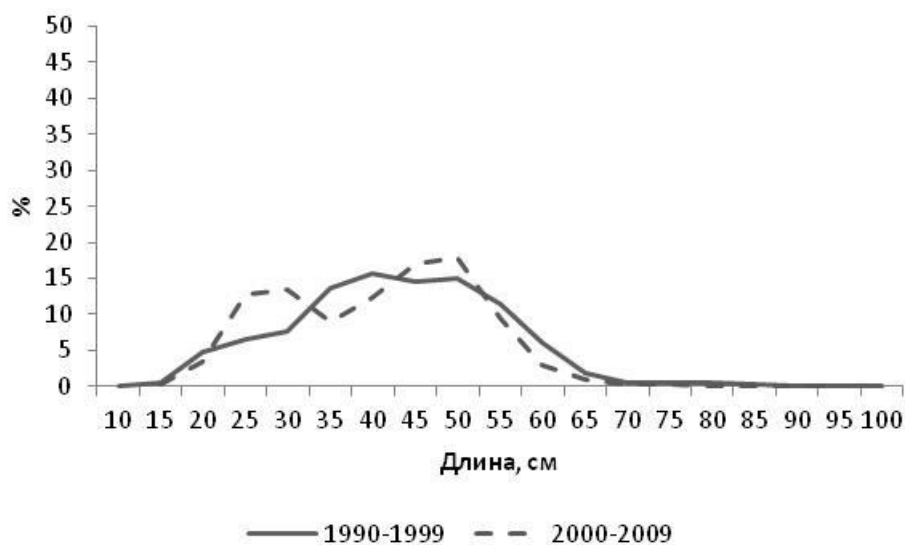


Рис. 5.7. Размерный состав северного морского окуня в траловых уловах в тихоокеанских водах Северных Курил 1990–1999 гг. ( $M=42,87\pm 0,001$  см,  $N=28366$  шт.) и 2000–2009 гг. ( $M=40,65\pm 0,005$  см,  $N=4372$  шт.).

Следующий, рассматриваемый нами представитель рода *Sebastes* – тихоокеанский морской окунь, или тихоокеанский клювач *Sebastes alutus*. Данный вид является одним из самых массовых среди окуней, обитающих в водах Камчатки и Северных Курил. Тихоокеанский клювач сравнительно мелкая рыба – максимальная длина составляет 53 см, а масса 2,1 кг. Различными исследователями он относится к долгоживущим представителям донной ихтиофауны (Токранов, 2009).

В западной части Берингова моря информация по размерному составу имеется, начиная с 2000 года. Так, в первом десятилетии 2000-х гг. размеры клювача в уловах донного трала изменялись от 10 до 50 см, при этом основу составляли мелкоразмерные особи – 16–22 см (61%) (рис. 5.8). В связи с большим присутствием молоди, значение средней длины было меньшим, по сравнению с периодом 2010–2018 гг., а также относительно двух других рассматриваемых районов.

В период с 2010–2018 гг. длина тихоокеанского окуня варьировала от 16 до 46 см, в среднем составив 35,5 см. Основу составляли рыбы длиной 32–40 см, их доля в улове занимала более 82% (рис. 5.8).

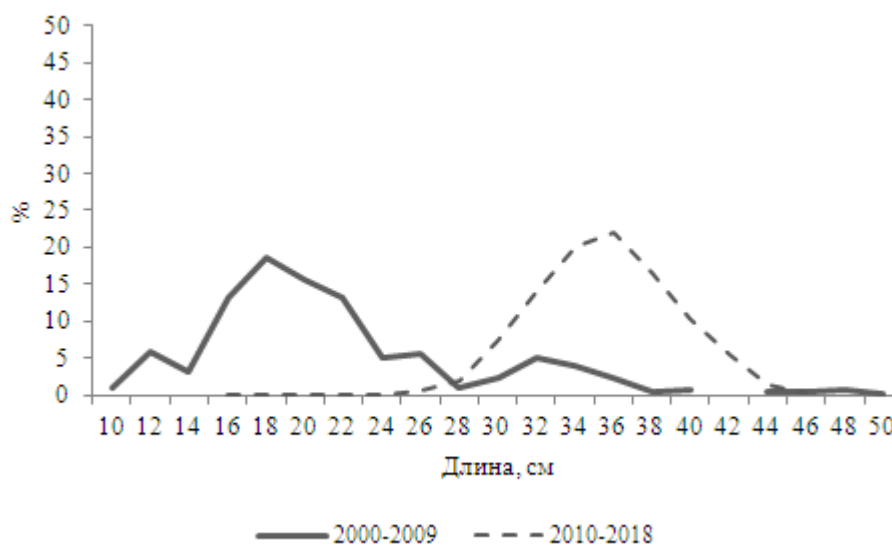


Рис. 5.8. Размерный состав тихоокеанского морского окуня в траловых уловах в северо-западной части Берингова моря в 2000–2009 гг. ( $M=21,9\pm 0,08$  см,  $N=483$  шт.) и 2010–2018 гг. ( $M=35,5\pm 0,05$  см,  $N=1930$  шт.).

Информация по возрасту тихоокеанского окуня в беринговоморских водах имеется только за период 2010–2018 гг. Отмечено, что размах возрастного ряда был обычным для данного вида – от 9 до 25 лет (рис. 5.9). Соотношение рыб младших и старших возрастных групп было близким – 3,2% и 4,8%, соответственно. Основу составляли рыбы в возрасте 14–17 лет (48%).

В тихоокеанских водах Камчатки в 1990–1999 г. длина тихоокеанского окуня изменялась в интервале 20–60 см, в среднем составив 38,7 см. По нашим данным наибольшая длина тихоокеанского окуня превышала максимальную длину, указанную в литературных источниках. Длина более 53 см была отмечена в тихоокеанских водах Камчатки только в середине 90-х гг. Позднее максимальные значения длины не превышали 46 см.

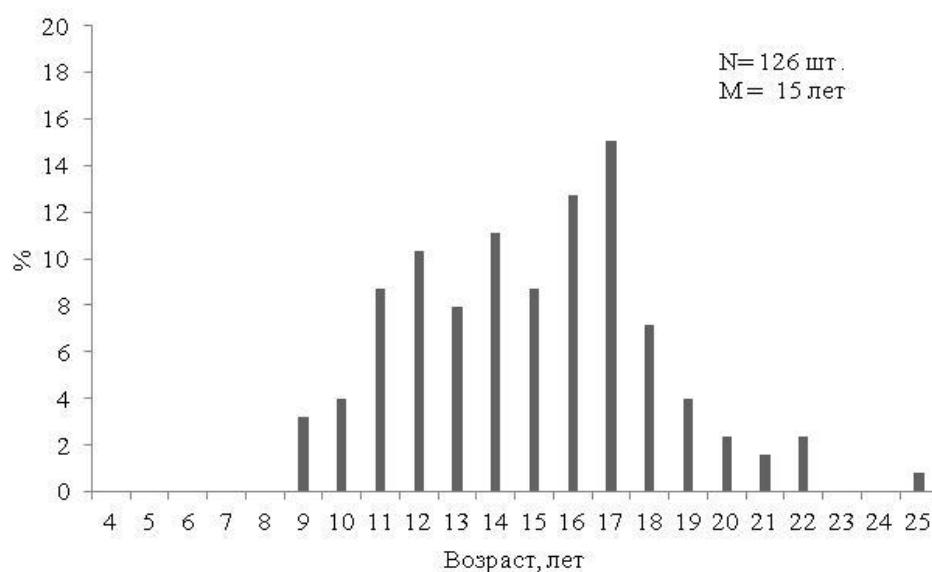


Рис. 5.9. Возрастной состав клювача в северо-западной части Берингова моря в 2010–2018 гг. (M=15 лет, N=126 шт.).

С начала 2000-х гг. в тихоокеанских водах Восточной Камчатки значительных изменений размерного состава у клювача не отмечалось, длины варьировали в интервале 20–46 см, в среднем составляя 33,3 см (2000–2009 гг.) и 34,5 см. (2010–2018 см) (рис. 5.10).

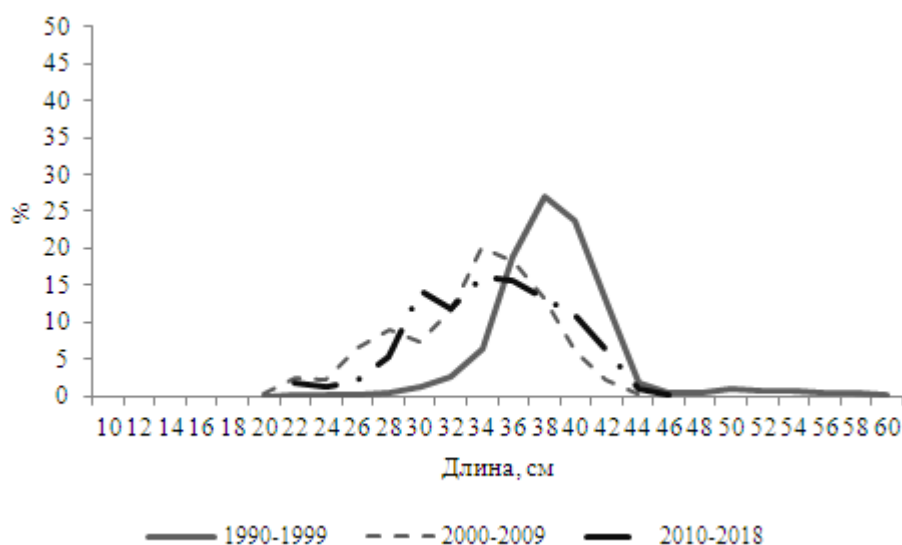


Рис. 5.10. Размерный состав клювача в уловах донным тралом в тихоокеанских водах Камчатки в 1990–1999 гг. ( $M=38,7\pm 0,01$  см,  $N=3305$  шт.), 2000–2009 ( $M=33,3\pm 0,04$  см,  $N=759$  шт.) и 2010–2018 гг. ( $M=34,5\pm 0,04$  см,  $N=688$  шт.).

Первичная информация для характеристики возрастного состава клювача в рассматриваемом районе имеется за период 1990–1999 гг. и с 2010 г. Как видно из рисунка 5.11 в эти периоды они не сильно различались. Основу в 1990-е гг. составляла модальная группа в возрасте 14–16 лет (51%), а с 2010 она незначительно сместилась в сторону старших возрастных групп – 15–18 лет (44%). Так же отмечено, что в 1990-е гг. доля рыб младших возрастных групп была выше в 2,5 раза – 5,5 и 2,9%, соответственно. В то же время, количество старших рыб не превышало 1,5%, а к 2010 г. на долю рыб старше 20 лет стало приходиться около 8,8%.

Зависимость длины тела от возраста у клювача тихоокеанских вод Камчатки показана на рис. 5.12 и описывается уравнением Берталанфи  $l=60*[1-e^{-0,040(t-7,030)}]$ . Скорость роста этого вида выражается уравнением:  $\Delta l_t = 60*[e^{-0,040*(t-7,030)} - e^{-0,040*(t+1-7,030)}]$ .

С тихоокеанской стороны Северных Курил с начала 90-х гг. также не наблюдается каких – либо существенных изменений в размерах тела клювача (рис. 5.13). Так, в основном, доминируют особи длиной 34–40 см, их вклад



составляет более 76%.

Возрастной состав, так же, в данном районе отличается стабильностью. Во все три рассмотренные периода, преобладают рыбы в возрасте 13 и 16–17 лет (рис. 5.14). Средние значения возраста составляют 15,5, 14,5 и 14,9 лет, соответственно.

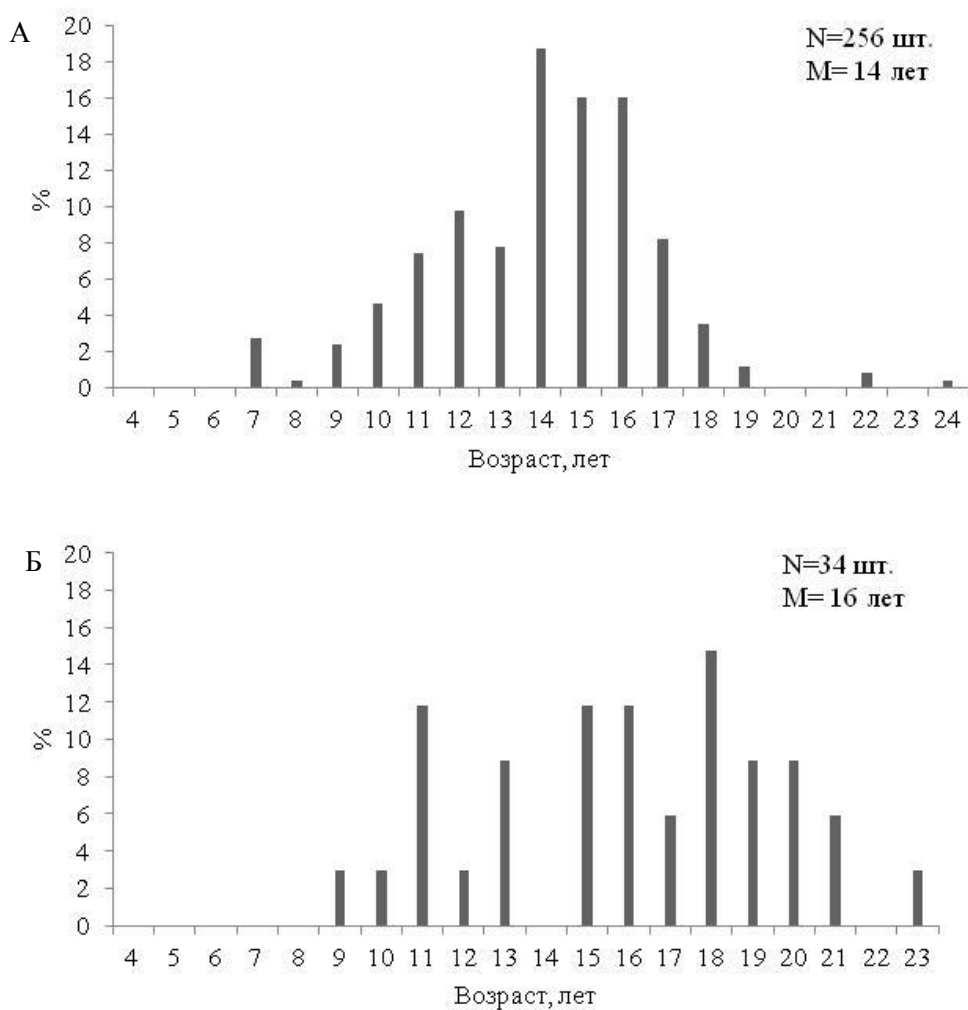


Рис. 5.11. Возрастной состав клювача в траловых уловах в тихоокеанских водах Камчатки в 1990–1999 гг. ( $M=14\pm 0,01$  лет,  $N=256$  шт.) (А) и 2010–2018 гг. ( $M=16\pm 0,2$  лет,  $N=34$  шт.) (Б).

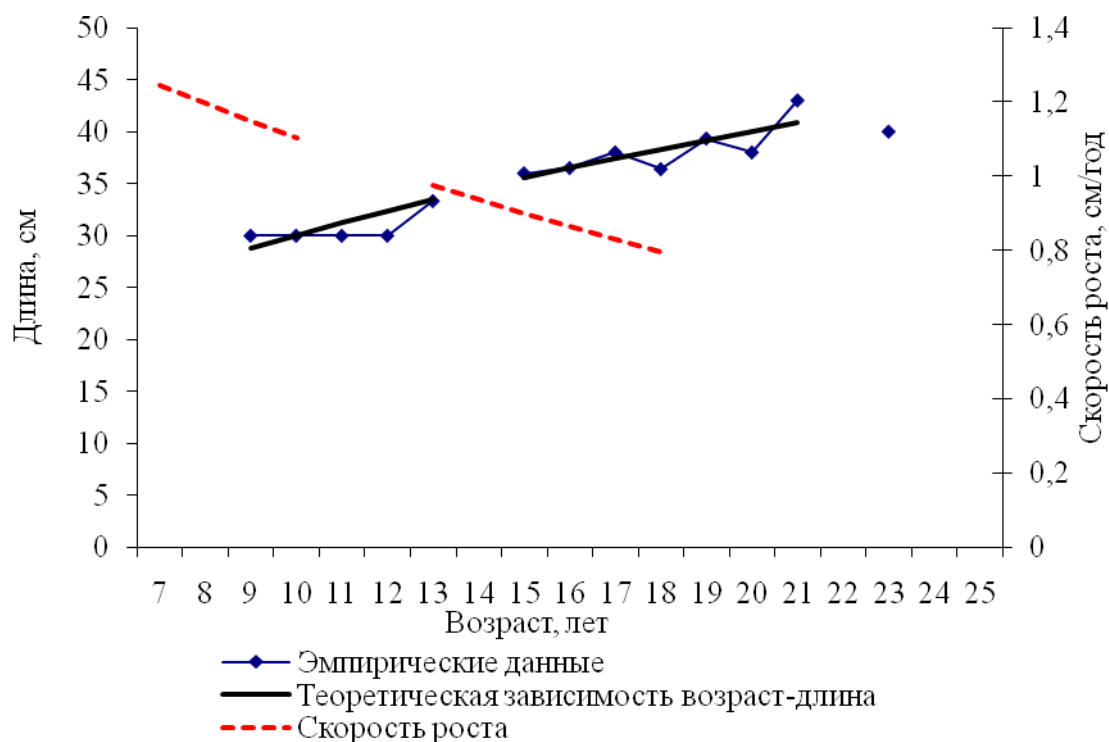


Рис. 5.12. Зависимость «возраст-длина» и скорость роста у клювача в тихоокеанских водах Камчатки.

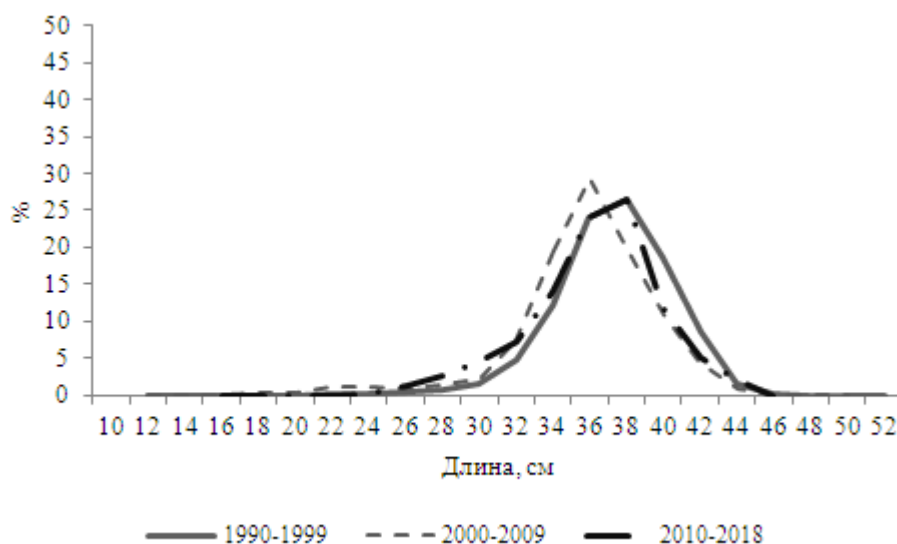


Рис. 5.13. Размерный состав клювача в траловых уловах в тихоокеанских водах Северных Курил в 1990–1999 гг. ( $M=37,2\pm 0,01$  см,  $N=6533$  шт.), 2000–2009 гг. ( $M=35,7\pm 0,01$  см,  $N=17153$  шт.) и 2010–2018 гг. ( $M=36,2\pm 0,01$  см,  $N=2652$  шт.).

Зависимость длины тела от возраста клювача тихоокеанских вод Северных

Курил показана на рис. 5.15 и аппроксимируется уравнением Берталанфи  $l=60*[1-e^{-0,054(t-(-2,199))}]$ . Скорость его роста можно выразить уравнением:  $\Delta l_t = 60*[e^{-0,054*(t-(-2,199))}-e^{-0,054*(t+1-(-2,199))}]$ .

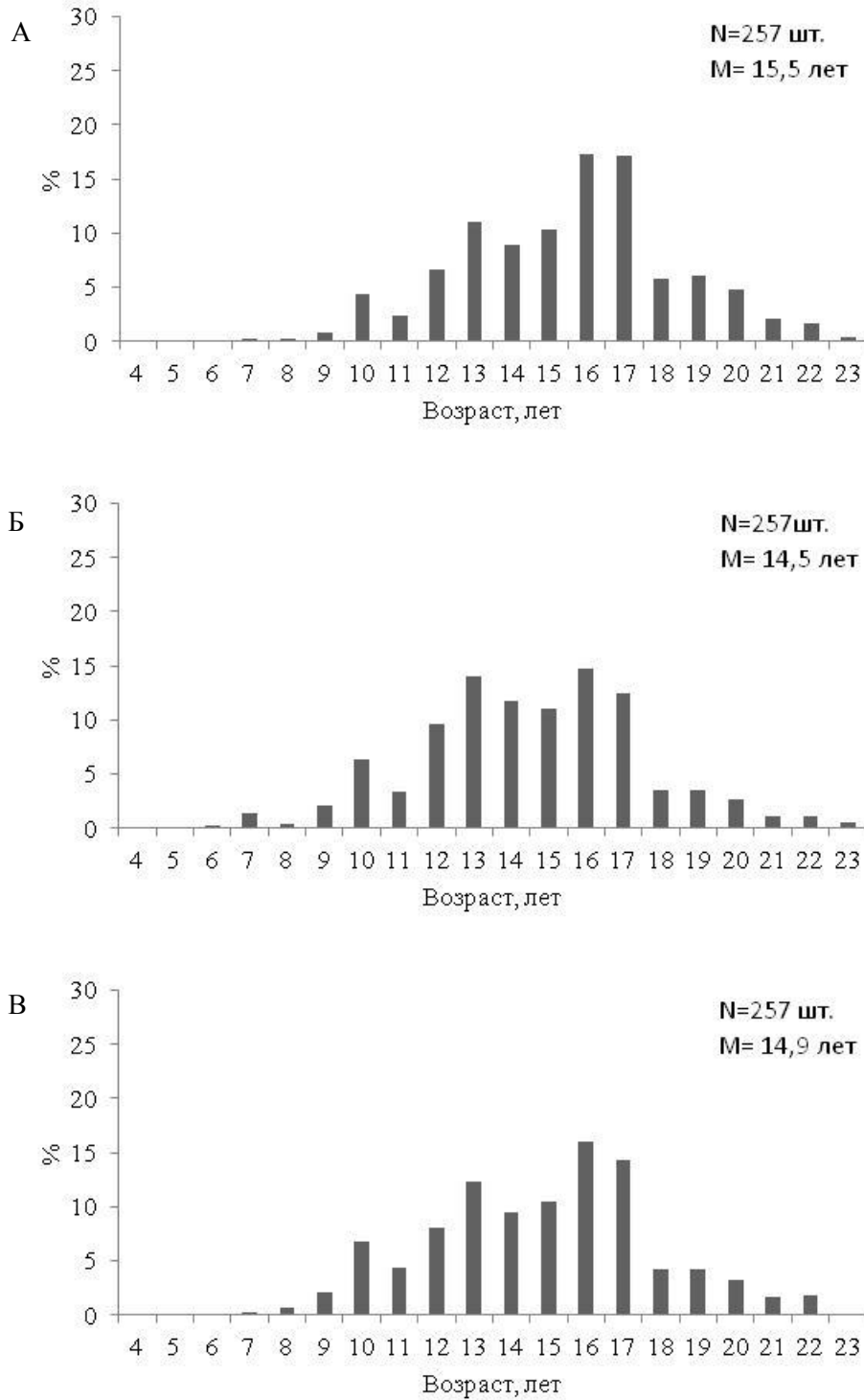


Рис. 5.14. Возрастной состав клювача в траловых уловах в тихоокеанских водах Северных Курил в 1990–1999 гг. ( $M=13\pm 0,2$  лет,  $N=257$  шт.) (А), 2000–2009 гг. ( $M=15\pm 0,1$  лет,  $N=257$  шт.) (Б) и 2010–2018 гг. ( $M=16\pm 0,2$  лет,  $N=257$  шт.) (В).

Еще одним представителем морских окуней, обитающим, в отличие от двух вышерассмотренных видов, в прибрежных водах является голубой (широколобий) окунь *Sebastes glaucus* (Hilgendorf). Он относится к элиторальным видам, обитает на небольших глубинах – от 25–330 м, но наиболее часто – от 120 до 250 м (Снытко, Федоров, 1974; Парин и др., 2014). В летние месяцы он держится в прибрежье, в водах Камчатки и Курил немногочислен.

По литературным сведениям, его максимальная длина достигает 56 см, масса – 2–3 кг, предельный возраст – 25–26 лет (Снытко, 2001; Монахтина, 2009). Самцы голубого окуня в большинстве районов значительно крупнее, чем самки (Кондратьев, 1996).

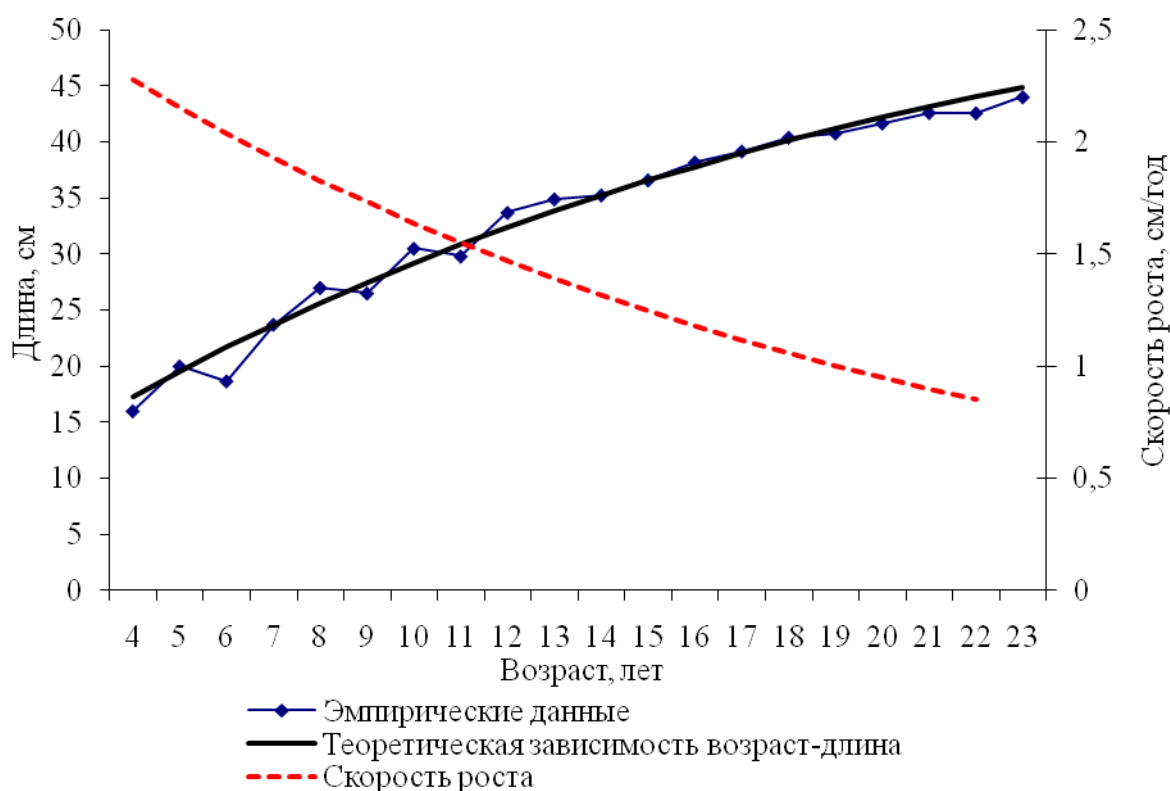


Рис. 5.15. Зависимость «возраст-длина» и скорость роста у клювача в тихоокеанских водах Северных Курил.

На основе имеющихся у нас данных, можно отметить, что в западной части Берингова моря размах размерного ряда у голубого окуня, в рассматриваемые периоды, был идентичен (22–52 см). Однако если в 2000–2009 гг. весомую долю

(72%) занимали крупноразмерные экземпляры (40–48 см), то с 2010 г. значительная часть стала приходиться на мелких рыб, длиной 22–32 см (34%) (рис. 5.16).

Характеризуя возрастной состав голубого окуня можно отметить, что имеют место небольшие изменения. В первую очередь, это наличие в уловах, последние годы, рыб в возрасте 22–24 года, что не наблюдалось ранее (рис. 5.17).

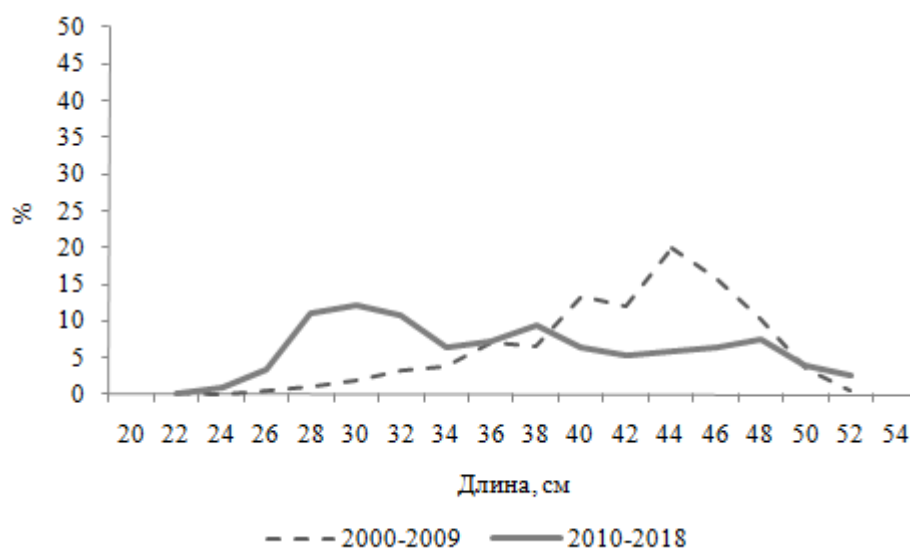


Рис. 5.16. Размерный состав голубого окуня в траловых уловах в западной части Берингова моря в 2000–2009 гг. ( $M=41,9\pm 0,06$  см,  $N=445$  шт.) и 2010–2018 гг. ( $M=37,09\pm 0,1$  см,  $N=409$  шт.).

Так же, одновременно с ростом количества рыб старших возрастных групп, происходит уменьшение доли рыб младших возрастных групп (в возрасте до 10 лет) более чем в 2,5 раза – с 16% в 2000–2009 гг. до 6% в 2010–2018 гг. При этом значение среднего возраста, для двух рассматриваемых периодов, не изменяется и составляет 14 лет.

Зависимость длины тела от возраста голубого окуня тихоокеанских вод Северных Курил показана на рис. 5.18. Рост описывается уравнением Берталанфи  $l=56*[1-e^{-0,112(t-1,448)}]$ . Уравнение его скорости имеет вид:  $\Delta l_t = 56*[e^{-0,112*(t-1,448)} - e^{-0,112*(t+1-1,448)}]$ .

В тихоокеанских водах Северных Курил мы можем проанализировать размерный состав голубого окуня только в период с 2000–2009 гг. Отмечено, что

молодь голубого окуня здесь практически не встречалась, основной вклад в уловы вносили крупноразмерные особи – 44–50 см (43%) и рыбы средних размеров – 36–38 см (25%) (рис. 5.19). Так же стоит указать, что в данном районе присутствовали рыбы, достигшие максимальной длины, указанной в литературе – 56 см.

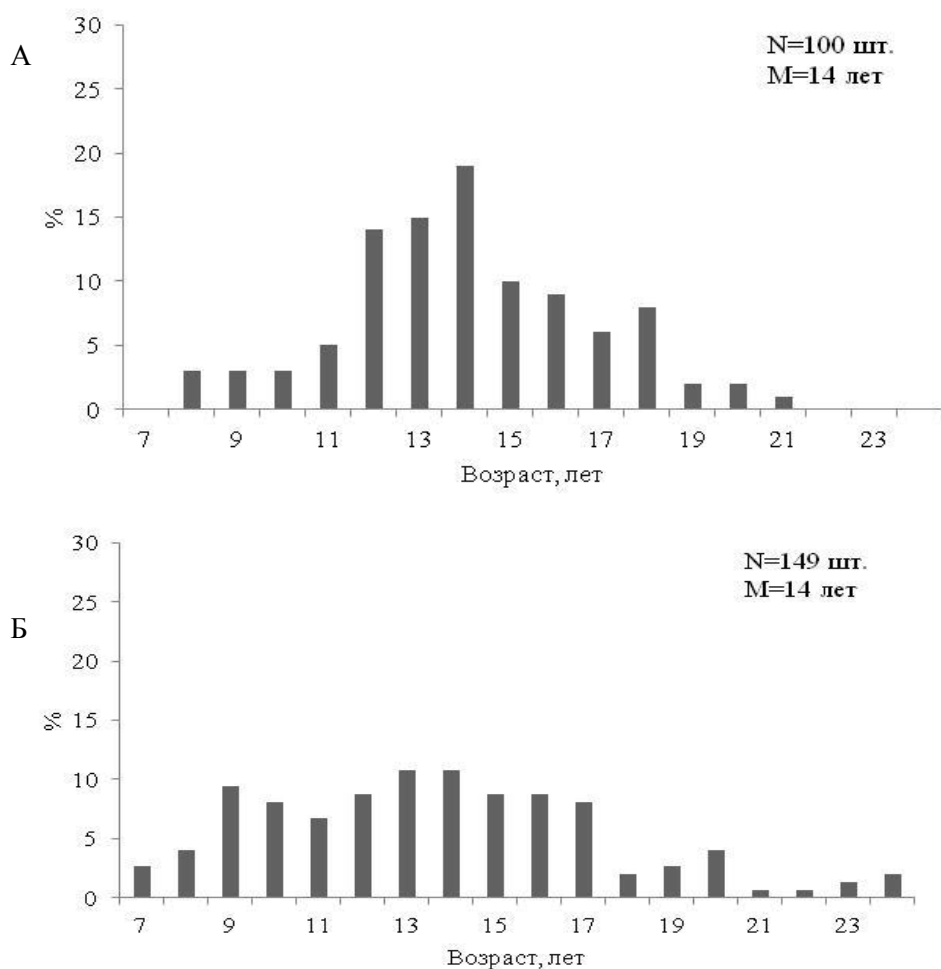


Рис. 5.17. Возрастной состав голубого окуня в траловых уловах в северо-западной части Берингова моря в 2000–2009 гг. ( $M=14\pm 0,1$  лет,  $N=100$  шт.) (А) и 2010–2018 гг. ( $M=14\pm 0,1$  лет,  $N=149$  шт.) (Б).

Рассмотрев размерно-возрастной состав трех основных видов морских окуней в водах Восточной Камчатки и Северных Курил, можно сформулировать основные ключевые моменты.

Отмечено, что в настоящее время наиболее крупные особи северного окуня облавливаются в северо-западной части Берингова моря. От севера к югу

количество мелких рыб увеличивается, а значение средних длин, соответственно, уменьшается. За весь рассмотренный период значительных колебаний размерного состава не отмечено, за исключением снижения в уловах количества молоди (до 30 см) и наиболее крупных (более 100 см) рыб. Значения среднего возраста северного окуня в северо-западной части Берингова моря увеличилось с 17 (1990-е гг.) до 23 лет (с 2010 г.). Наблюдается тенденция к увеличению рыб старших возрастных групп при уменьшении количества рыб младшего возраста.

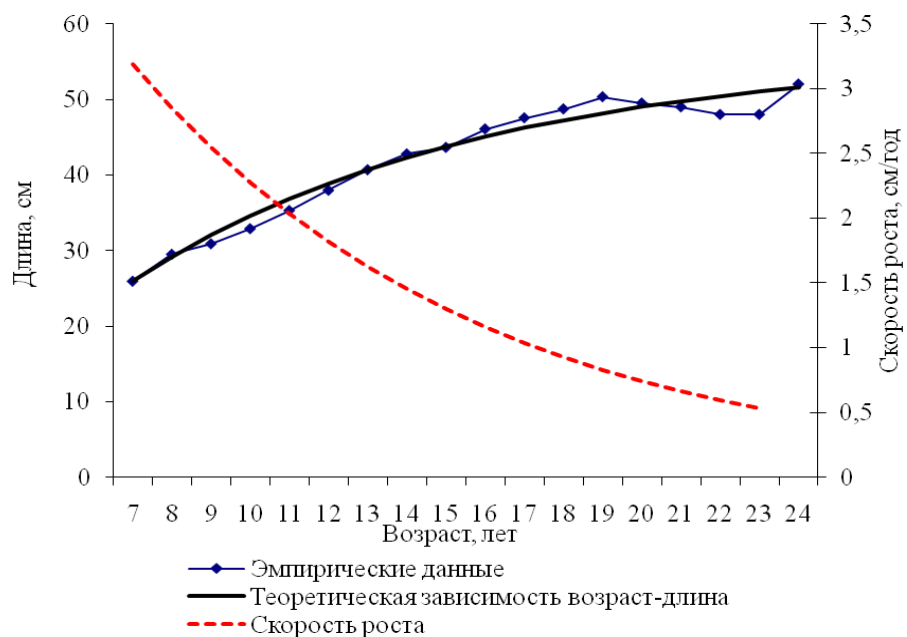


Рис. 5.18. Зависимость длины тела от возраста и скорость роста у голубого окуня в северо-западной части Берингова моря.

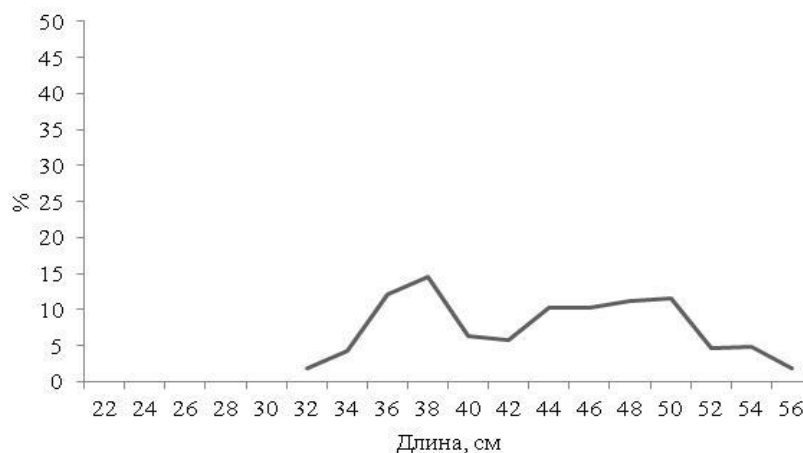


Рис. 5.19. Размерный состав голубого окуня в траловых уловах в тихоокеанских водах Северных Курил в 2000–2009 гг. ( $M=43,5\pm 0,01$  см,  $N=412$  шт.).

У тихоокеанского окуня размерный состав, во всех рассмотренных районах, достаточно стабилен. Исключение составляет северо-западная часть Берингова моря, где произошло смещение преобладающей в уловах модальной группы в сторону длин с большими значениями. Так же, как и у северного окуня, наибольший размах длин приурочен к периоду 1990-х гг., когда в уловах присутствовали рыбы длиной, превышающий максимально известную по литературным данным. Основу уловов в настоящее время, как в водах Восточной Камчатки, так и Северных Курил, составляют особи преимущественно 32–40 см длиной. В возрастном составе, аналогично, наблюдается увеличение доли рыб старших возрастных групп.

Для голубого окуня наблюдается обратная зависимость – в настоящее время снижается доля рыб крупных размеров. В то же время, в уловах впервые начали встречаться особи в возрасте, близком к максимальному. При увеличении количества рыб старших возрастных групп, происходит уменьшение доли рыб младших возрастных групп.

## **5.2 Половозрастная структура**

По имеющейся в литературе информации известно, что максимальных размеров и, соответственно, возраста достигают исключительно самки (Токранов, 1998). Полученные нами данные по половому составу северного окуня за период 1990–2018 гг. дают нам основание утверждать, что максимального возраста достигают как самки, так и самцы. Явного преобладания первых в старших возрастных группах не отмечено (рис. 5.20).

У тихоокеанского окуня половая структура демонстрирует тренд преобладания самок в старших возрастных группах (рис. 5.21). Так, до возраста 15 лет в уловах присутствуют самцы и самки, при этом в каждой возрастной группе их доля различна. Начиная с возраста 16 лет, наблюдается постепенное возрастание доли самок – с 51% (16 лет) до 100% (23 и 25 лет).



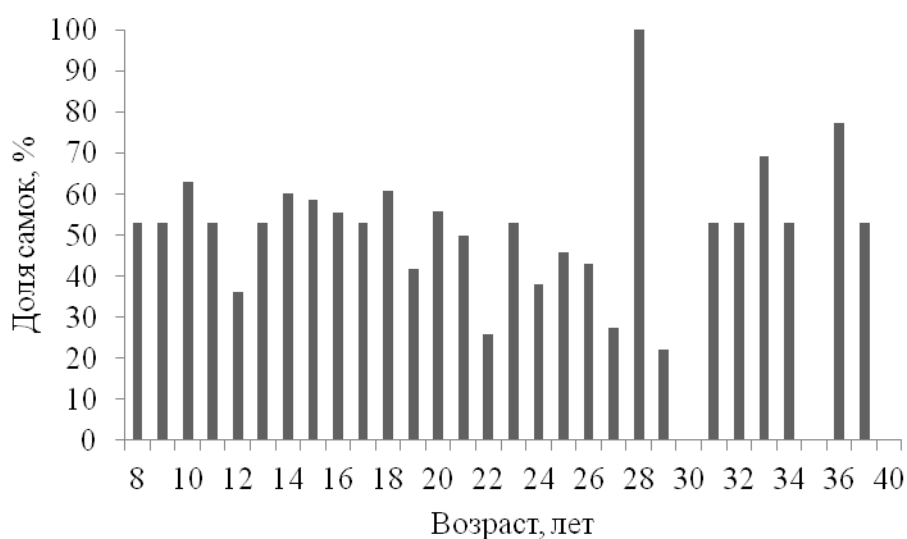


Рис. 5.20. Относительное количество самок северного окуня по возрастным группам.

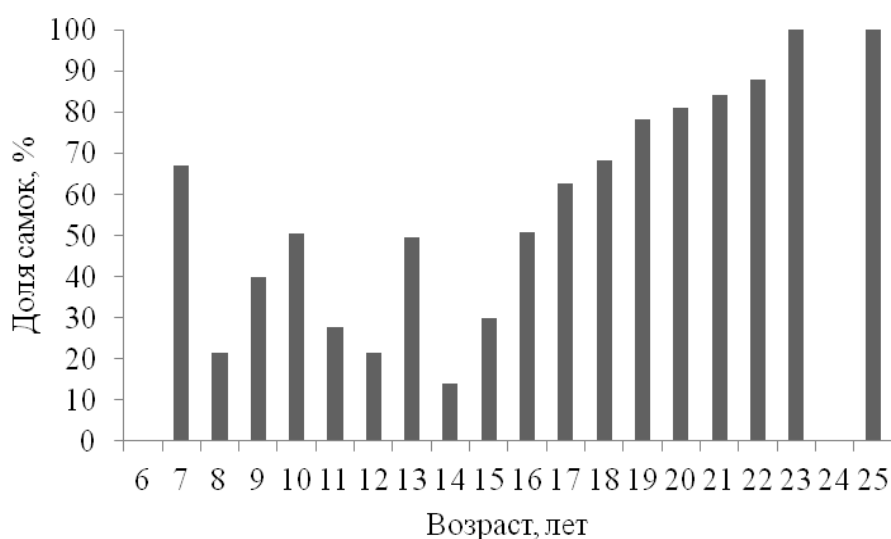


Рис. 5.21. Относительное количество самок тихоокеанского окуня по возрастным группам.

В литературе информации о половозрастной структуре голубого окуня практически нет, за исключением работы А.В. Четвергова (1998 г.), где приводятся некоторые сведения о биологии данного вида. Автор отмечает, что на основе анализа полового состава голубого окуня в районе Командорских островов выявлено преобладание самцов в старших возрастных группах. Полученные нами

данные так же подтверждают этот факт (рис. 5.22), но, в отличие от ранее опубликованной информации, можно утверждать, что такое преобладание незначительное и говорить о 100% встречаемости самцов в старших возрастных группах не приходится. Так, на долю самок, относящихся к возрастной группе 23 года, приходится более 50%, а в возрасте 24 года – 33%.

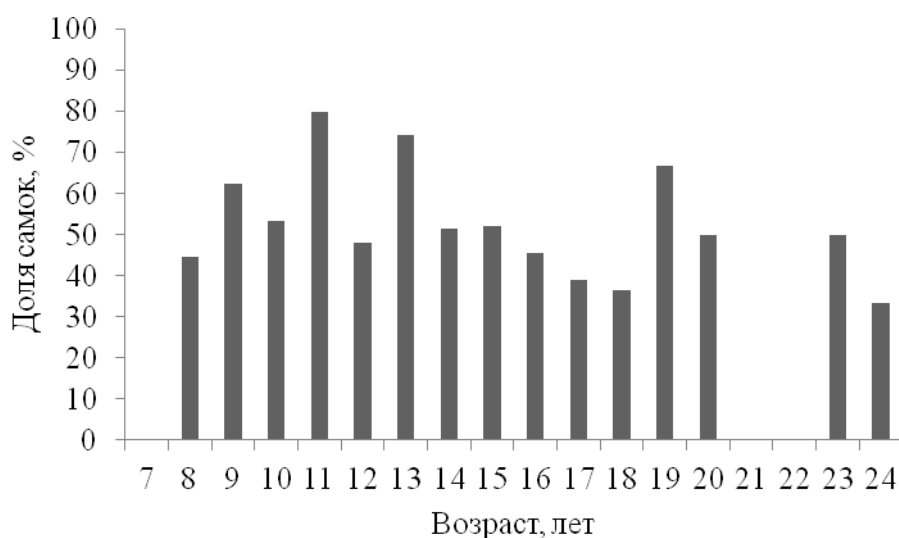


Рис. 5.22. Относительное количество самок голубого окуня по возрастным группам.

Подводя итог вышесказанному можно подытожить, что для двух видов морских окуней – тихоокеанского и голубого, в водах северо-западной части Берингова моря, тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов, в старших возрастных группах наблюдается преобладание самок, для второго – самцов. Для северного окуня такого преобладания не отмечено.

## **ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ РОСТА ОТОЛИТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОРАСТА**

Определение возраста рыб, и в частности, его достоверность имеет огромное прикладное значение. В большинстве используемых в настоящее время

методик расчета запасов используют матрицы уловов по возрастным группам. Данные по минимальному и максимальному возрасту также являются входной информацией для так называемых «нематематических» DLM (Data Limited Method) методов оценок запаса, применяемые в настоящее время для морских окуней прикамчатских вод. Соответственно, допущенные ошибки при определении возраста будут приводить к некорректным оценкам запасов основных промысловых видов морских окуней в рыбопромысловых районах.

Достоверное знание возраста возможно только у рыбы, которая растет под постоянным наблюдением, что совершенно нереально для особей, изымаемых из диких природных условий.

До настоящего времени нет единого мнения среди ученых-ихтиологов разных стран о максимальной продолжительности жизни у представителей морских окуней рода *Sebastes*. Это связано, в первую очередь с огромной трудностью в идентификации годовых колец. Зарубежные исследователи уделяют этому вопросу большое внимание, проводя различные исследования и используя новейшее современное оборудование и возможности лабораторного анализа. Их полученные результаты определения возраста значительно различаются с результатами, получаемыми российскими специалистами.

Накопленные за долгий период коллекции отолитов морских окуней и результаты определения возраста позволяют рассмотреть данный вопрос детально.

Для реконструкции возраста пойманной рыбы традиционно используются кальцифицированные (регистрающие) структуры, на которых образуются кольца или зоны, характеризующие периоды интенсивного или замедленного роста. Первые соответствуют условиям нагула, приходящегося, как правило, на летний период. Вторые – следствие ухудшения условий роста, связанных с уменьшением интенсивности питания, нерестом, изменением температуры и воздействием других неблагоприятных экологических факторов, приуроченных преимущественно к холодному периоду года. При правильной интерпретации

колец или зон летнего и зимнего периода возможен подсчет количества прожитых рыбой лет.

С начала 1980-х в качестве метода для определения возраста используется способ подсчета колец по обожженным сломам (спилам) отолитов, который хорошо зарекомендовал себя для морских окуней (Chilton, Beamish, 1982). С использованием данного метода, начиная с 2008 г., автором производилось чтение возраста рассматриваемых видов морских окуней.

Следует отметить, что для каждого вида окуня характерны свои особенности роста отолита, закладки годовых колец, и как следствие, их идентификация и чтение.

На рисунке 6.1 показано различие формы отолитов у трех видов морских окуней из прикамчатских вод – *S. alutus*, *S. borealis* и *S. glaucus*.

Отолиты морских окуней обладают характерными свойствами – морфологической неоднородностью частей, связанных с тем, что их формирование происходило на разных жизненных этапах и под влиянием различных экологических факторов.



Рис 6.1. Внешнее строение и форма отолитов морских окуней (сверху-вниз: *S. glaucus*, *S. alutus*, *S. borealis*).

Для *S. borealis* характерны крупные, сильно вогнутые отолиты, с четко выраженной глубокой слуховой бороздой и максимально плотным центром. Для характеристики отолитов нами была выполнена отолитометрия.

Отмечено, что рост отоликов северного окуня происходит в течение жизни как в длину, так и в ширину. Масса отолика увеличивается пропорционально росту рыбы (рис. 6.2–6.5). Корреляция наблюдается между размерами (весом и шириной) отолика, с одной стороны, и длиной тела – с другой (рис. 6.2, 6.5).

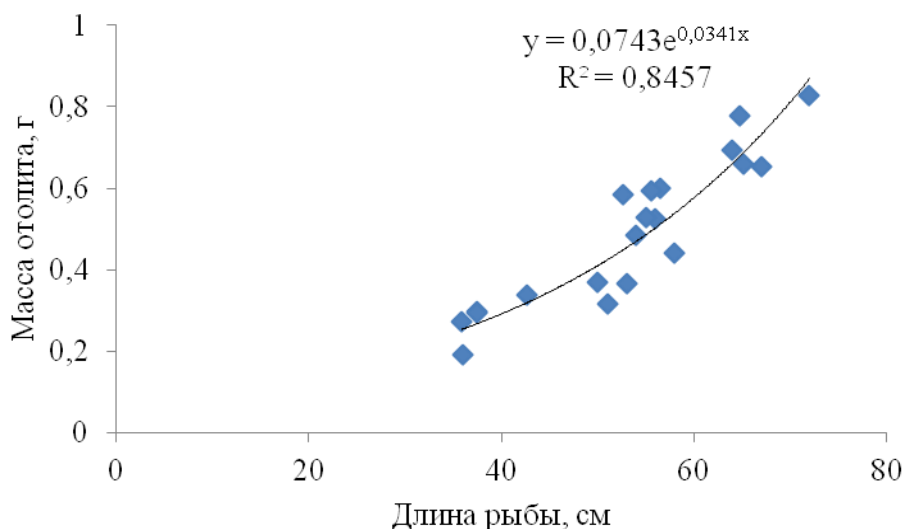
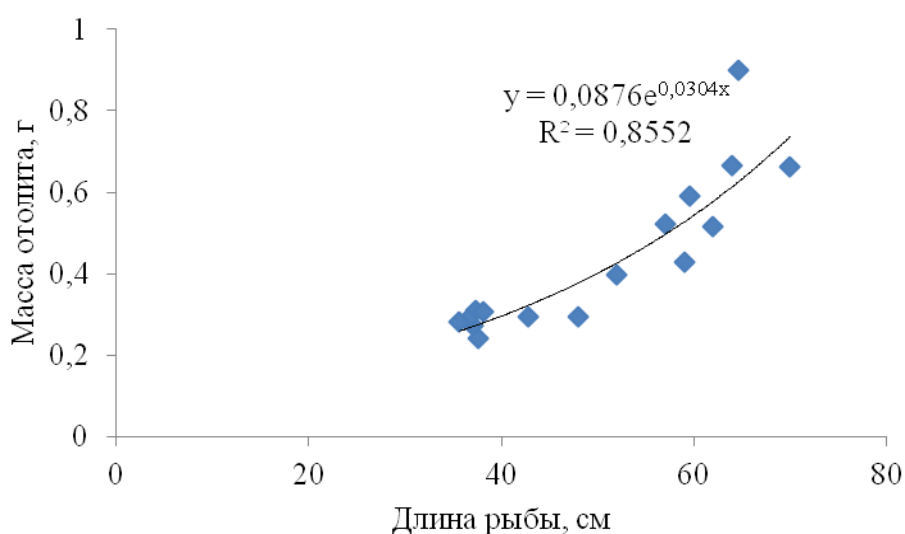


Рис 6.2. Зависимость массы отолика от длины тела *S. borealis* (вверху – самки, снизу – самцы).



Среди особенностей строения отолика северного окуня отмечены значительные отличия между толщиной центра отолика и его краями, часто декальцированными или сильно разветвленными (рис. 6.1). В связи с этим, при приготовлении сломов или тонких срезов отолика, происходит разрушение края, либо поперечный слом часто не проходит через его центр. При обжиге слома отолика в пламени спиртовки, неизбежно происходит разрушение его края при

недостаточной степени прокаливания центральной части, что ведет к низкому качеству образца и, как следствие, к высокой трудности интерпретации возраста.

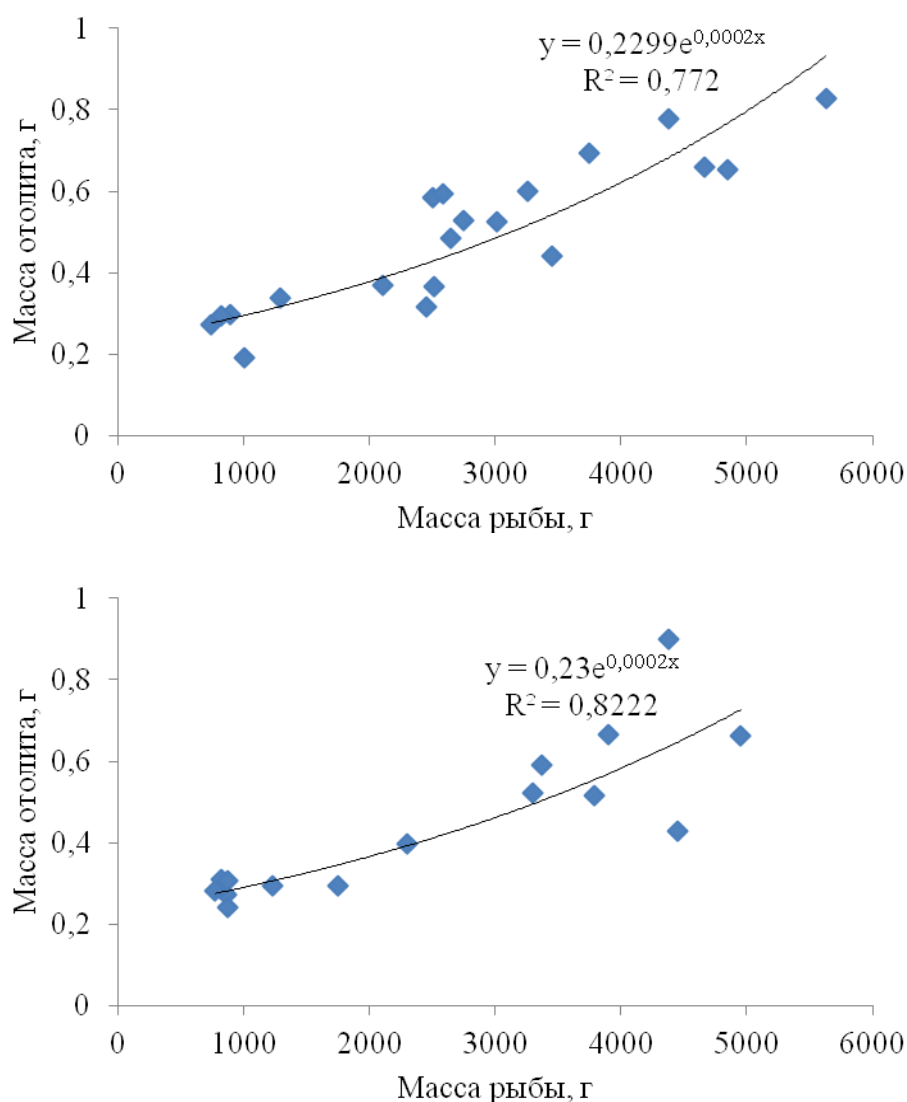


Рис 6.3. Зависимость массы отолига от массы тела *S. borealis* (вверху – самки, снизу – самцы).

Отолиты тихоокеанского окуня значительно отличаются по размерам и форме от отолитов северного окуня. Они меньшего размера, вытянутой в продольном направлении формы (рис. 6.1), с сильно удлинненным и заостренным дорзальным краем. Края отолига тонкие, легко поддающиеся повреждениям. Центр уплотнен, но легко поддается разлому.

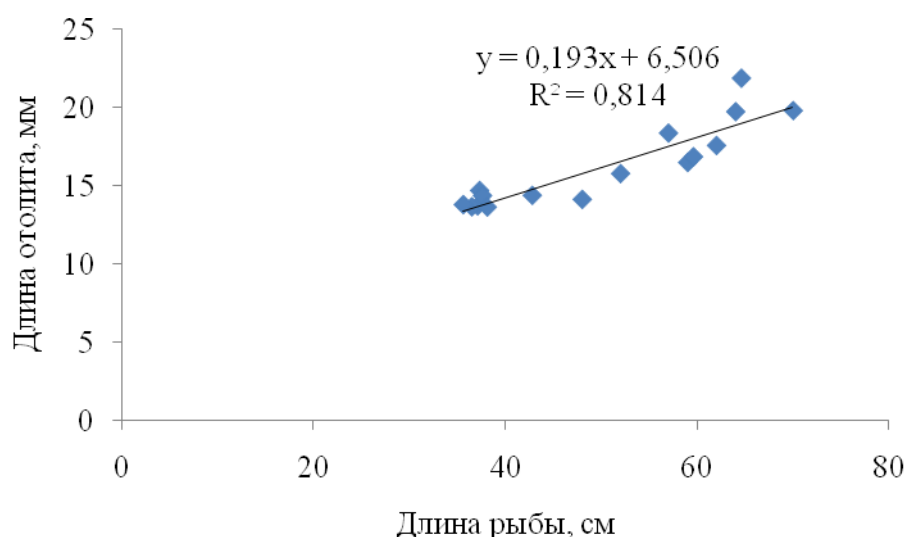
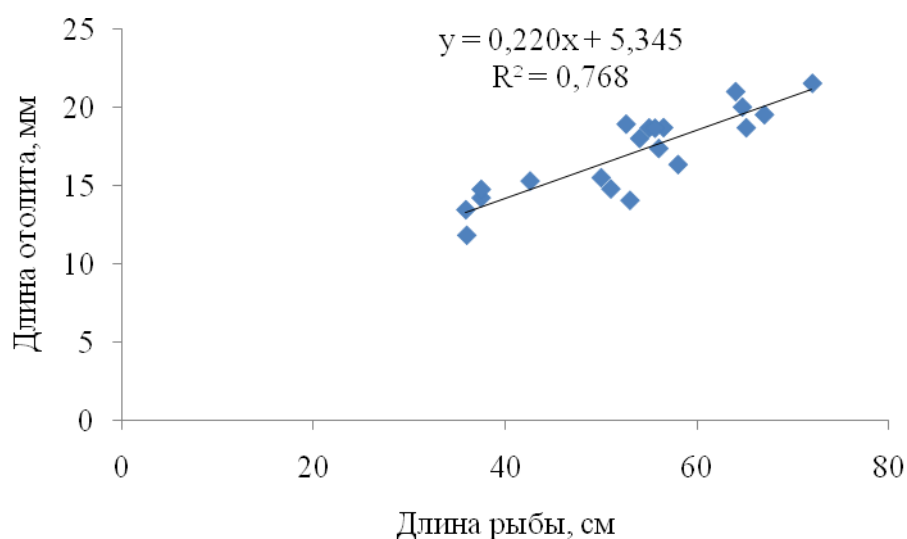


Рис 6.4. Зависимость длины отолига от длины тела *S. borealis* (вверху – самки, снизу – самцы).

Результаты проведенной отолигометрии значительно отличались от результатов, полученных для северного окуня. Величина достоверности аппроксимации между переменными масса отолига – длина тела не превышает 0,7 для самок и 0,5 для самцов (рис. 6.6).

Отмечено что рост массы отолига у тихоокеанского окуня происходит пропорционально весовому росту особи. Данная зависимость явно прослеживается у самок, у самцов она выражена слабее (рис. 6.7). Соответственно, уровень достоверности аппроксимации для указанных

параметров для самок составила 0,6, для самцов – 0,2.

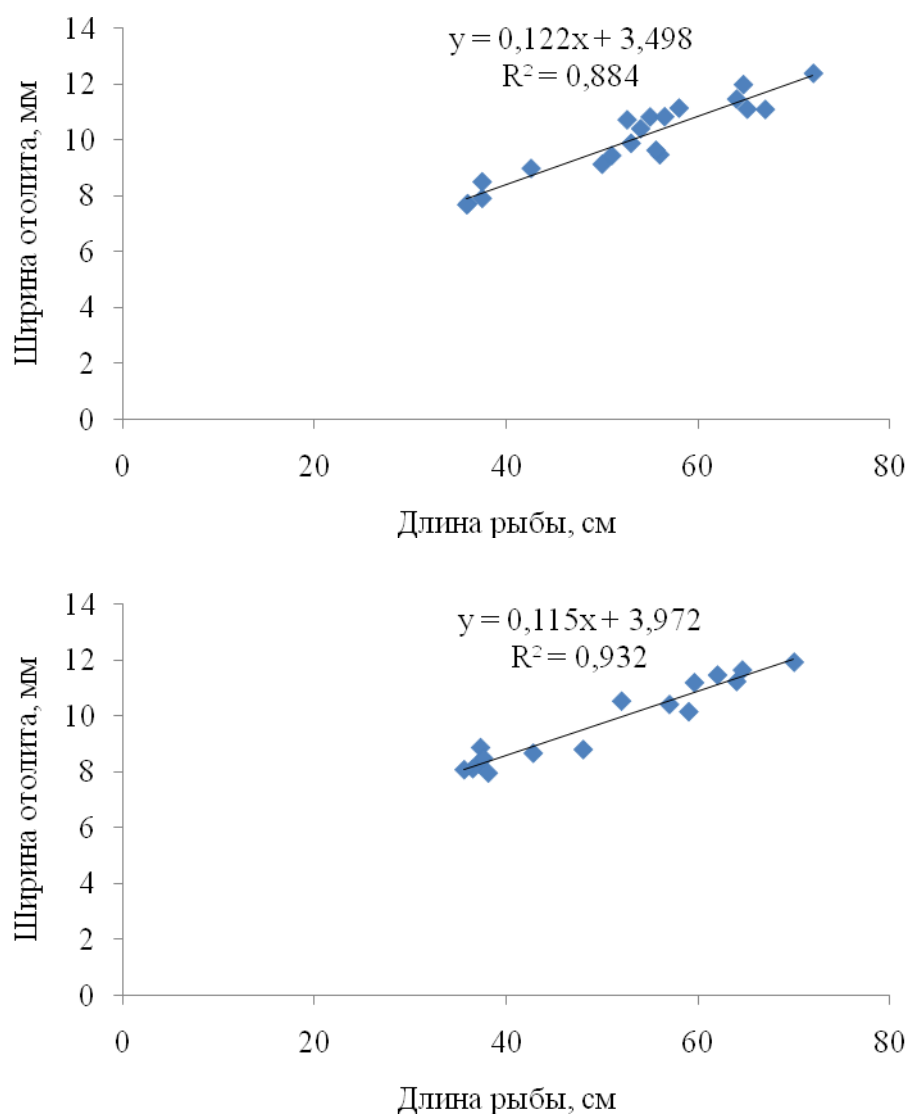


Рис. 6.5. Зависимость ширины отолига от длины тела *S. borealis* (вверху – самки, снизу – самцы).



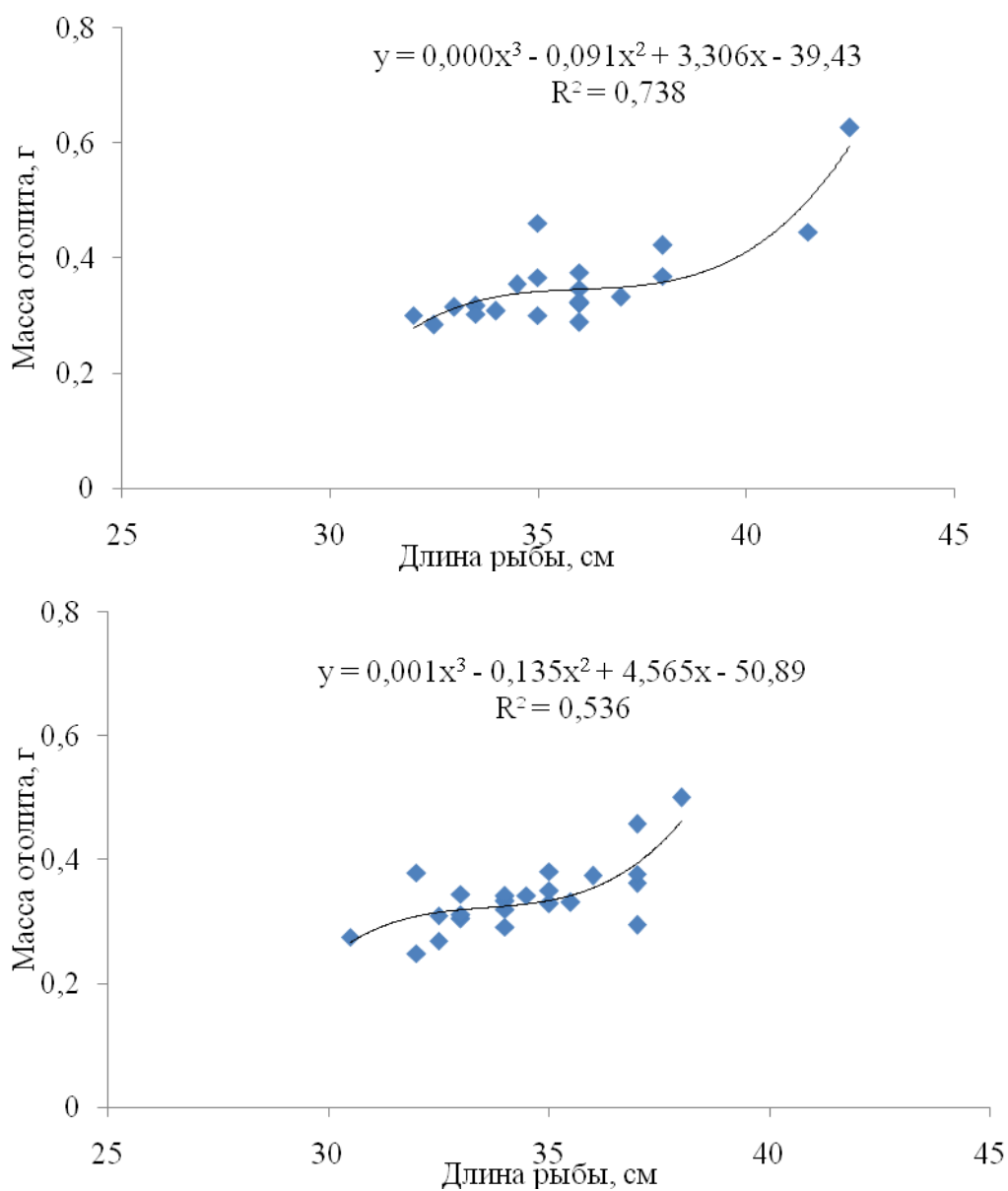


Рис 6.6. Зависимость массы отлота от длины тела *S. alutus* (вверху – самки, снизу – самцы).

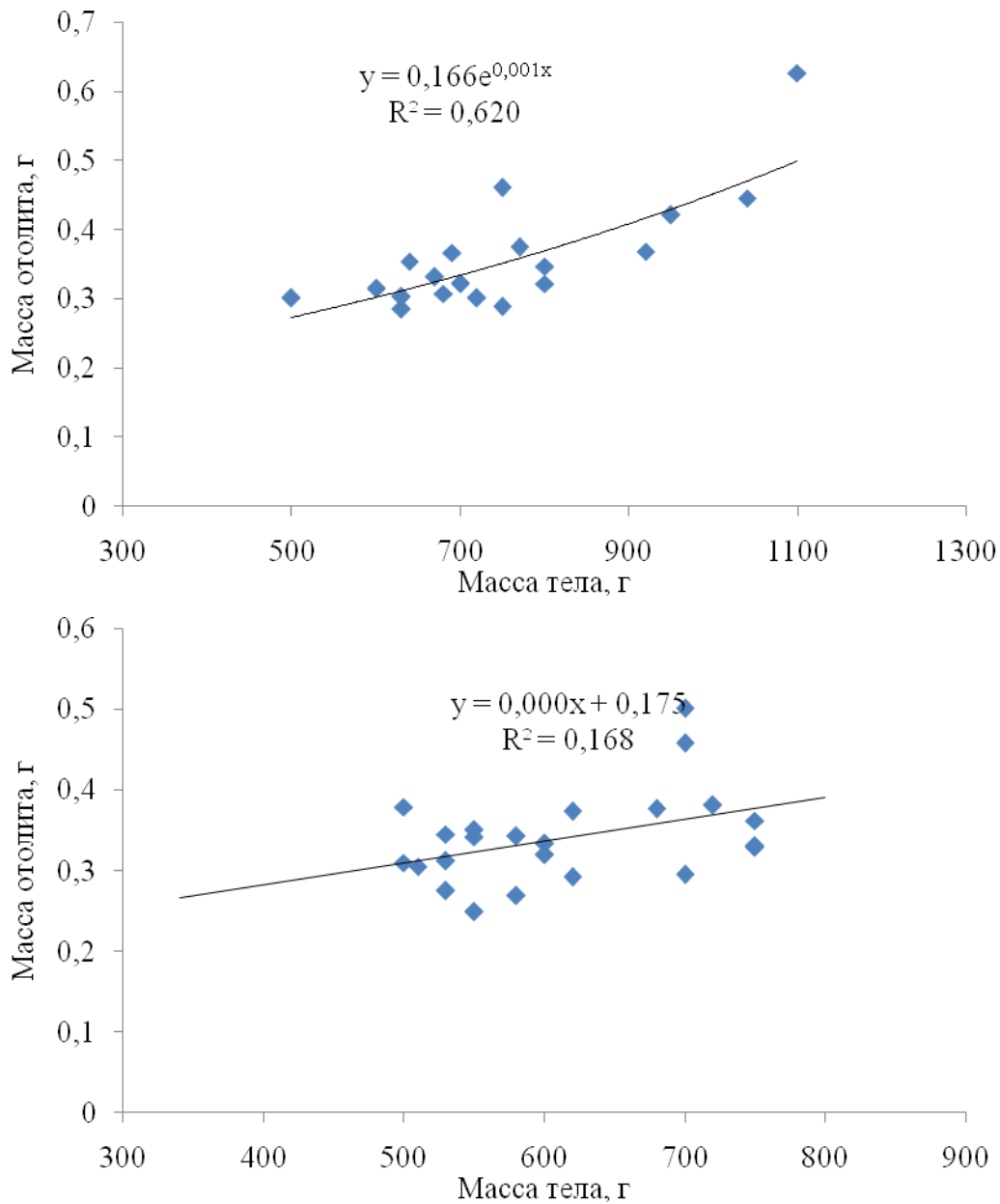


Рис 6.7 – Зависимость массы отлита от массы тела *S. alutus* (вверху – самки, снизу – самцы)

Рост отолита в длину и ширину у тихоокеанского окуня слабо коррелирует с таким параметром как длина рыбы. Здесь коэффициент достоверности аппроксимации составляет не более 0.5 (рис. 6.8, 6.9).

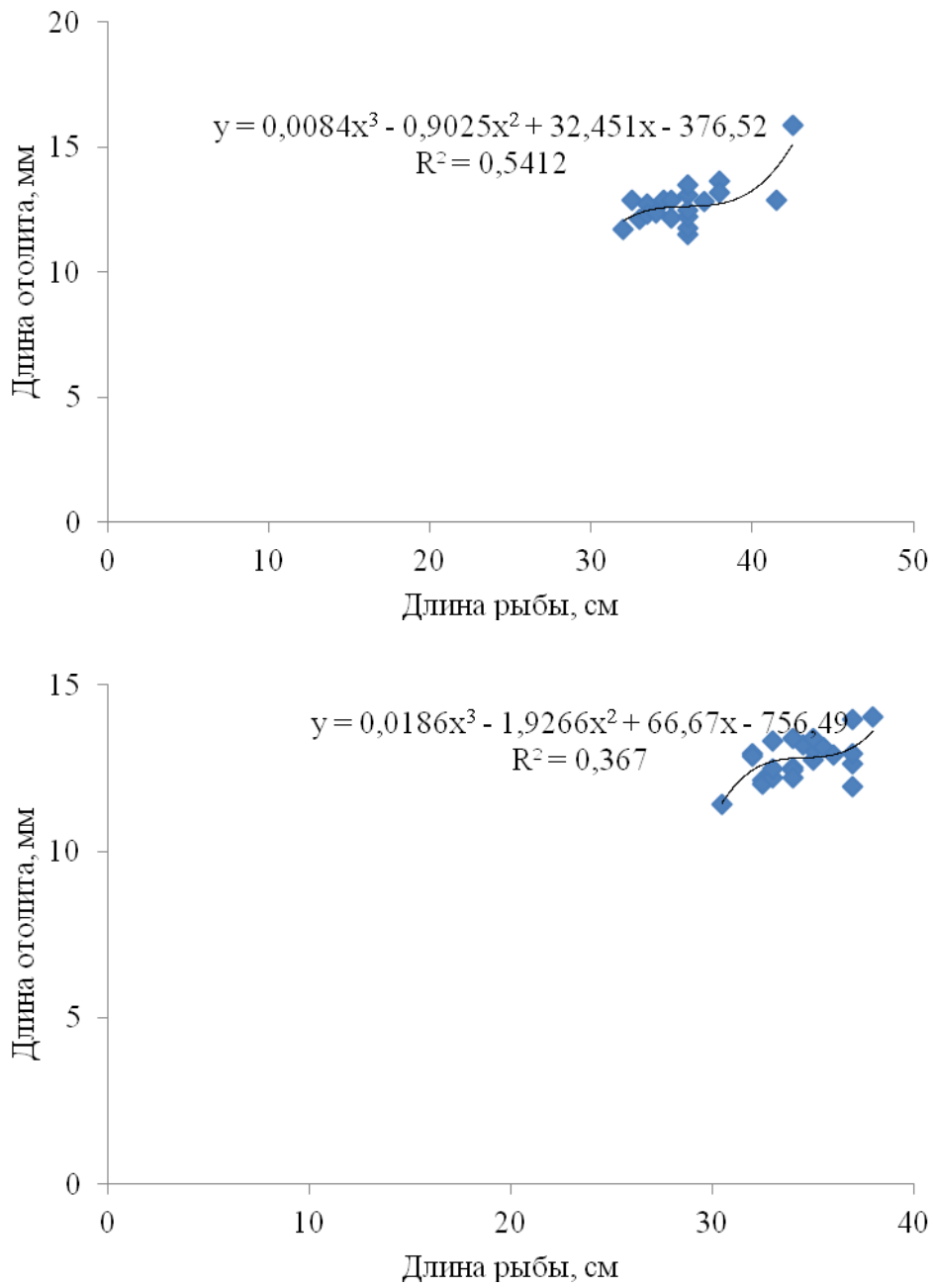


Рис 6.8. Зависимость длины отолига от длины тела *S. alutus* (вверху – самки, снизу – самцы).

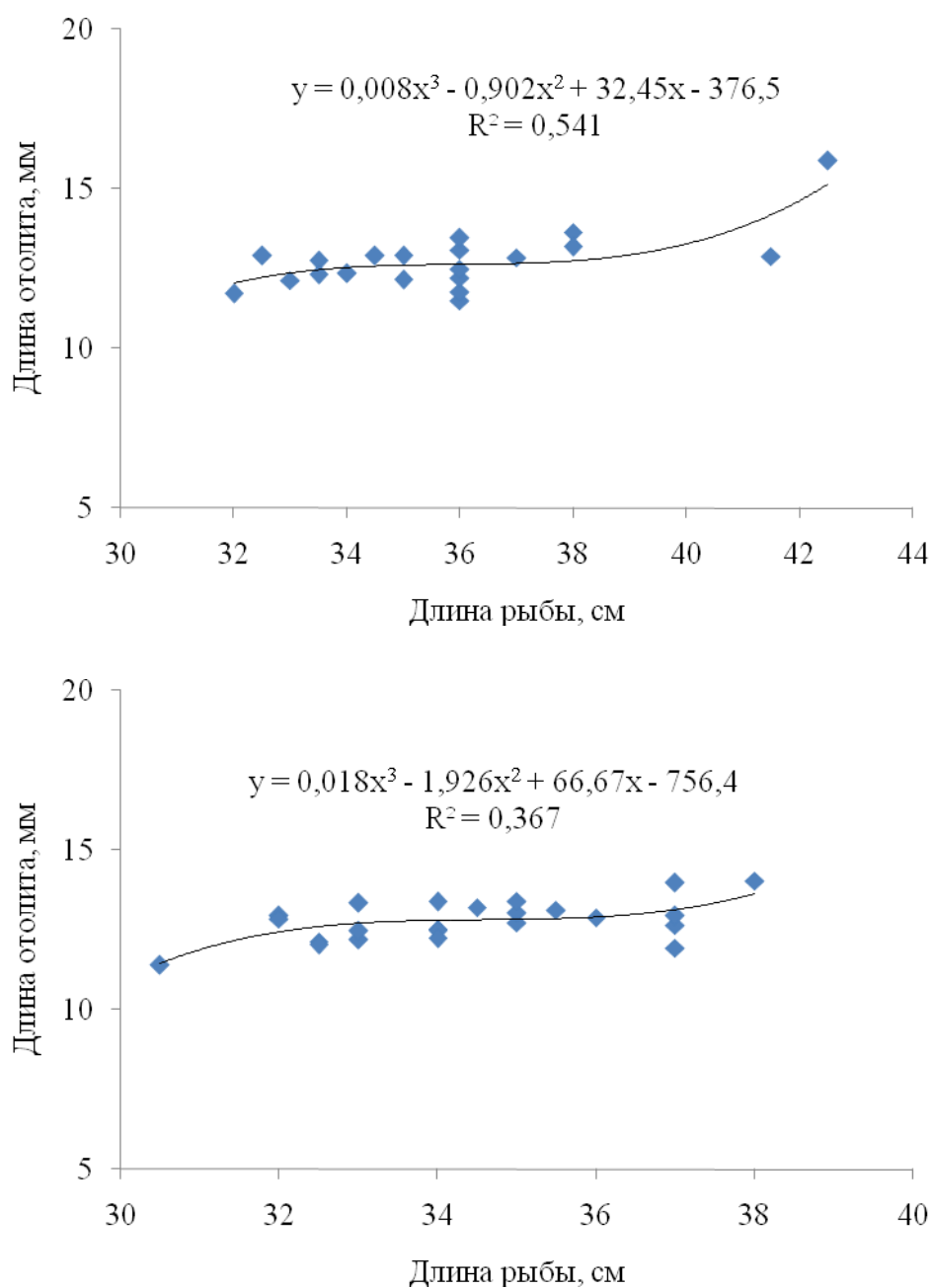


Рис 6.9. Зависимость ширины отолита от длины тела *S. alutus* (вверху – самки, снизу – самцы).

Результаты отолитометрии голубого окуня значительно отличались от двух вышерассмотренных видов. Все рассматриваемые характеристики отолита находились в тесной взаимосвязи с биологическими параметрами рассматриваемой особи (рис. 6.10–6.13).

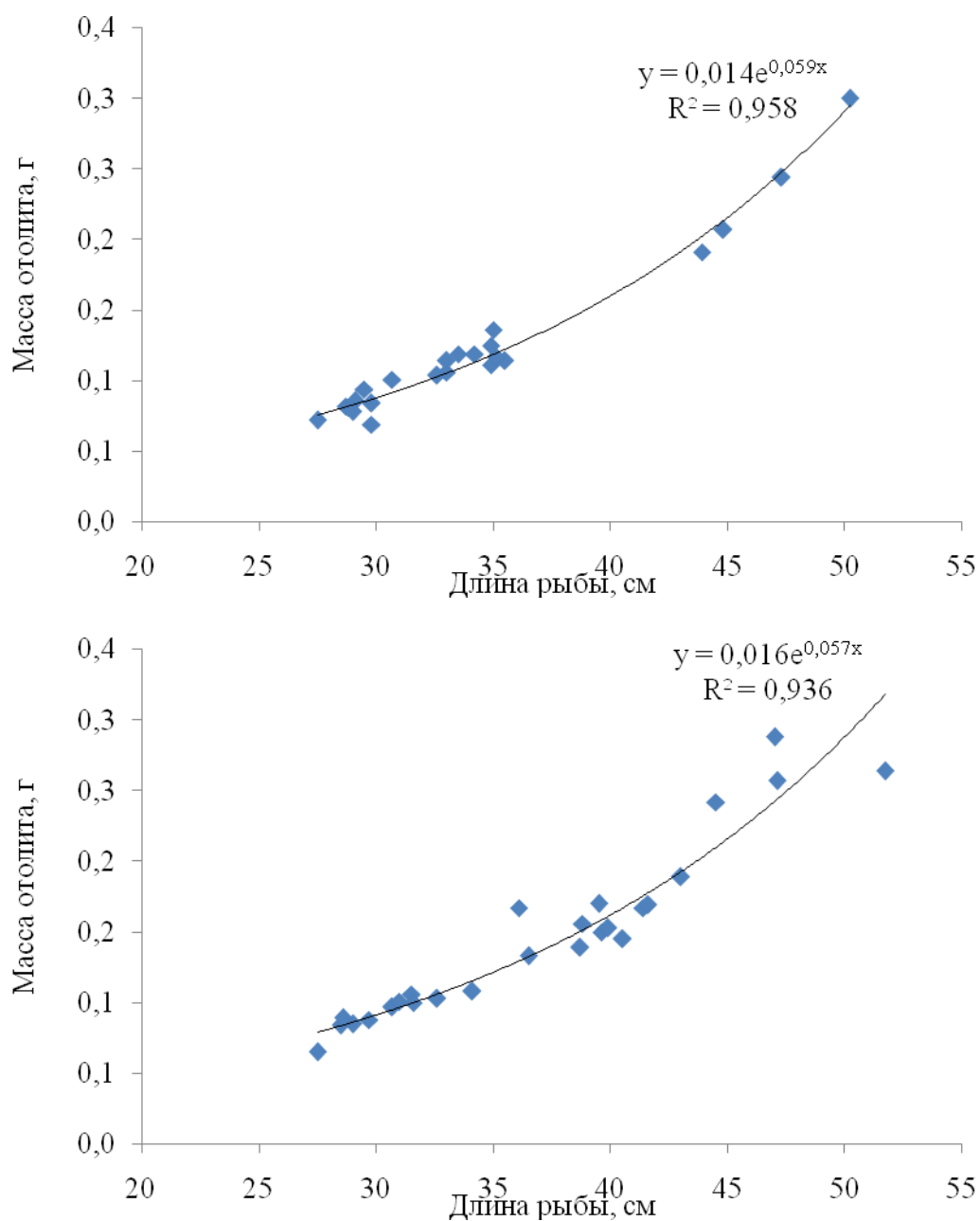


Рис. 6.10. Зависимость массы отошта от длины тела *S. glaucus* (вверху – самки, снизу – самцы).

Так, для голубого окуня коэффициенты достоверности аппроксимации оказались самыми высокими, по сравнению с северным и тихоокеанским окунем, их значения, в среднем, составили 0,9.

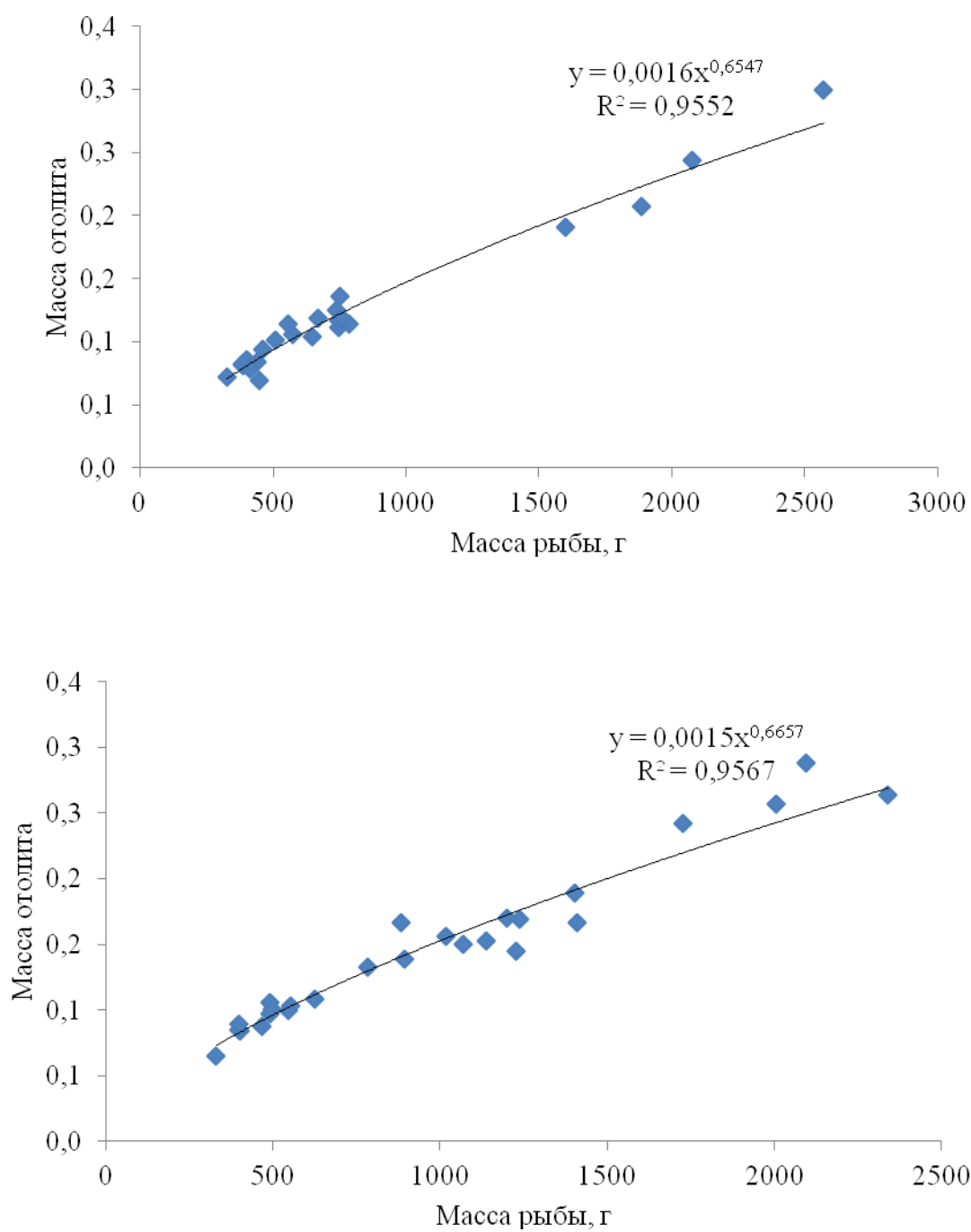


Рис. 6.11. Зависимость массы отолита от массы тела *S. glaucus* (вверху – самки, снизу – самцы).

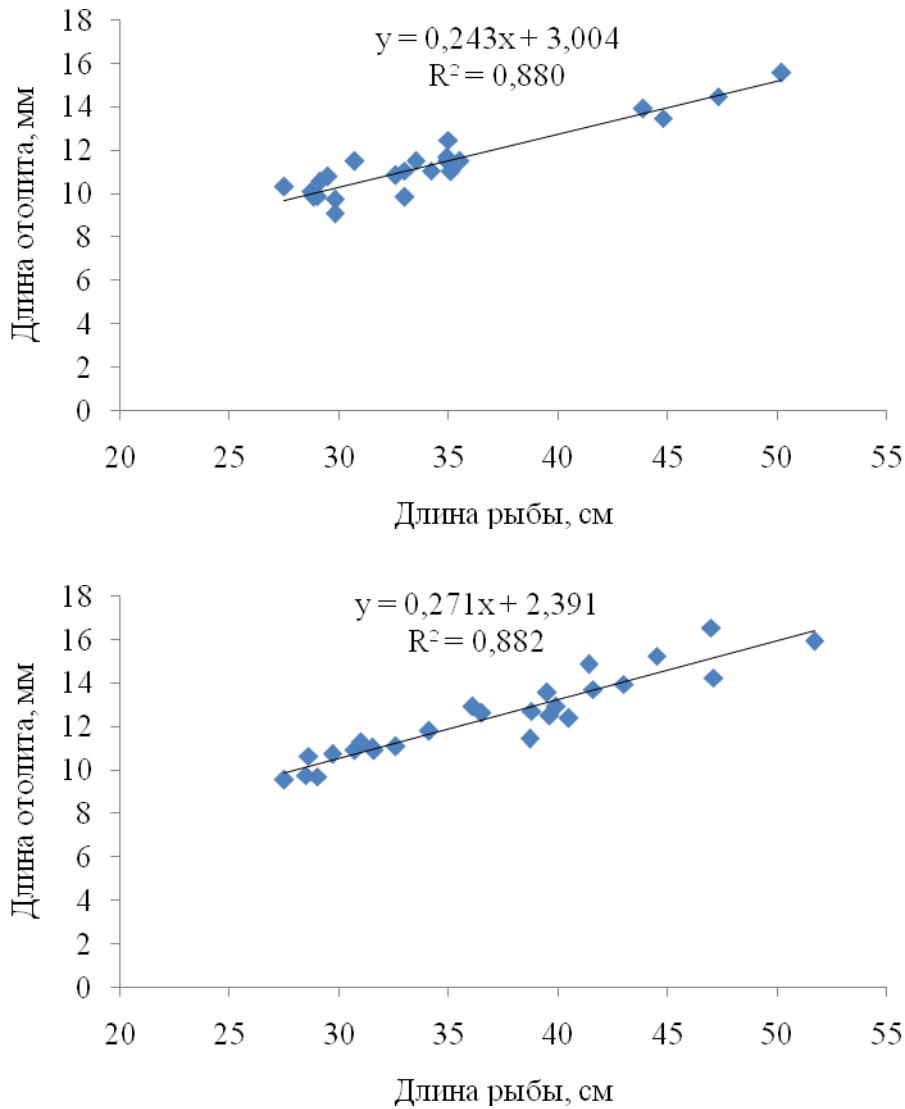


Рис 6.12. Зависимость длины отолига от длины тела *S. glaucus* (вверху – самки, снизу – самцы).

Продолжая исследование проблемы определения возраста морских окуней необходимо понимать и уметь достоверно идентифицировать годовые кольца на поперечном сломе отолига. В первую очередь, у большинства исследователей возникают споры в отношении так называемых «добавочных» колец, неравномерности зон приростов, а также «наложении» годовых колец.

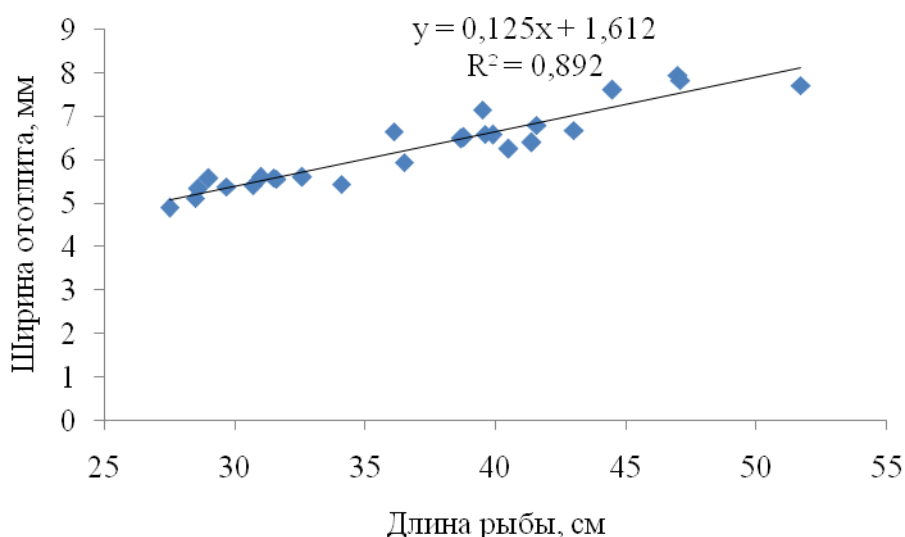
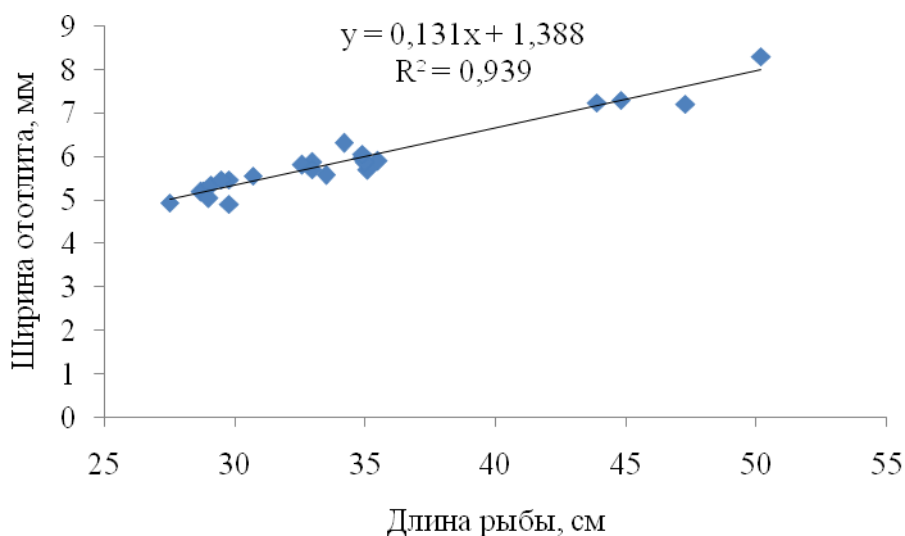


Рис 6.13. Зависимость ширины отолига от длины тела *S. glaucus* (вверху – самки, снизу – самцы).

Как известно, на результат определения возраста значительную роль оказывает субъективная оценка специалиста. В целях снижения фактора субъективной оценки на результаты, было проведено определение возраста, независимо двумя специалистами, «вслепую». То есть определение проводили параллельно по одному и тому же образцу (отолиту) без представления информации о биологических и промысловых показателях (длина, вес, пол, район исследований, сроки поимки).

Для анализа результатов оценок возраста были взяты отолиги трех видов



морских окуней – северного, тихоокеанского и голубого. Как было описано выше, отолиты этих видов значительно отличаются друг от друга, что влияет на качество подготовки слома отолита, и соответственно, на уровень сложности идентификации возраста.

В результате параллельной оценки возраста получено, что для всех трех видов имеет место наличие расхождений. Для северного окуня расхождения составляют, в среднем, 3 года (для рыб длиной до 75 см), а с увеличением длины рыбы оно возрастает до 10 лет (рис. 6.14 А).

Для тихоокеанского окуня сопоставление полученных результатов определения возраста показали достаточно высокую степень их сходства.

Так для рыб, не превышающих длину 42 см расхождения составляют 1–2 года, для более крупных рыб – 3 года (рис. 6.14 Б).

Возраст голубого окуня, аналогично тихоокеанскому, оказался сопоставимым по результатам, полученными двумя специалистами, с наличием расхождений в 1–2 года (для рыб длиной до 46 см). С увеличением длины особей разница в определении увеличивается до 10–12 лет (рис. 6.14 В).

Для всех видов наблюдается общая тенденция – для рыб меньшей длины возраст, определенный вторым специалистом, оказался несколько выше, чем определения первого, для рыб средних длин – результаты были близкими, а для рыб больших длин, наоборот, результаты определения второго специалиста ниже, чем определения первого. Тем не менее, учитывая всю сложность идентификации годовых колец на отолитах морских окуней, полученные результаты дают основание утверждать, что расхождения в результатах определения их возраста, выполненных разными специалистами, характерны, в большей степени, для крупных рыб, где ошибка может достигать до 10–12 лет.

Ниже приведены фотографии сломов отолитов *S. borealis* (рис. 6.15), *S. alutus* (рис. 6.16), *S. glaucus* (рис. 6.17), по которым проводилось определение возраста.

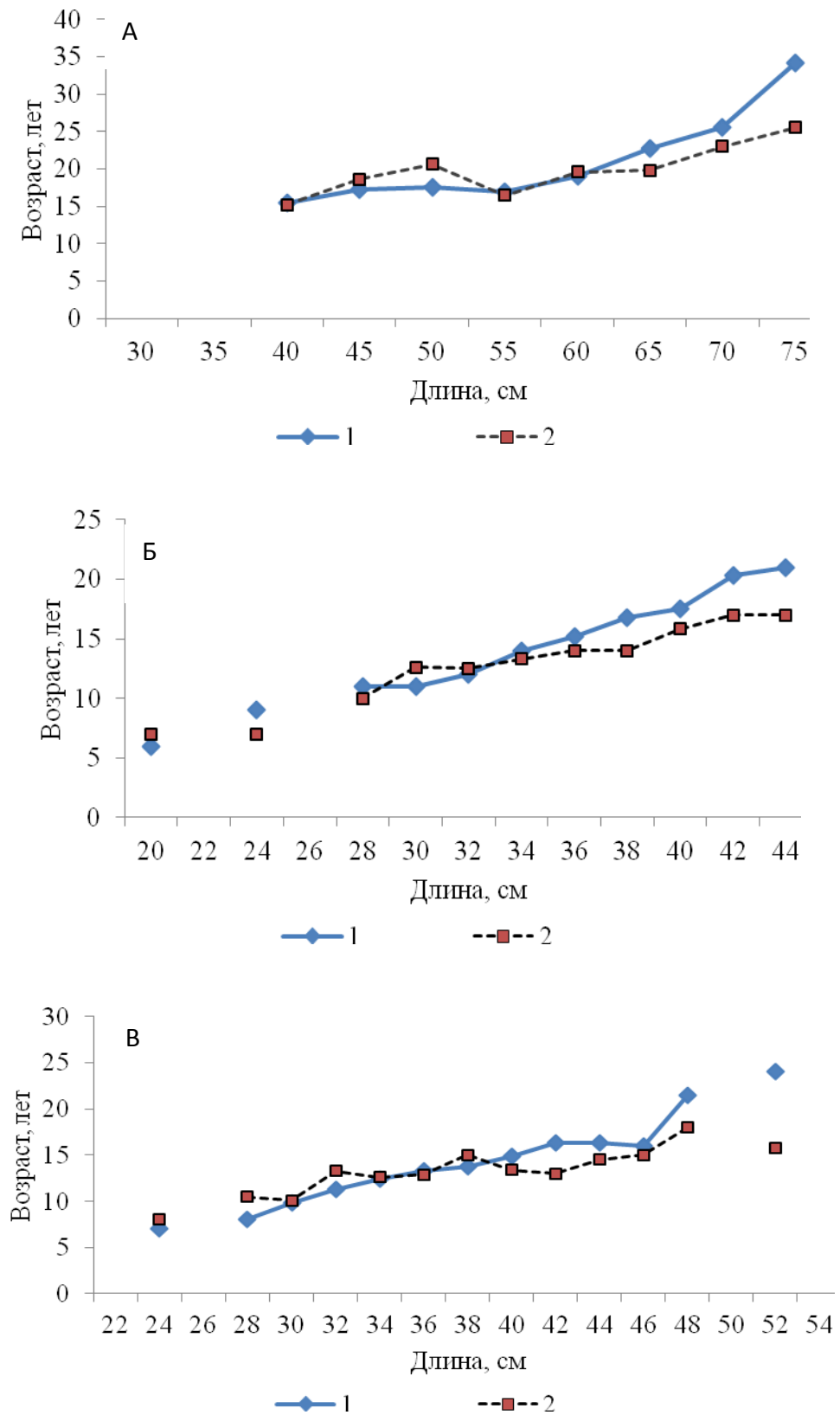


Рис 6.14. Результаты параллельной оценки возраста морских окуней двумя специалистами (А – *S. borealis*, Б – *S. alutus*, В – *S. glaucus*).

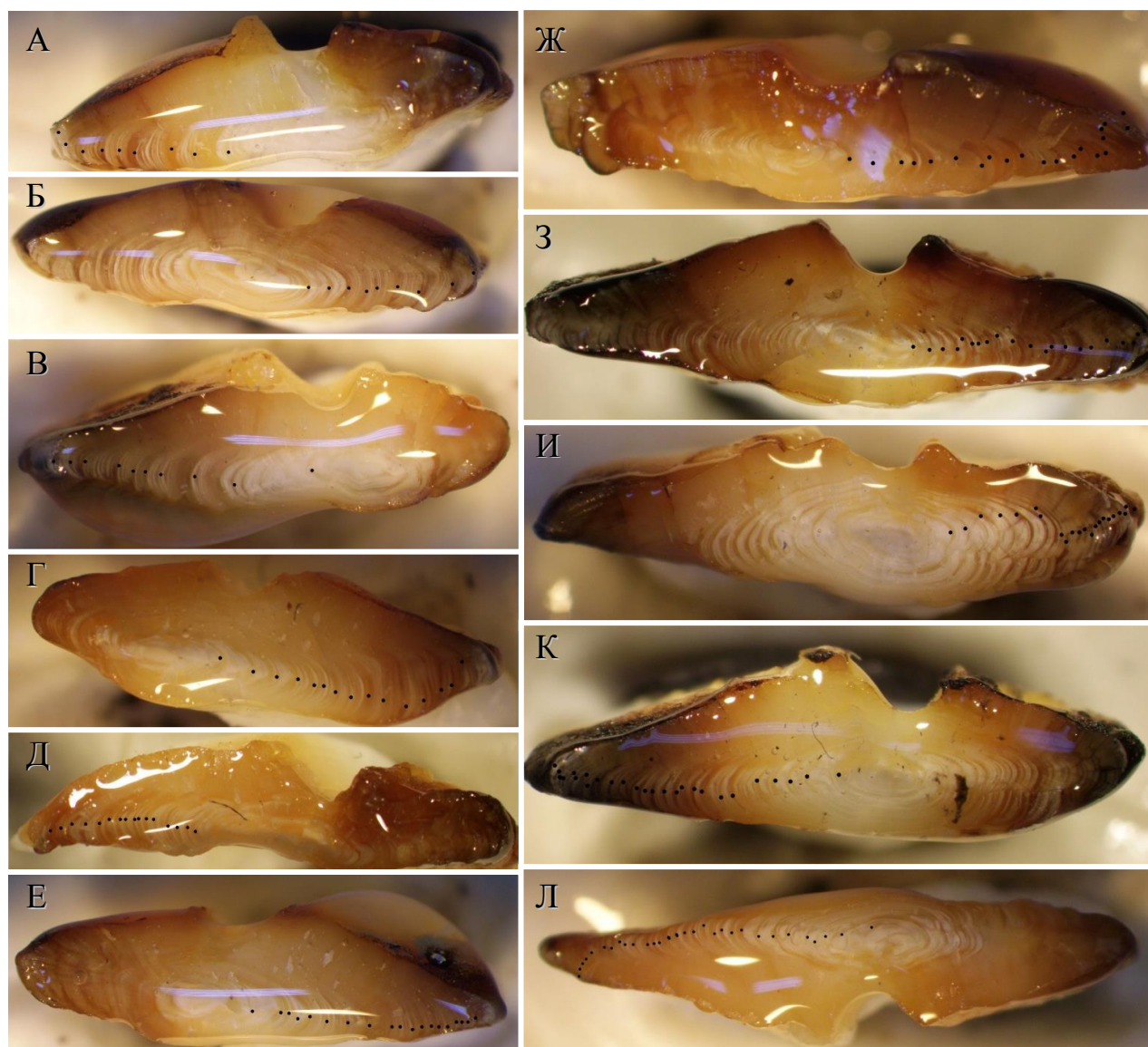


Рис. 6.15. Фотографии прокаленных поперечных сломов отолитов *S. borealis* (точками обозначены годовые кольца).

Между российскими и зарубежными специалистами имеется значительная разница в определении возраста морских окуней. По мнению зарубежных исследователей, максимальный возраст отдельных видов может превышать 120 лет (Archibald et al., 1981; Chilton, Beamish, 1982). Результаты определения возраста многих видов рыб имеются на сайте Аляскинского промыслового научного центра (Alaska Fishery Science Center), где доступна демоверсия программы для определения возраста по загруженным фотографиям сломов отолита. Полученные результаты можно сверить с результатом, полученным специалистом данного

Центра. Из предложенных в программе видов имеется один из рассматриваемых в настоящей работе – тихоокеанский окунь. В качестве подтверждения и сравнения результатов были взяты фото двух отолитов данного вида (рис. 6.18). Длина тихоокеанского окуня, от которых взяты отолиты составляла 41 см.

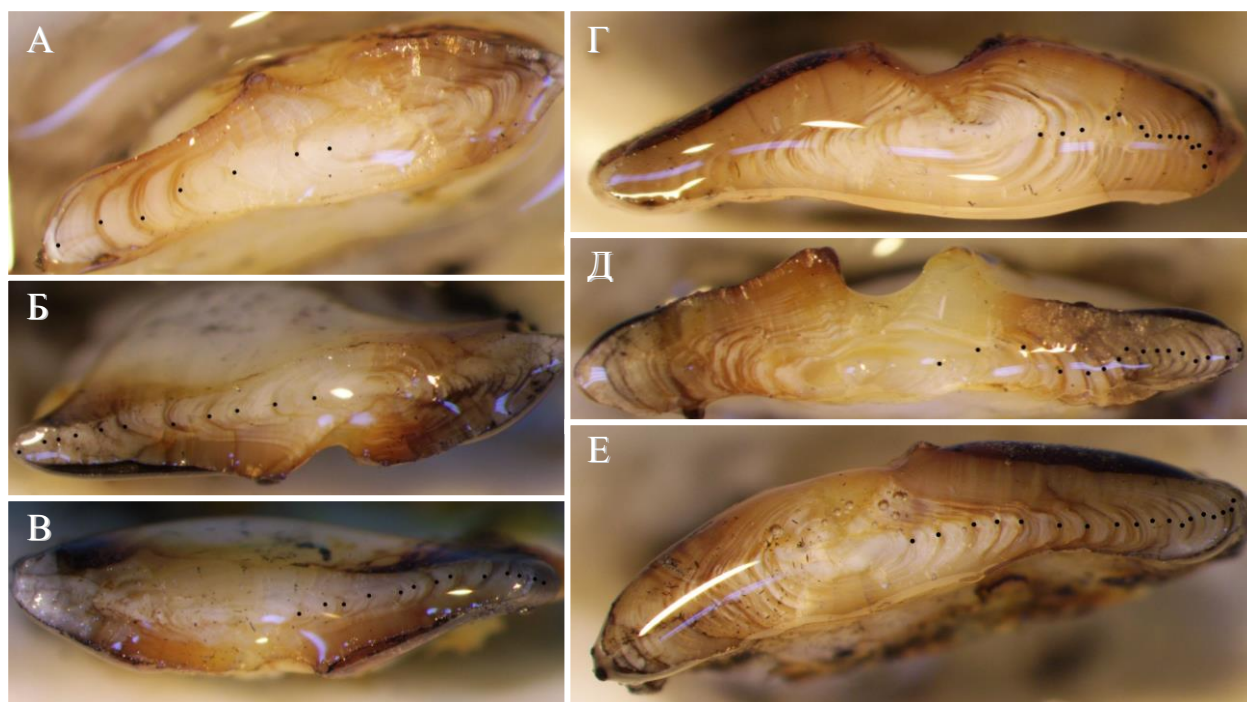


Рис. 6.16. Фотографии прокаленных поперечных сломов отолитов *S. alutus* (точками обозначены годовые кольца).

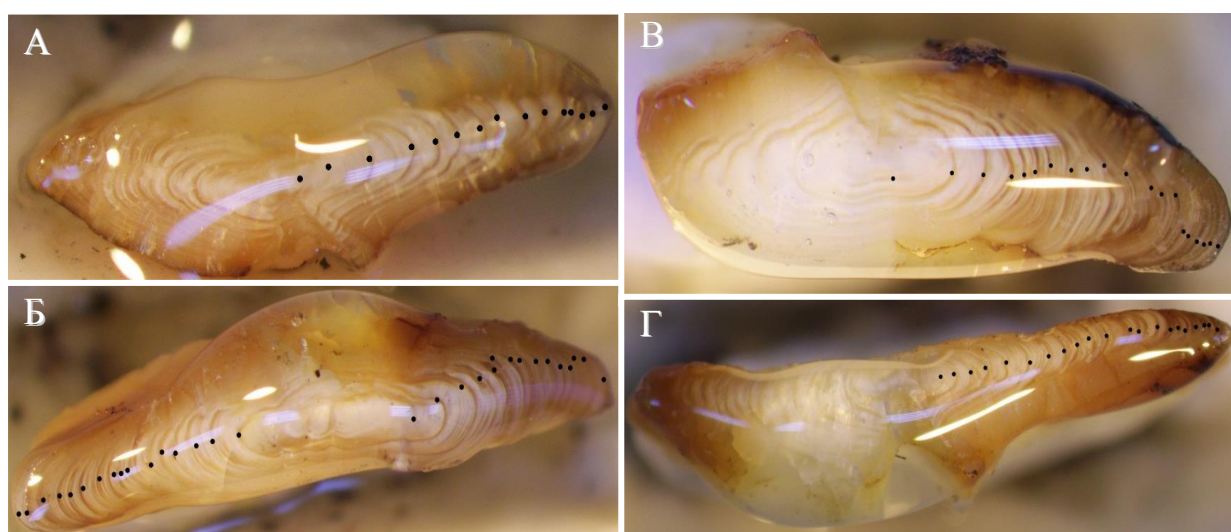


Рис. 6.17. Фотографии прокаленных поперечных сломов отолитов *S. glaucus* (точками обозначены годовые кольца).

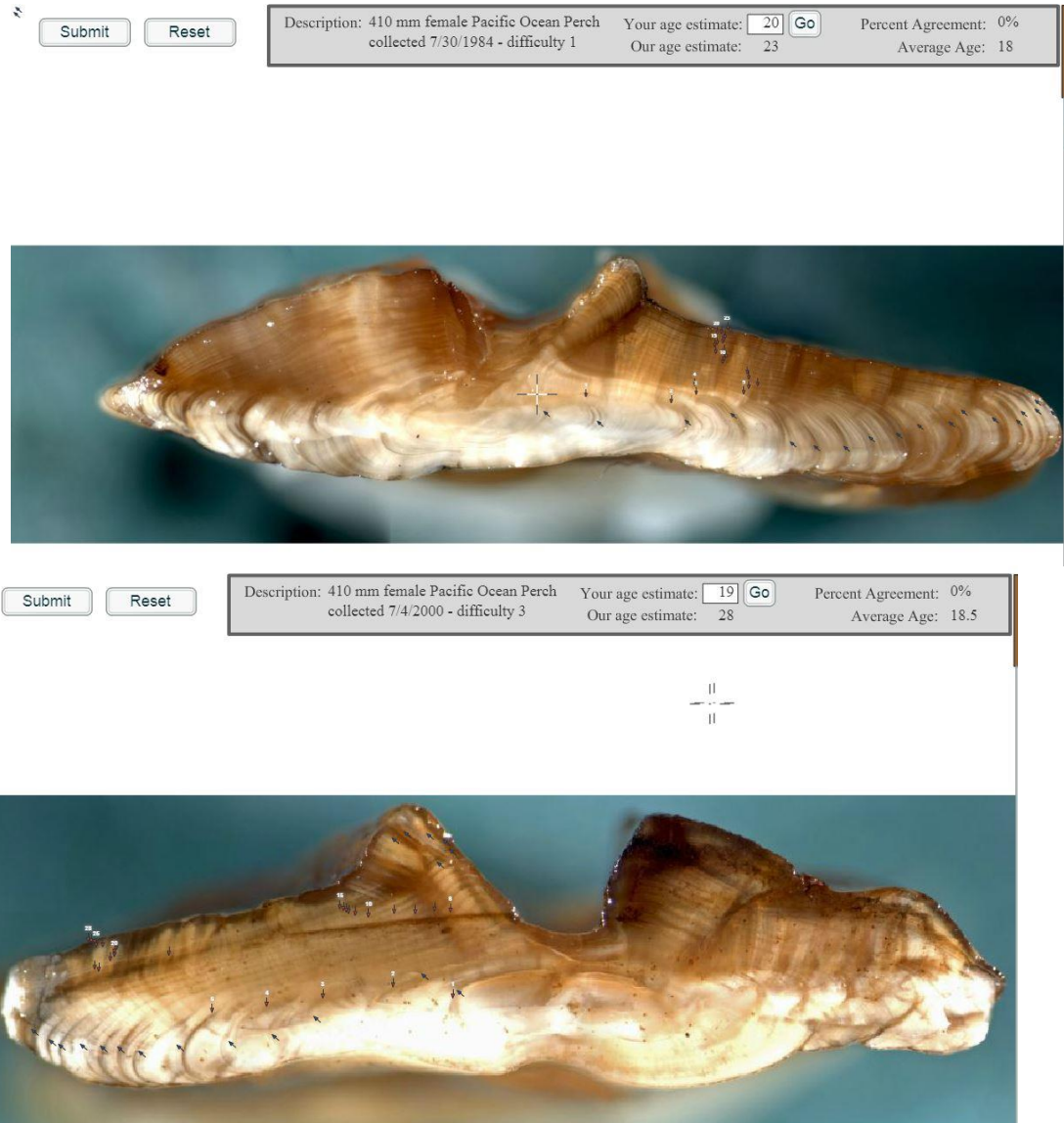


Рис 6.18. Образцы поперечного слома отолита *S. alutus*, представленные на официальном сайте Аляскинского промыслового научного центра (официальный веб сайт: <https://www.afsc.noaa.gov>).

В используемой на сайте программе на каждом образце нами были расставлены метки, подтверждающие наличие годового кольца. По окончании был показан результат, полученный Центром по исследуемому образцу. В обоих образцах возраст, определенный нами, оказался ниже. Разница между определениями составила в первом случае 3 года, во втором - 9 лет. По полученным нами данным из уловов, в водах, прилегающих к Камчатке, возраст тихоокеанского окуня, при указанной длине, составляет, в среднем, 19–20 лет, что может свидетельствовать о сопоставимости полученных результатов.

Таким образом, проведя анализ полученных результатов по определению возраста, сопоставив их с данными зарубежных источников, проанализировав возрастной состав уловов за последние 30 лет, можно заключить, что продолжительность жизни морских окуней не превышает 45 лет. Максимальная продолжительность жизни северного окуня – 40–45 лет, тихоокеанского – 30 лет, голубого – 26 лет. Возраст, многократно превышающий данные значения, может быть получен вследствие ошибки в интерпретации годовых колец и ошибочном учете дополнительных колец.

## **ГЛАВА 7. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

### **7.1 Распределение личинок**

Самки морских окуней не совершают нерестовых миграций и выметывают свободно плавающих личинок в тех же местах, где обитают и взрослые особи. Самки перед выметом держатся обособленно от самцов небольшими косячками на глубинах, где они обычно обитают в зимний период (Снытко, 2001).

Появившиеся на свет личинки обладают способностью к плавучести и положительным фототаксисом, поднимаются в верхние слои воды. Сначала они питаются за счет питательных веществ не полностью рассосавшегося желточного мешка и достаточно быстро переходят на внешнее питание (Снытко, 2001). В литературе указывается, что личинки тихоокеанского окуня первые месяцы обитают в толще воды, а затем переходят к придонному образу жизни на материковом склоне (Токранов и др., 2005). Причем, рыбы в возрасте 1–2 лет держатся на более скалистых участках, чем особи 3–4 лет (Carlson, Haight, 1976).

Молодь северного морского окуня первые один – два года обитает в толще воды, а при достижении длины более 10 см переходит к придонному образу жизни на материковом склоне (Токранов и др., 2005).

Основное количество личинок обычно приурочено к зонам шельфа и склона, где в силу сложных динамических процессов создаются условия,

препятствующих их выносу (Баталин, 1962; Натаров, Черный, 1966; Черный, 1968).

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что распределение личинок морских окуней в водах Восточной Камчатки имеет свои особенности. Крайней северной точкой, где были обловлены личинки, являлась южная часть Камчатского залива (рис. 7.1), а самой южной точкой – тихоокеанские воды о. Парамушир. В данных точках уловы личинок были небольшими – до 10 экз.

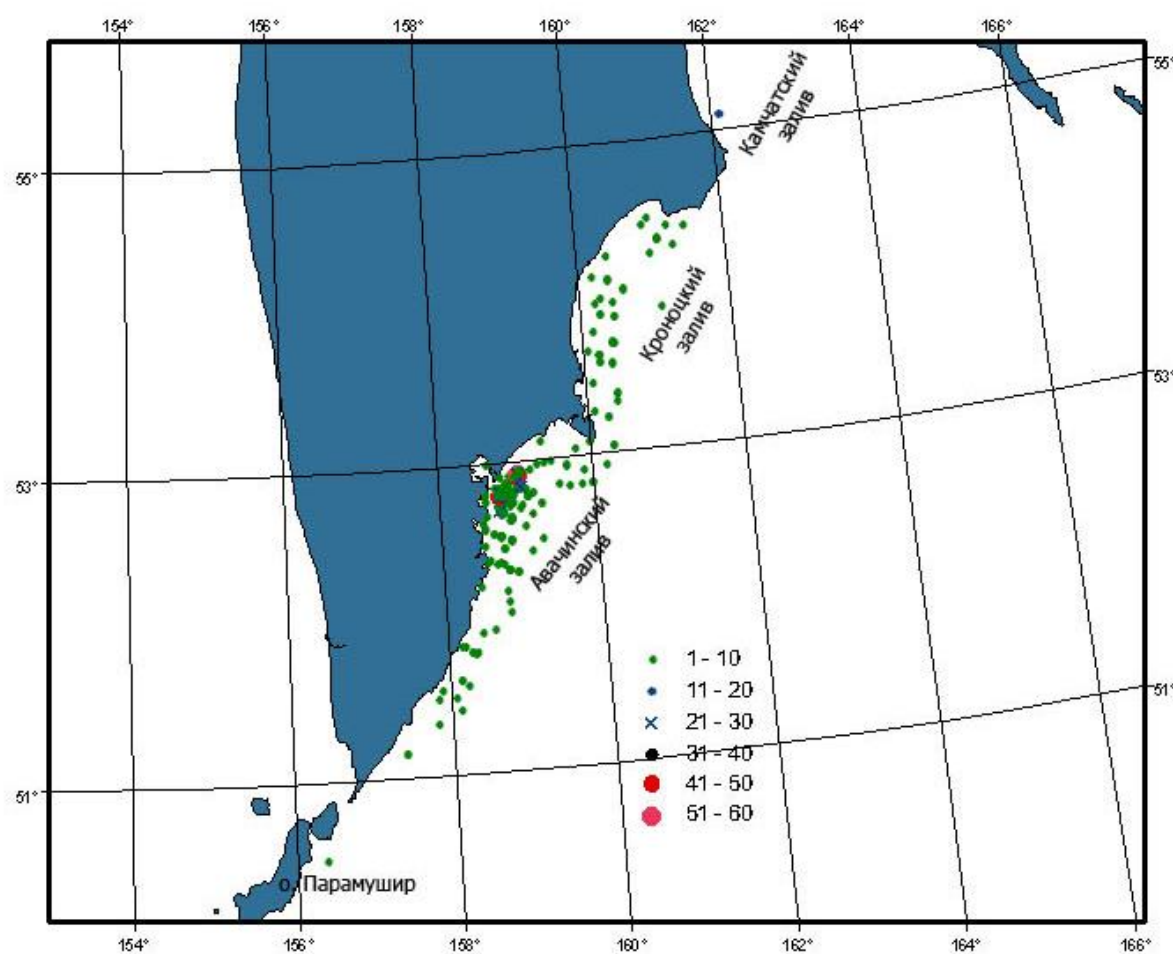


Рис. 7.1. Распределение личинок морских окуней по результатам весенних ихтиопланктонных съемок в 2003–2018 гг. в водах Авачинского залива, экз.

Как видно из рисунков 7.1 и 7.2, распределение личинок явно отражает их наибольшие концентрации в районе так называемых «глубоководных каньонов» в Авачинском заливе (рис. 7.2). Это имеет свой и биологический смысл, так как здесь пассивно плавающие личинки защищены от массового выноса течением.

Данным фактором обусловлено то, что за пределами глубоководных каньонов, в рассматриваемый период лет, облавливаются лишь единичные личинки (не более 10 экз. в пробе). Наибольшие уловы их в данном районе (60 экз.) отмечены в «северном» каньоне. В «центральной» и «южном» каньонах уловы личинок также были значительными – более 40 экз. в пробе.

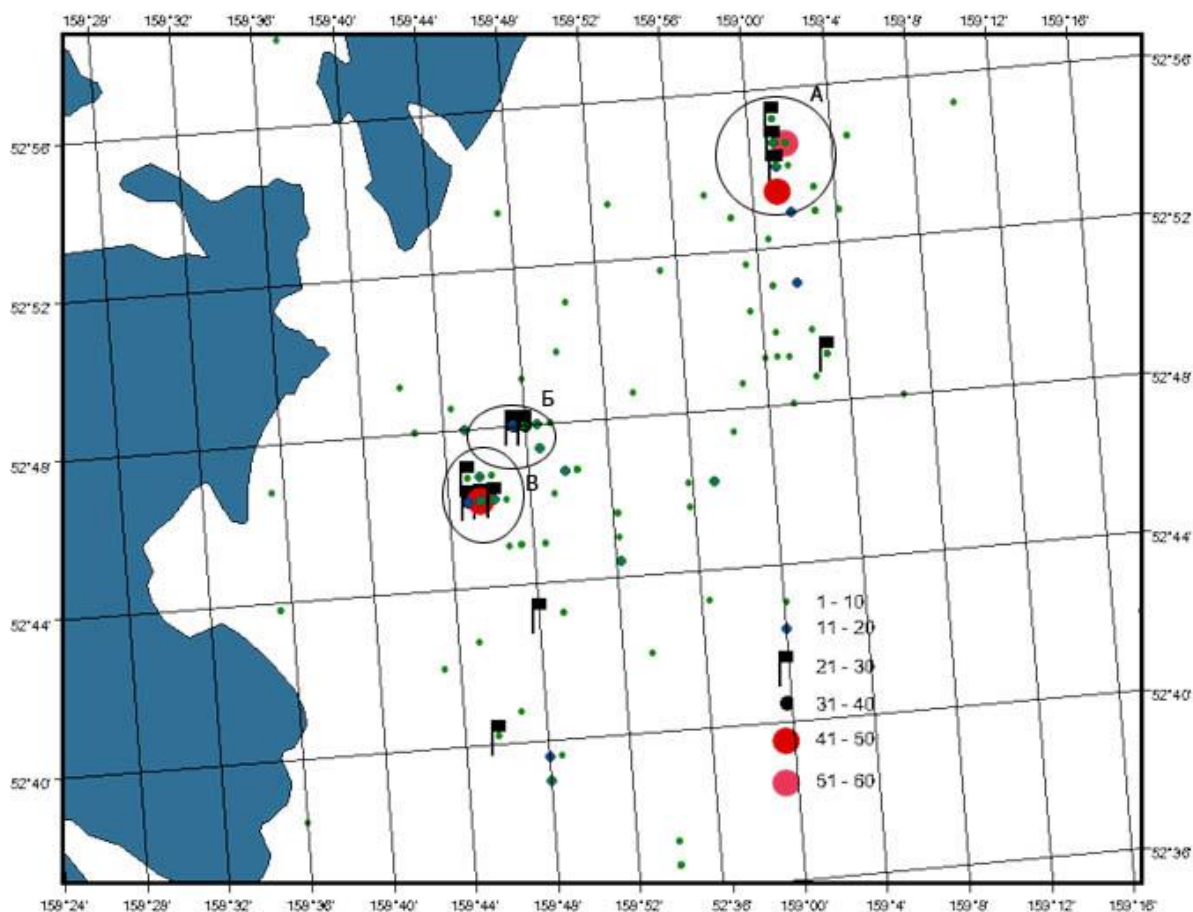


Рис. 7.2. Распределение личинок морских окуней в водах Авачинского залива (2003–2018 гг.), экз. (А – северный каньон, Б – центральный каньон, В – южный каньон).

Ввиду того, что наибольшие концентрации личинок приурочены к Авачинскому заливу, мы рассчитали диапазон изменения среднего количества пойманных личинок в пересчете на одну пробу в данном районе. Так, средний улов личинок окуней варьировал в разные годы от 0,06 (2015 г.) до 3,92 (2004 г.) экз. на лов. Среднегодовое значение количества личинок в уловах залива



составляло 1,00 экземпляр. Отмечено, что в 2003–2004 гг. и в 2007 г. средний улов личинок был значительно выше среднемноголетнего показателя. В периоды с 2005–2006 гг. и с 2009–2017 гг. улов личинок превышал этот показатель только в 2016 г. В 2018 г. среднее количество личинок на пробу составляло 0,46 (рис. 7.3).

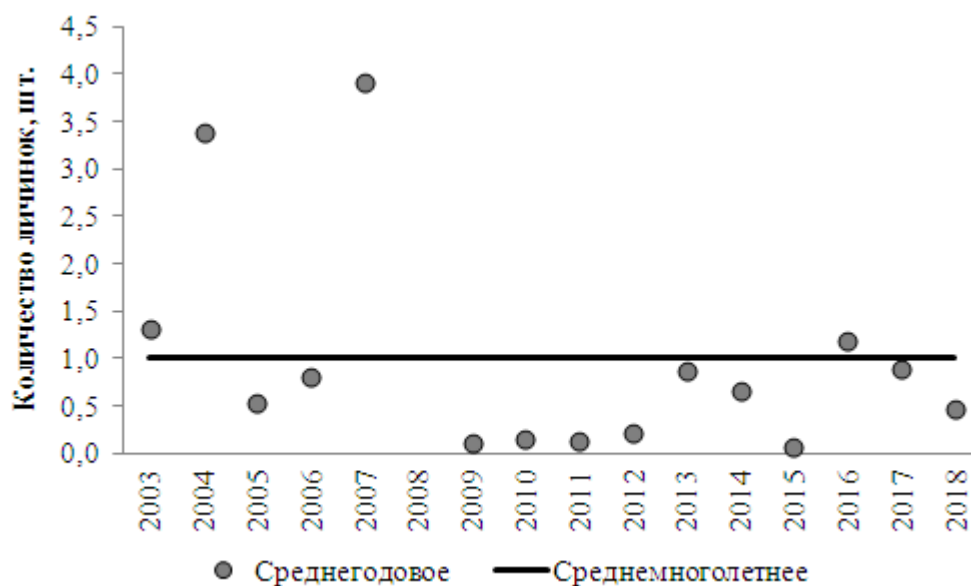


Рис. 7.3. Изменение среднего улова личинок окуней в Авачинском заливе в 2003–2018 гг.

Поскольку весенние съемки ежегодно и регулярно проводятся только в Авачинском заливе, данный район наиболее полно отражает картину встречаемости личинок относительно временного диапазона. Отмечено, что личинки окуней начинают попадаться в пробах с марта месяца. Их максимальное количество отмечается в апреле, в мае они так же присутствуют в обловах, но уже в несколько меньшем количестве (рис. 7.4).

Что касается батиметрического распределения, можно достоверно утверждать, что наибольшие концентрации личинок всех рассматриваемых видов окуней, сосредоточены над глубинами 500 м (рис. 7.5). Данная картина характерна как для Авачинского залива, так и для Кроноцкого и для юго-востока Камчатки.

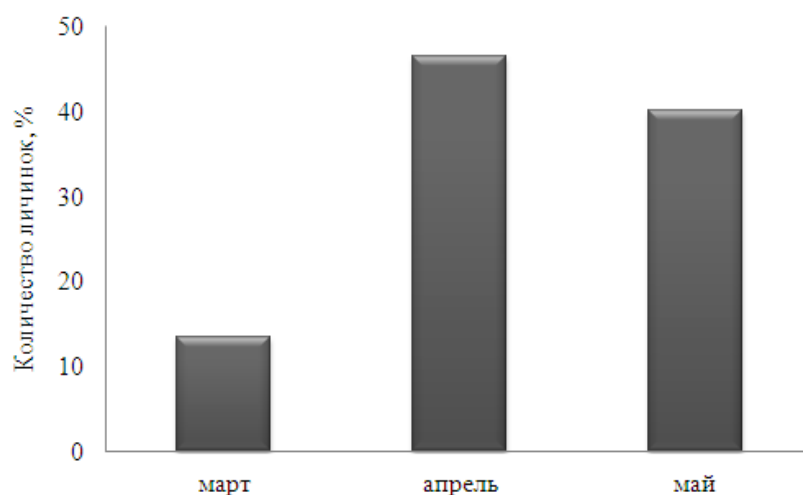


Рис. 7.4. Встречаемость личинок морских окуней в 2003–2018 гг.

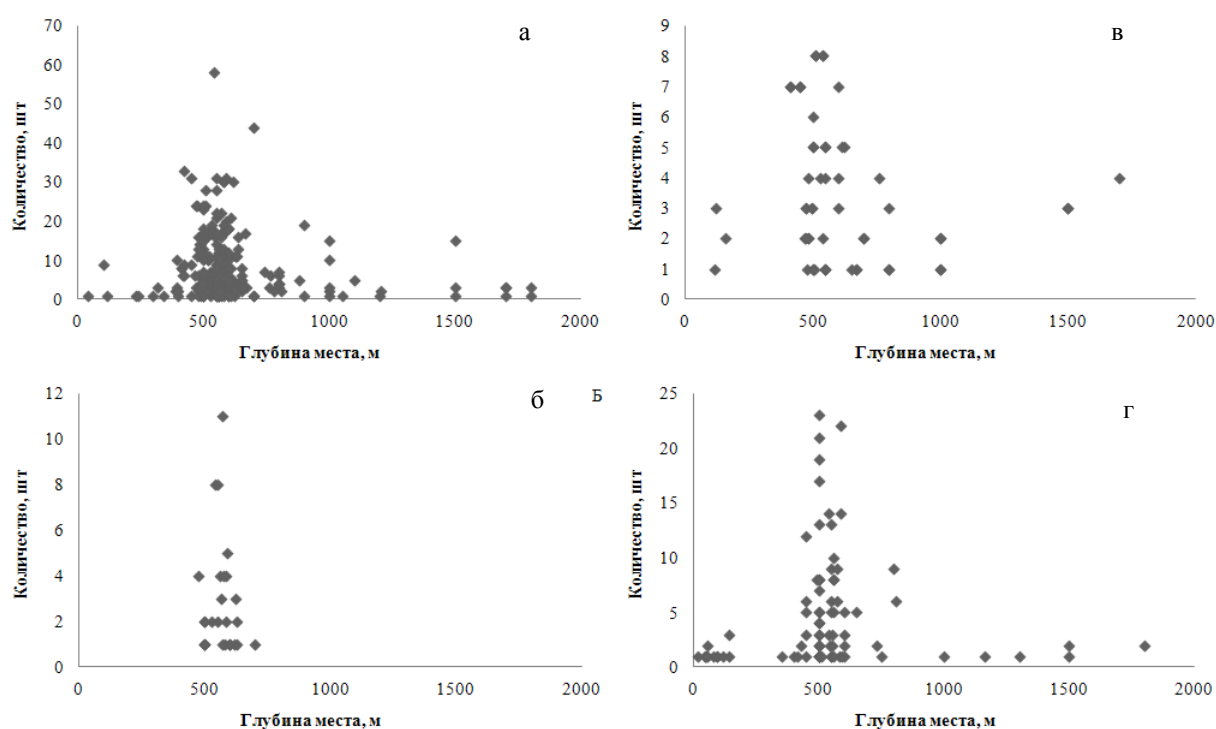


Рис. 7.5. Распределение абсолютной численности личинок морских окуней в зависимости от глубины (а – *S. aleutianus*; б – *S. alutus*; в – *S. borealis*; г – *Sebastes* sp.).

В то же время, можно отметить, что личинки попадались в достаточно широком диапазоне – над глубинами от 40 до 1800 м. Над глубиной 40 м в обловах присутствовали личинки алеутского морского окуня, свыше 100 м

отмечались поимки северного окуня, а личинки тихоокеанского окуня начинали встречаться над глубиной более 475 м (см. рис. 7.5).

## 7.2 Распределение взрослых рыб

Рассмотрим распределение трех основных представителей морских окуней – тихоокеанского, северного и голубого, отдельно в северо-западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курил.

В литературе указывается, что тихоокеанский окунь встречается у о. Хонсю и Хоккайдо, Курильской гряды, юго-западной и Восточной Камчатки, у Командорских и Алеутских островов, на склоне Берингова моря, в зал. Аляска и южнее американского побережья до полуострова Калифорния, на подводных банках в северо-западной части Тихого океана. Южная граница ареала у американского побережья проходит у полуострова Калифорния. Северная граница – в Беринговом море у мыса Наварин (Линберг, 1927; Солдатов, Линдберг, 1930; Шмидт, 1934; Андрияшев, 1937; Таранец, 1937; Полутов, 1960; Моисеев, Паракецов, 1961; Храпкина, 1961; Любимова, 1962; Паракецов, 1963; Барсуков, 1964, 1981; Куликов, 1965; Новиков, 1965; Паутов, 1970; Снытко, 2001; Токранов, 2001, 2004; Орлов, Токранов, 2005; Орлов, 2010; Evermann, Goldsborough, 1907; Sarks, Moris, 1907; Gilbert, Burke, 1912; Jordan et al., 1930; Clemens, Wilby, 1946; Phillips, 1957; Wilimovsky, 1964; Ueno, 1971; Miller, Lea, 1972; Westheim, Snytko, 1974; Eschmeyer et al., 1983).

На основании многолетних данных из промысловых рейсов можно утверждать, что тихоокеанский окунь распределен в северо-западной части Берингова моря преимущественно в районе залива Олюторский, и в более мористой его части (рис. 7.6). Здесь максимальные его концентрации достигают 1600 кг/ч траление. Такие же концентрации отмечены севернее о. Карагинский. Мористее залива Олюторский концентрации тихоокеанского окуня небольшие, преимущественно до 50 кг/ч траления.

В тихоокеанских водах Камчатки этот вид встречается преимущественно у

мысов – Кроноцкого, Козлова, Африка, Сенявина, Лопатка. Максимальные концентрации отмечены у юго-восточной оконечности Камчатки, где его уловы могут достигать 1600 кг/ч траления, а так же южнее м. Поворотного (рис. 7.7).

Рассматривая распределение тихоокеанского окуня в районе Северных Курил следует отметить, что максимальные концентрации тихоокеанского окуня начинаются от Четвертого Курильского пролива и до о. Симушир (рис. 7.8). Невысокие уловы – до 50 кг/ч траления наблюдаются преимущественно с тихоокеанской стороны о. Парамушир, а к югу постепенно его концентрации увеличиваются, достигая в уловах 13271 кг/ч траления.

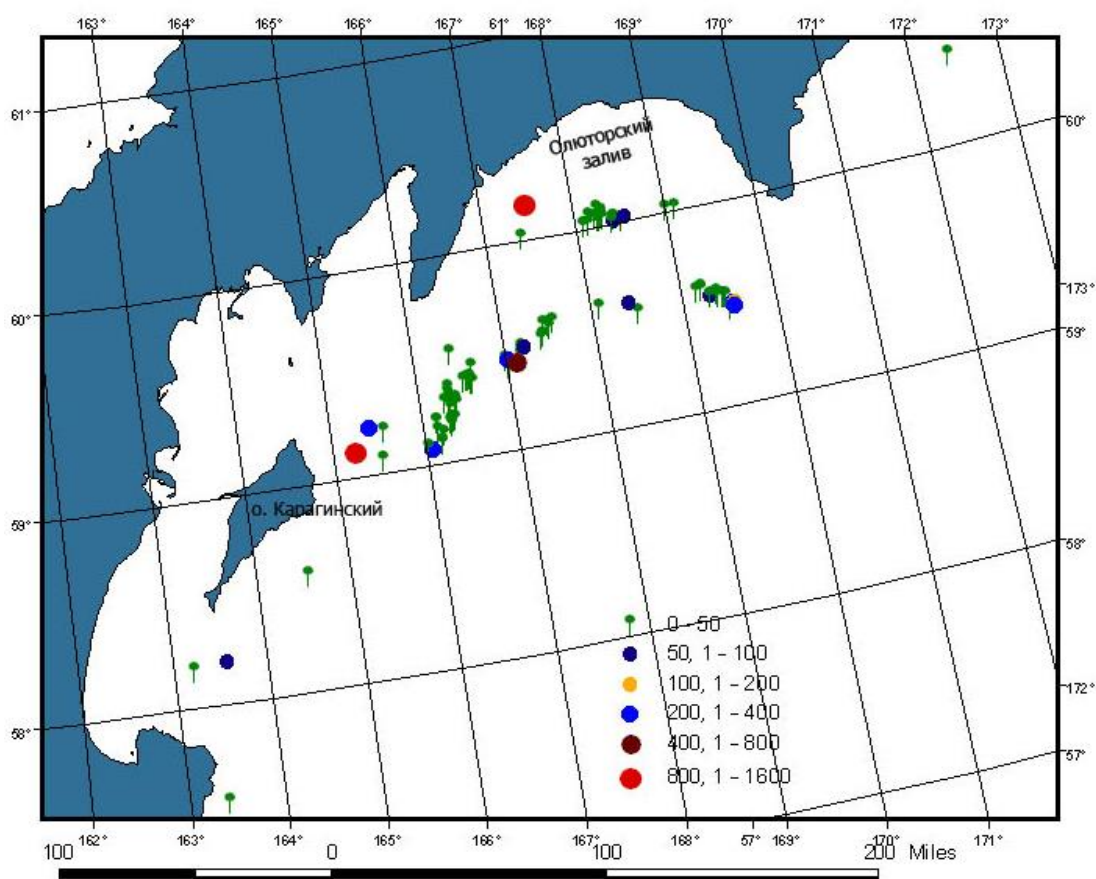


Рис. 7.6. Распределение тихоокеанского морского окуня в северо-западной части Берингова моря.

В литературе указывается, что северный окунь распространен в северной части Тихого океана от тихоокеанского побережья Хонсю и юго-восточного Сахалина вдоль охотоморского побережья Хоккайдо, с тихоокеанской стороны

Курильских островов и восточнокамчатского побережья, Алеутских островов, заливе Аляска, Британской Колумбии, штатов Вашингтон и Орегон до южной Калифорнии, включая акваторию Берингова моря (Токранов, 2003; Токранов, 2005; Токранов и др., 2005; Orlov, Tokranov, 2007).

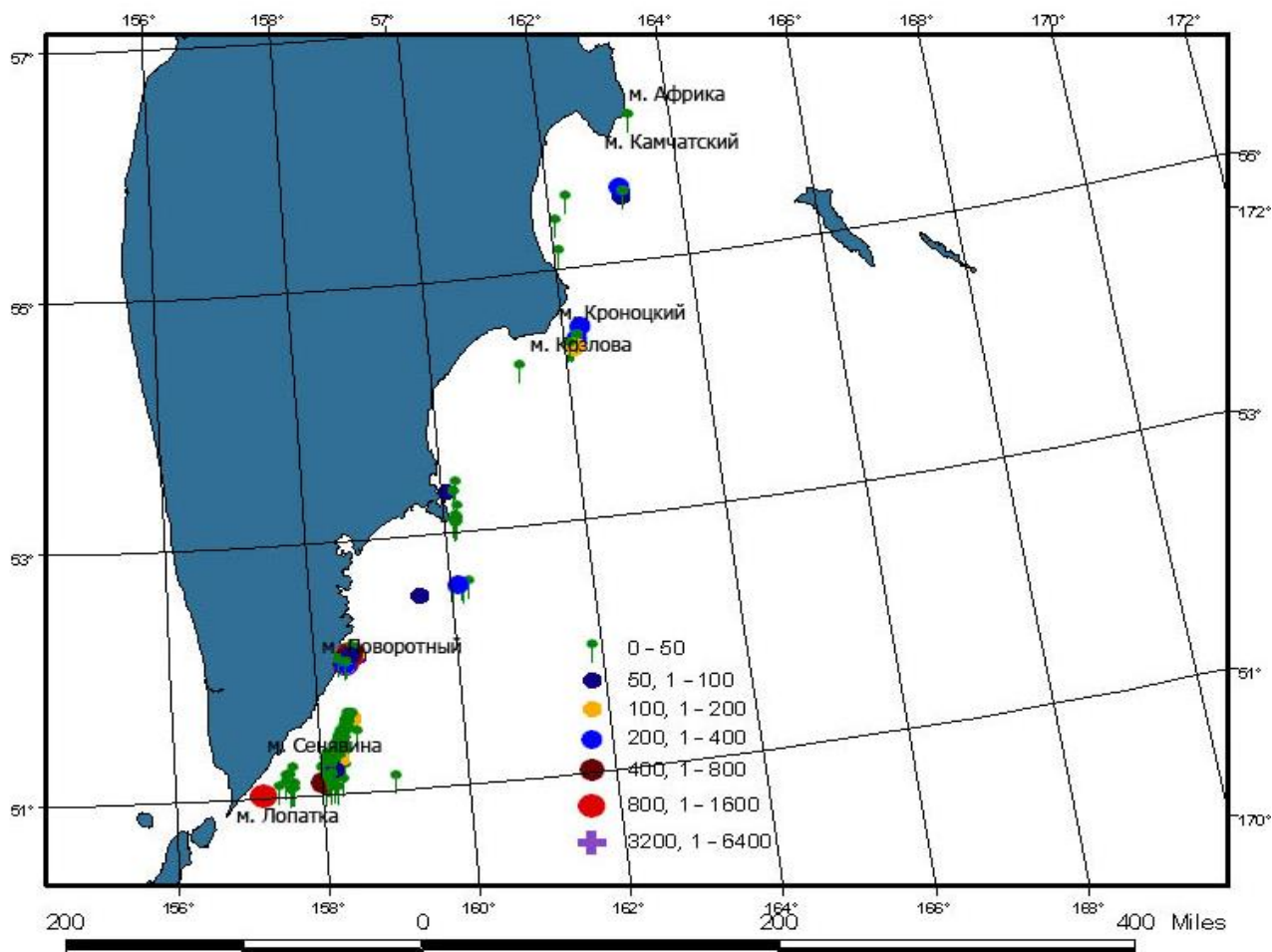


Рис. 7.7. Распределение тихоокеанского морского окуня в тихоокеанских водах Камчатки.

Рассматривая распределение северного окуня на основе промысловых данных, можно отметить, что оно сходно с распределением тихоокеанского окуня. В берингоморских водах северный окунь, в промысловых уловах, встречается от м. Шлюпочный на севере до центральной части залива Озерной (рис. 7.9).

Максимальные концентрации северного окуня в данном районе отмечаются к северу от м. Сивучий, близ юго-восточной части о. Карагинский. Здесь где его уловы могут достигать 2620 кг/ч траления.

В тихоокеанских водах Камчатки северный окунь, так же как и клювач, встречается преимущественно в акватории мысов, где его концентрации достаточно высокие, а уловы достигают 800 кг/ч траления (рис. 7.10). Также плотные скопления сосредоточены к югу от зал. Авачинский, при этом отмечено, что постепенно к м. Лопатка концентрации окуня в уловах снижаются.

С тихоокеанской стороны Курильских островов северный окунь распространен повсеместно – от Первого Курильского пролива на севере, до южной части пролива Буссоль (рис. 7.11). Максимальные уловы здесь не превышают 1600 кг/ч траления.

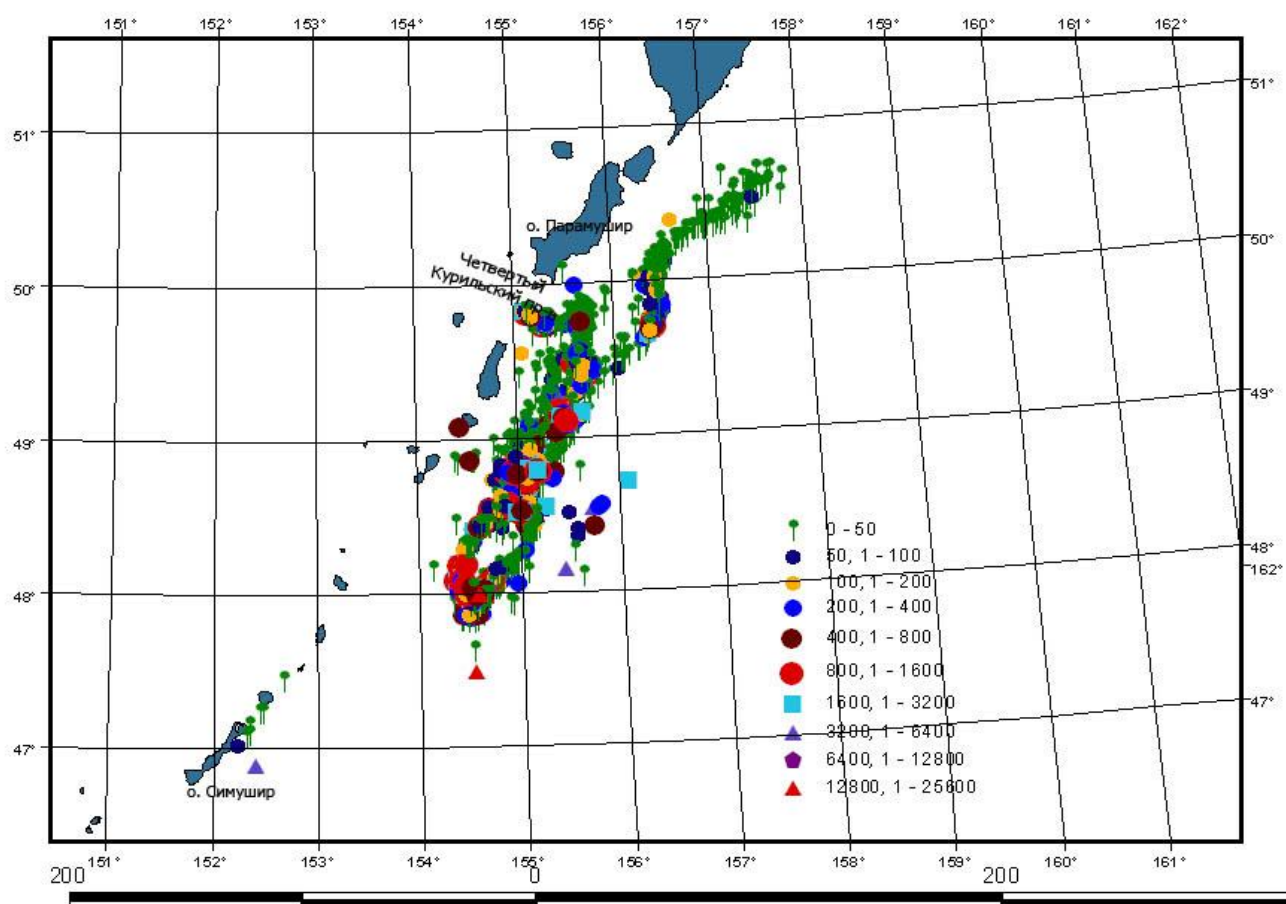


Рис. 7.8. Распределение тихоокеанского морского окуня в тихоокеанских водах Северных Курил.

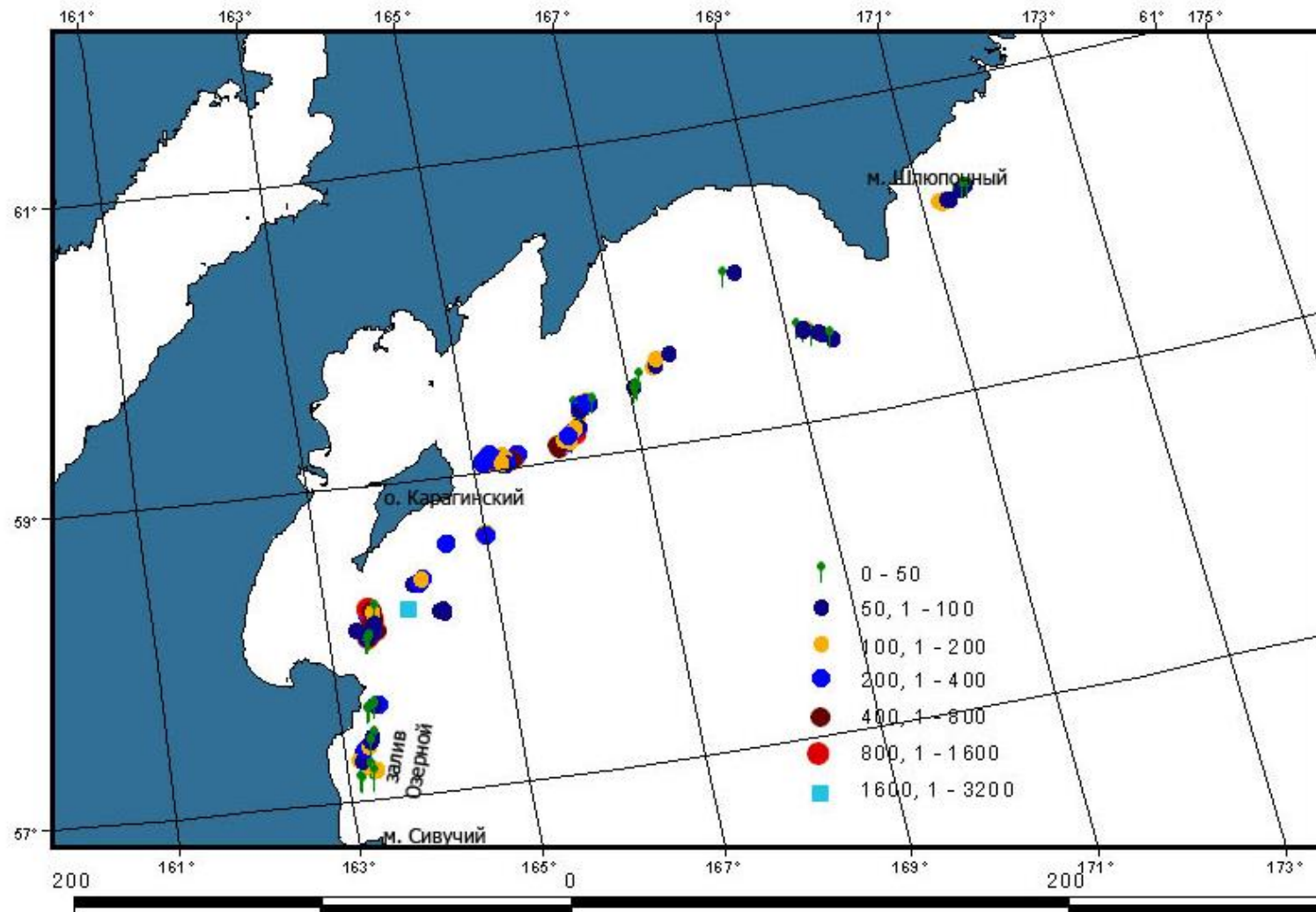


Рис. 7.9. Распределение северного морского окуня в северо-западной части Берингова моря.

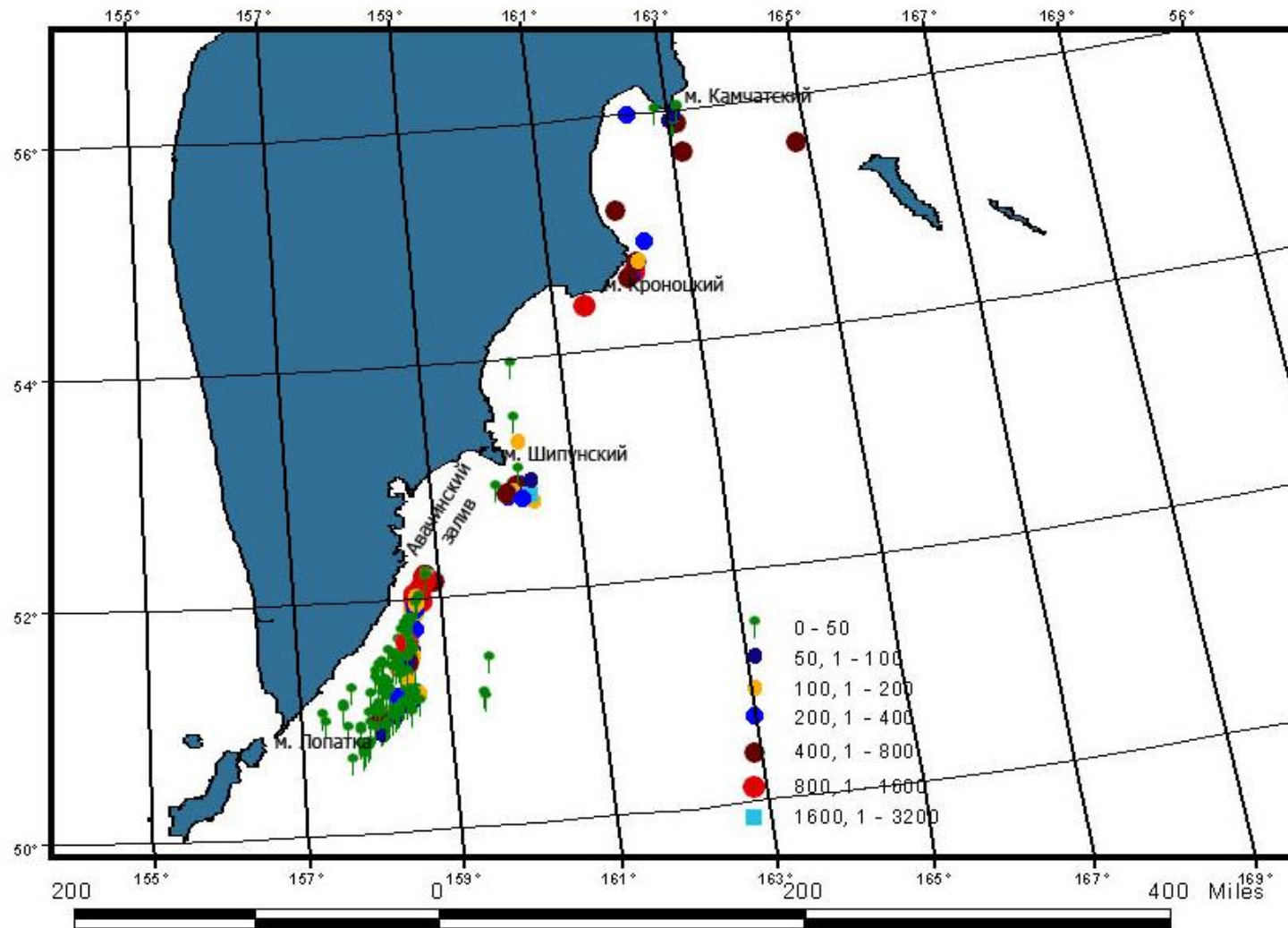


Рис. 7.10. Распределение северного морского окуня в тихоокеанских водах Камчатки.



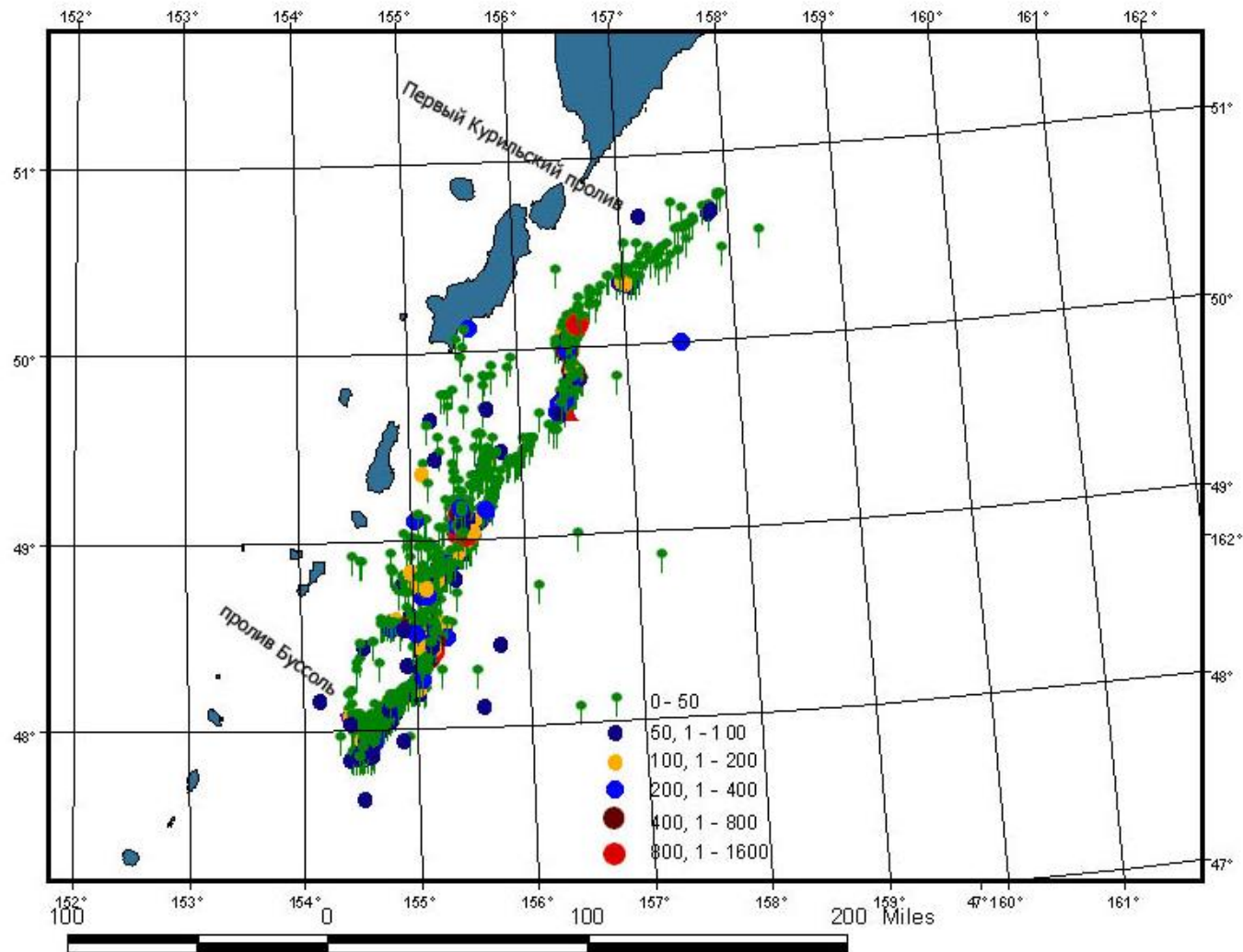


Рис. 7.11. Распределение северного морского окуня в тихоокеанских водах Северных Курил.

Голубой (широколобый) окунь *Sebastes glaucus* (Hilgendorf) является немногочисленным видом, распространенным в северо-западной части Тихого океана: вдоль побережья Берингова, Охотского и северной части Японского морей (Моисеев, 1937; Барсуков, 1981; Снытко, 1986; Линдберг, Красюкова, 1987; Четвергов, 1998; Немчинов, 2001; Love et al., 2002; Meclenburg et al., 2002; Барсуков, 2003).

Голубой окунь, в отличие от двух вышерассмотренных видов, встречается на малых глубинах – от 2 до 370 м (Шейко, Федоров, 2000), но наиболее часто – от 120 до 250 м (Снытко, Федоров, 1974). В летние месяцы он держится в прибрежье. Типичными местами его обитания являются участки со сложным рельефом дна, имеющие нагромождения камней или рифы (Карпенко, Балыкин, 2006).

На основании наших данных встречаемость голубого окуня в промысловых рейсах в северо-западной части Берингова моря отражает его приуроченность к прибрежной зоне (рис. 7.12). Небольшие его концентрации сосредоточены в Олюторском заливе, а на востоке распространение ограничено мысом Олюторский.

Голубой окунь так же активно встречается в уловах в проливе Литке, но его уловы совсем небольшие – около 1 кг/ч траления (рис. 7.12). Максимальные же концентрации, позволяющие облавливать около 13032 кг/ч траления, расположены поблизости от м. Озерной, а также достаточно большие уловы регистрируются к югу от мыса Говена (рис. 7.12).

В тихоокеанских водах голубой окунь распространен от м. Камчатский, вдоль всего юго-восточного побережья Камчатки (рис. 7.13). Наибольшие уловы данного вида отмечаются в районе мыса Козлова, а также у южной оконечности Камчатского полуострова (рис. 7.13).

С тихоокеанской стороны Северных Курил данный вид встречается единично. По сравнению с водами, омывающими Камчатку, в данном районе его уловы редко превышают 34 кг/ч траления (рис. 7.14).

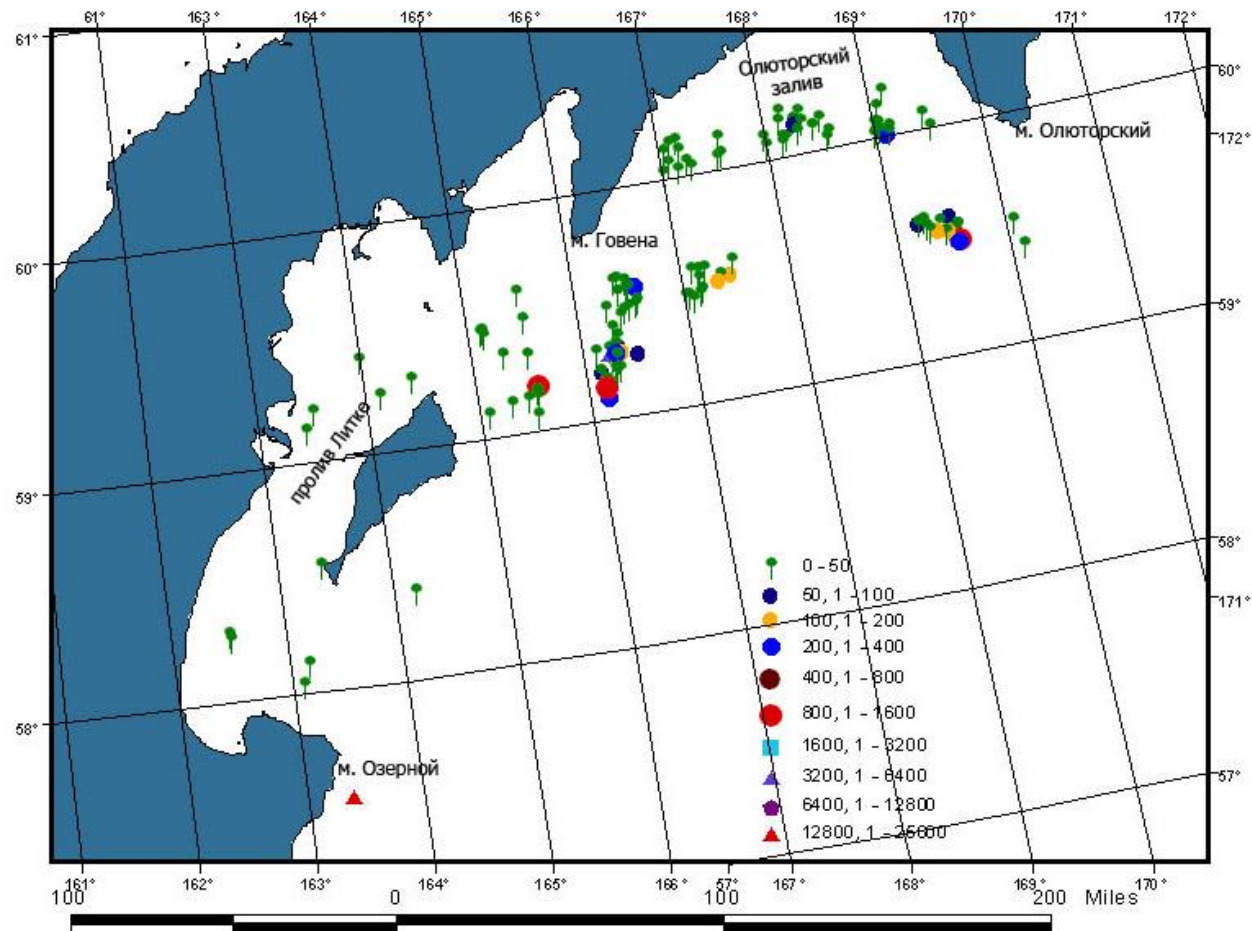


Рис. 7.12. Распределение голубого окуня в северо-западной части Берингова моря.

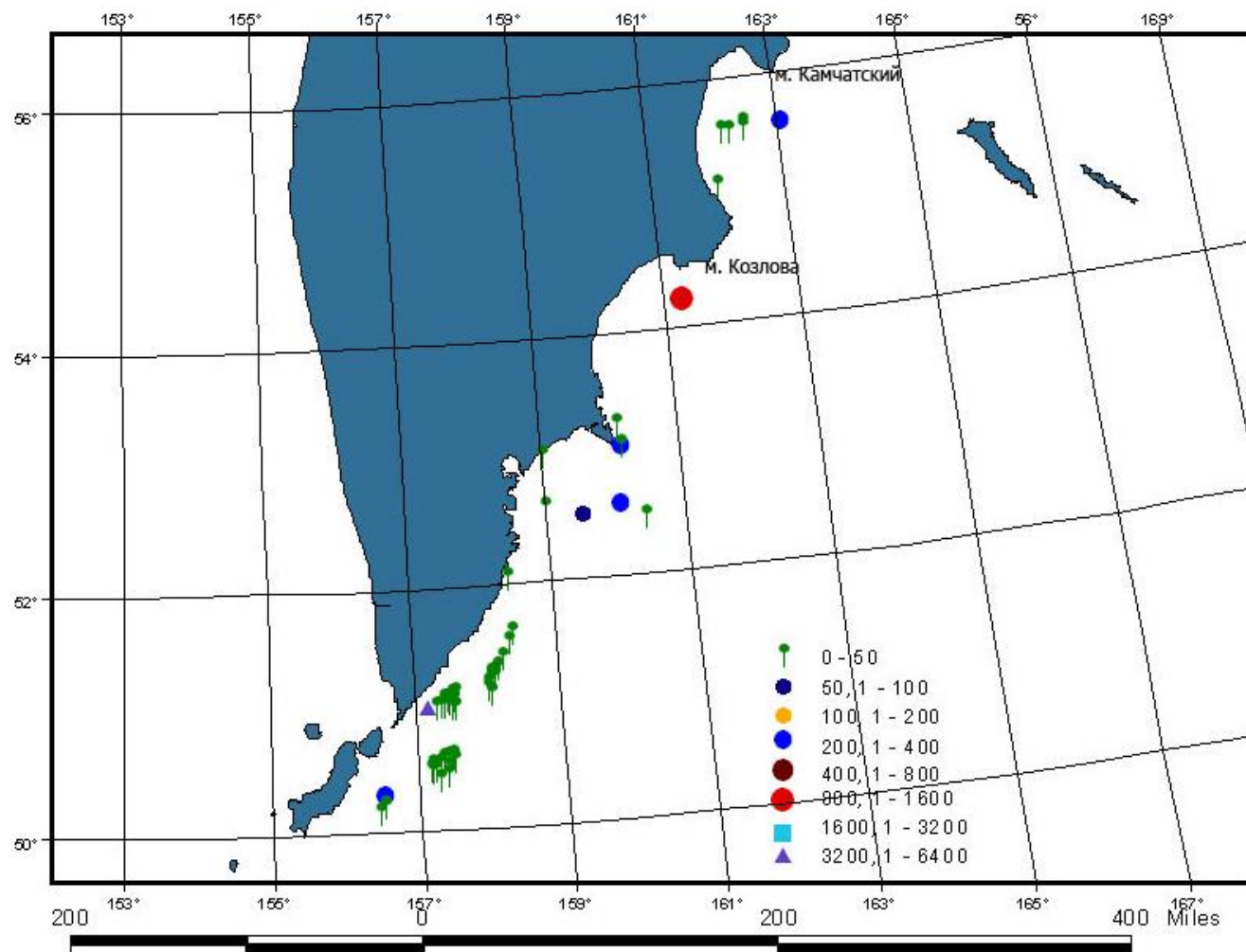


Рис. 7.13. Распределение голубого окуня в тихоокеанских водах Камчатки.

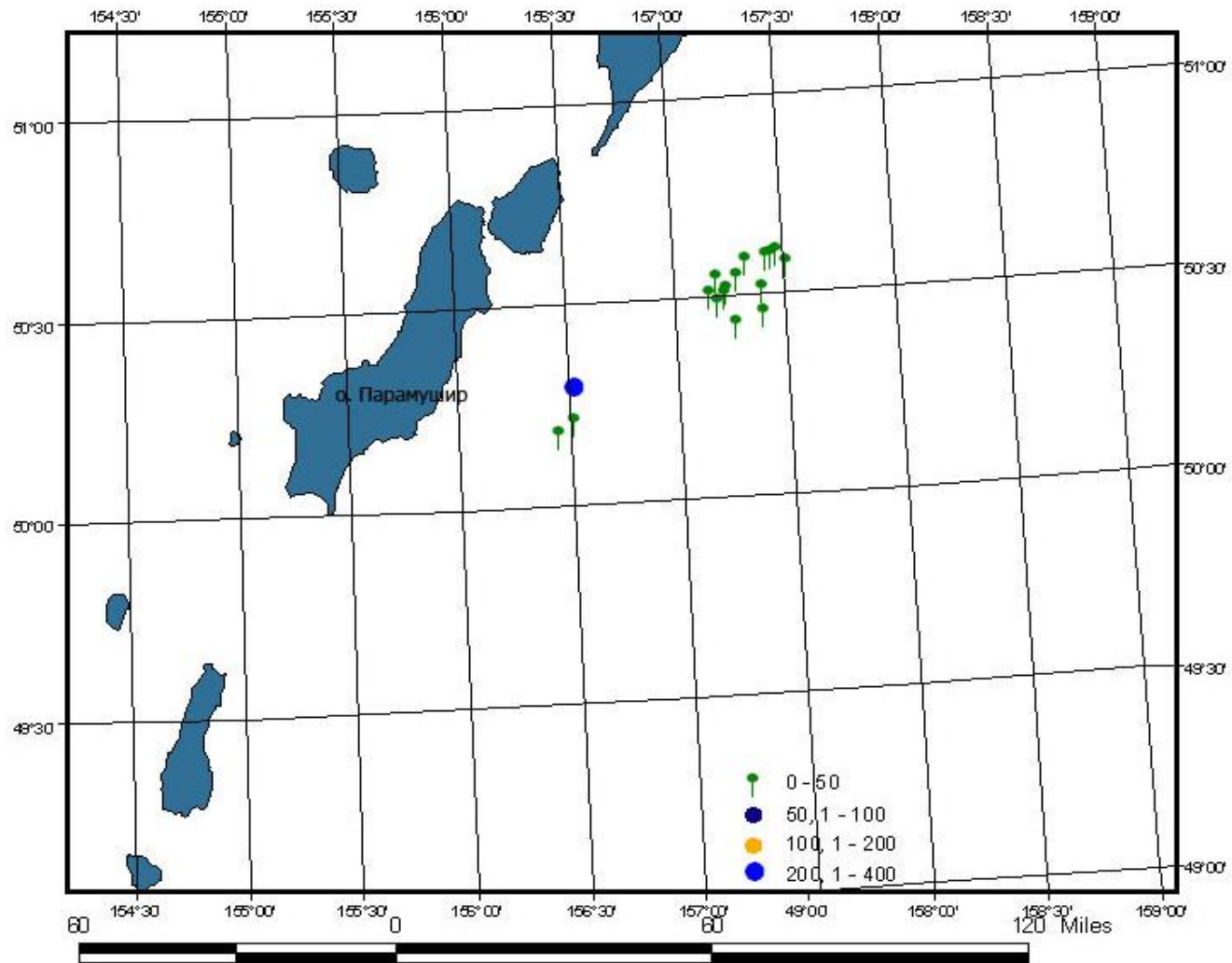


Рис. 7.14. Распределение голубого окуня в тихоокеанских водах Северных Курил.

### 7.3 Батиметрическое распределение

Известно, что тихоокеанский окунь распространен на глубинах 40–760 м (Снытко, 1971; Miller, Lea, 1972; Eschmeyer et al., 1983), но преимущественно он концентрируется на глубинах 130–460 м (Барсуков, 1981). У Северных Курильских островов обитает на глубинах 150–700 (200–480), летом в основном на 200–350, зимой – 300–480 м; в северо-западной части Берингова моря – 100–700 (140–420), летом чаще на 140–330, зимой – 250–420 м (Любимова, 1963; Паракецов, 1963; Снытко, 1971, 1986, 2001; Новиков, 1974; Chikuni, 1975).

По информации из промысловых рейсов, выполненных в разные годы в северо-западной части Берингова моря, тихоокеанский окунь встречается на глубинах свыше 50 м (рис. 7.15 А). Максимальная зарегистрированная глубина, на котором окунь попадался в уловах – 600 м. Наибольшее количество рыб отмечается на глубинах 301–400 м, составляя 28,5% (69 кг/ч траления).

В тихоокеанских водах Камчатки данный вид встречается на глубинах более 100 м, при этом основные концентрации сосредоточены на максимальных глубинах 601–700 м – 27% (80,7 кг/ч траления) (рис. 7.15 Б).

Батиметрическое распределение с тихоокеанской стороны Северных Курил значительно отличается от такового у восточного побережья Камчатки. Так, именно в данном районе, отмечен наибольший размах диапазона глубин – от 51 м до 900 м (рис. 7.15 В). Максимальное количество тихоокеанского окуня здесь приурочено к глубинам 201–300 м – 44,6% (971 кг/ч траления).

Северный окунь, по сравнению с тихоокеанским окунем, предпочитает большие глубины – от 100 до 1200 м (Снытко, Федоров, 1974), наиболее часто обитает в интервале глубин 300–750 м (Барсуков, 1981; Снытко, 2001).

По нашим данным северный окунь в северо-восточной части Берингова моря обитает на глубинах от 51 до 700 м. Наибольшие его концентрации отмечены не только на глубинах 101–200 м (24%), так и на максимальных глубинах – 601–700 м (25%) (рис. 7.16 А).

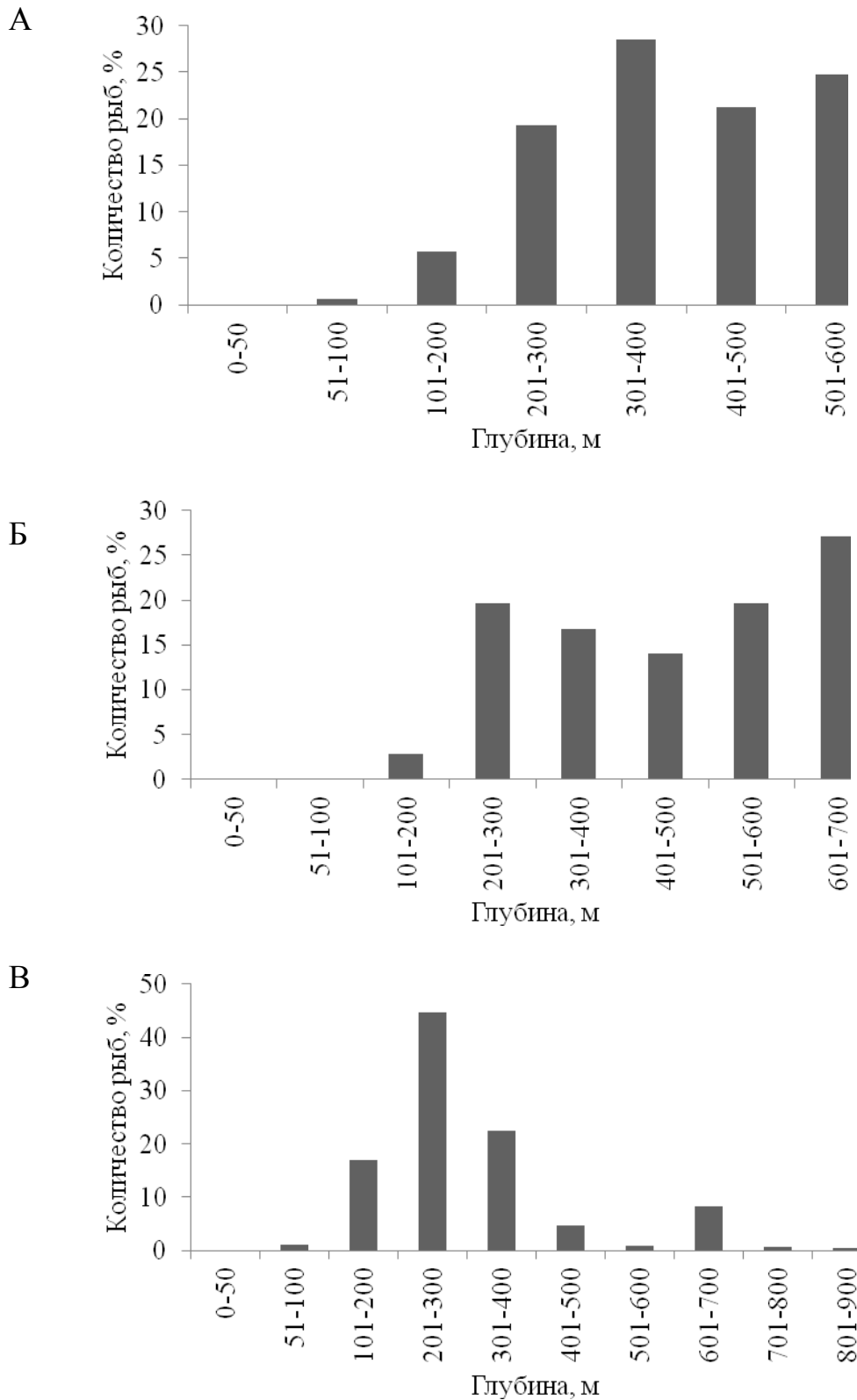


Рис. 7.15. Батиметрическое распределение тихоокеанского окуня (А – северо-западная часть Берингова моря; Б – тихоокеанские воды Камчатки; В – тихоокеанские воды Северных Курил).

В тихоокеанских водах Восточной Камчатки и Северных Курил данный вид не отражает такой явной приуроченности к большим глубинам, как в Беринговом море, и преимущественно северный окунь концентрируется на глубинах 301–400 м (36% и 26%, соответственно) (рис. 7.16 Б, В).

Батиметрическое распределение голубого окуня существенно отличается от двух рассмотренных ранее глубоководных видов. В литературе указывается, что данный вид распространен на глубинах 25–330 м (Снытко, Федоров, 1974; Снытко, 1986, 2001), приурочен к глубинам 27–270, но в основном 120–250 м (Барсуков, 1981).

На основании имеющихся у нас данных из промысловых рейсов можно утверждать, что голубой окунь в водах Восточной Камчатки присутствует на малых глубинах – до 50 м, но его концентрации здесь минимальные – 0,8% и 5%, соответственно (рис. 7.17 А, Б). Преимущественно, в берингоморских водах, голубой окунь тяготеет к глубинам 101–300 м (рис. 7.16 А), в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке – к 101–200 м. При этом, для Берингова моря характерно наличие достаточно больших уловов на глубинах свыше 300м, в то время как в тихоокеанских количество рыб на данных глубинах минимальное (рис. 7.17 Б).

С тихоокеанской стороны Курильских островов батиметрическое распределение голубого окуня имеет противоположную особенность – именно на глубинах, превышающих 300 м наблюдаются максимальные концентрации данного вида (89%) (рис. 7.17 В).



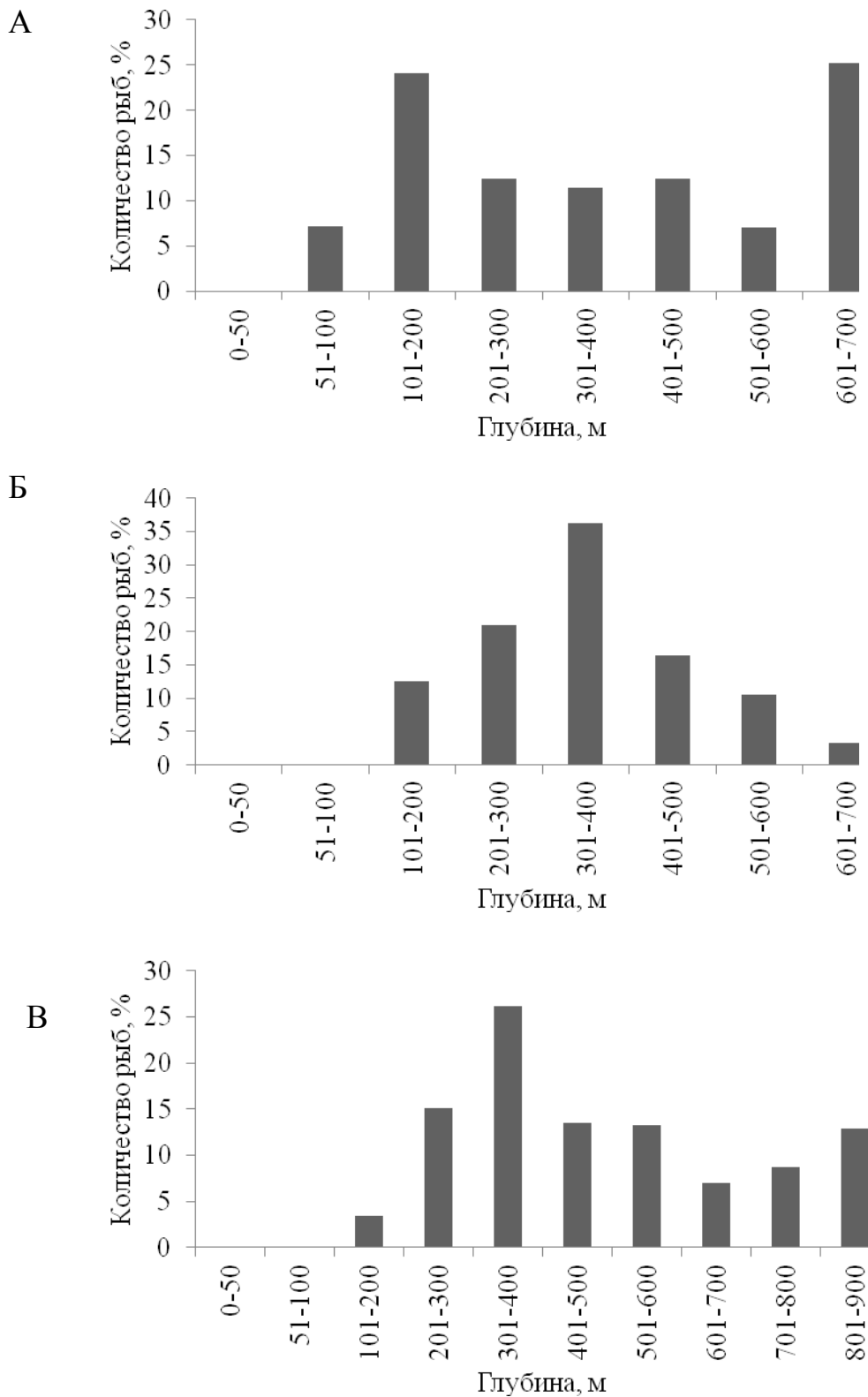


Рис. 7.16. Батиметрическое распределение северного окуня (А – северо-западная часть Берингова моря; Б – тихоокеанские воды Камчатки; В – тихоокеанские воды Северных Курил).

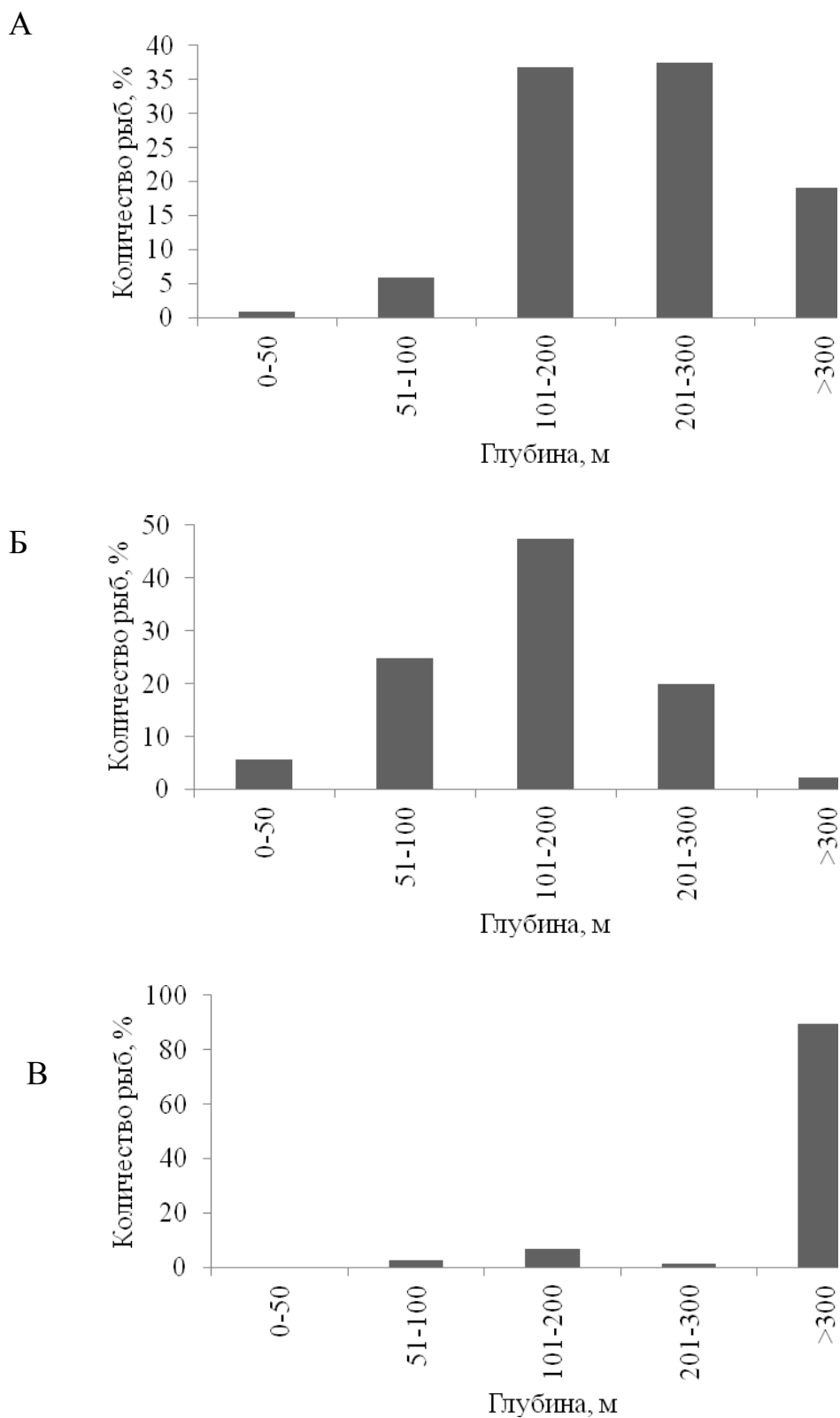


Рис. 7.17. Батиметрическое распределение голубого окуня (А – северо-западная часть Берингова моря; Б – тихоокеанские воды Камчатки; В – тихоокеанские воды Северных Курил).

#### 7.4 Промысел

Промышленный лов морских окуней в Беринговом море был начат в 1958-1959 гг. Он занимал заметное место в рыбной промышленности Дальнего Востока, когда отечественный флот, совместно с рыбаками других стран (преимущественно японскими), вели успешный траловый промысел у Алеутских островов, в заливе Аляска и в других районах у американского побережья.

Максимум вылова был достигнут в 1965 г. (390 тыс. т) (Снытко, 1988; Фадеев, 2005). В уловах абсолютно преобладал тихоокеанский морской окунь. С 1968 г. уловы непрерывно уменьшались. Сокращение объемов вылова произошло во всех районах, прежде всего у Алеутских островов и в заливе Аляска, из-за переловов, допущенных в первой половине 60-х годов. После 1977 г., когда промысел производился только в отечественной экономической зоне, уловы окуней не превышали 4 тыс. т. В среднем за 1989–1998 гг. вылавливалось по 1,90 тыс. т в качестве прилова в Беринговом море. В 2000 г. здесь было добыто 1,13 тыс. т.

Следует отметить, что достоверная статистика по вылову морских окуней до 2003 г. практически отсутствовала. Начало учета вылова ведется с 2003 г., с момента создания информационной системы «Рыболовство». Учет вылова морских окуней ведется без разделения на виды, соответственно, вклад в общий вылов того или иного вида окуня оценивается на основе данных наблюдателей с промысловых и научных рейсов.

Рассматривая промысел морских окуней в Беринговоморских водах, следует отметить, что его северо-западная часть не является типичным местом концентраций данного вида, в связи с чем, большая часть вылова осуществляется в открытых водах центральной и восточной частей моря. В северо-западной части Берингова моря окуней добывают, главным образом, на ярусном промысле, в качестве прилова к основным промысловым объектам – палтусу и треске. В среднем, за период с 2010 по 2018 гг. доля донного яруса в общем улове окуней в районе составляла около 90% (рис. 7.18). Наиболее многочисленными в уловах

считаются северный *Sebastes borealis* и тихоокеанский окуни *Sebastes alutus*. Так, по данным 2012 г. в уловах доминировал северный морской окунь — 89%. Однако результаты рейса РТМ «Камлайн» в 2016 г. показали, что окуни были зарегистрированы в уловах 4-х из 42 тралений, причем северный морской окунь был отмечен только в одном. Его доля не достигала 1% уловов окуней. В 2017 г. в уловах этого же судна *S. borealis* и *S. alutus* составляли 5,6 и 1,7% окуней, соответственно. Преобладал в уловах грязный (или голубой) окунь *Sebastes glaucus*. Возможно, это связано с работой судна на меньших глубинах, чем в 2012 г.

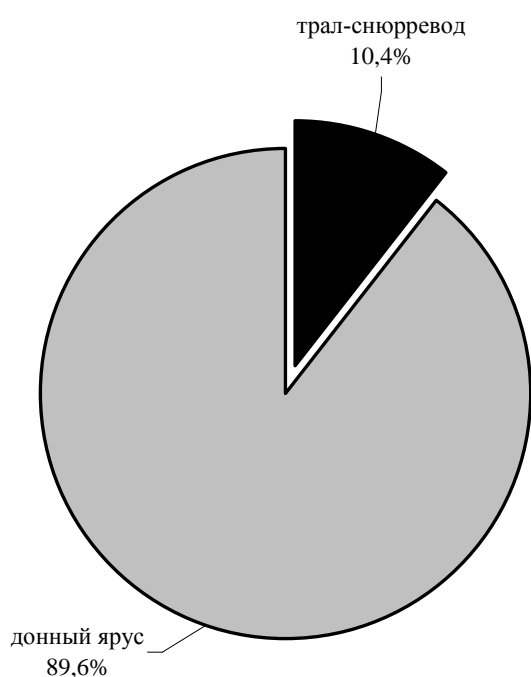


Рис. 7.18. Средний вклад различных орудий лова на промысле окуней в северо-западной части Берингова моря в 2010–2018 гг.

В северо-западной части Берингова моря уловы окуней минимальные. По отношению к другим рассматриваемым районам, они не превышают 68 т в год, при среднегодовом значении 33 т (рис. 7.19). Минимальный вылов здесь был отмечен в 2007 г., составив 6 т. Несмотря на то, что уловы окуней в северо-западной части Берингова моря невысоки, в последние годы динамика их вылова демонстрирует тенденцию к постепенному снижению. Так, в 2018 г. отмечен самый низкий годовой вылов окуней за последние 7 лет – 18 т.

В центральной части Берингова моря современный промысел окуней ведут тремя орудиями лова – донным и разноглубинным тралами и ярусом (рис. 7.20). При этом, в отличие от северо-западной части Берингова моря, на долю яруса

приходится не более 23%. Динамику вылова окуней в данном районе можно условно разделить на 2 периода – с 2003–2010 г., когда годовой вылов не превышал 70 т., в среднем составляя 47 т., и период 2011–2018 гг., с высокими объемами вылова – до 257 т (2018 г.), при среднегодовом значении улова 187 т (рис. 7.19). В последние годы наблюдаются устойчивые высокие уловы, что может косвенно свидетельствовать о некотором увеличении численности морских окуней.

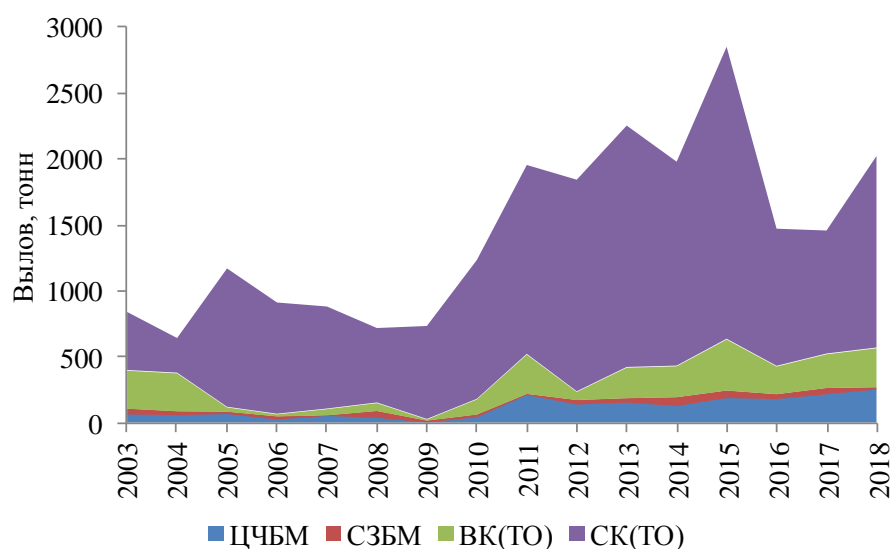


Рис. 7.19. Динамика вылова морских окуней по данным ИС «Рыболовство» в 2003–2018 гг. (ЦЧБМ – центральная часть Берингова моря, СЗБМ – северо-западная часть Берингова моря, ВК(ТО) – тихоокеанские воды Восточной Камчатки, СК(ТО) – тихоокеанские воды Северных Курил).

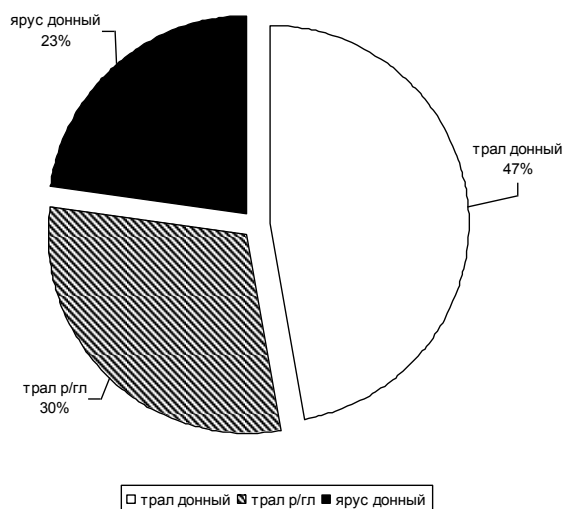


Рис. 7.20. Средний вклад различных орудий лова на промысле окуней в центральной части Берингова моря в 2010–2018 гг.

У тихоокеанского побережья Камчатки начало специализированного лов морских окуней приурочен к 1961 г. (1 тыс. т). Достоверных опубликованных данных по улову окуня до 1965 г. нет. В 1965 г. официальный вылов в данном районе составил 7 тыс. т., а в 1967 г. – 9 тыс.т. С началом иностранного промысла окуней в 1975 г. в водах юго-востока Камчатки и Северных Курил, вылов, для двух указанных районов, не разграничивали и, в основном, имеющаяся официальная информация о вылове дается обобщено.

Промысел морских окуней в тихоокеанских водах Камчатки ведется преимущественно донными и разноглубинными травами. Их доля в общем вылове в 2010–2018 гг. составляла около 99% (рис. 7.21). Динамика вылова окуней в период с 2003 по 2009 гг. имела обратную тенденцию, по отношению к северокурильским водам (рис. 7.19). На этот период пришелся максимальный объем годового вылова окуней в данном районе – 16 т (2006 г.). После 2010 г. интенсивность вылова значительно изменилась и стала тесно коррелировать с динамикой улов в районе Курил. Объемы добычи с 2010 г. постепенно увеличивались и достигли своего максимума в 2015 г., составив 387 т. В последние годы уловы находятся на уровне, превышающем среднегодовой показатель в данном районе, и измеряются сотнями тонн.

Российский промысел окуней у Северных Курил был начат немного позднее, чем в Беринговом море – в 1960 г. В 1960 г. вылов находился на низком уровне, составляя 1 тыс. т., в 1961 г. последовало резкое его увеличение до 5 тыс., а в 1962 г. – до 6 тыс. т. В последующие годы, до 1970 включительно, официальная информация по вылову окуней в данном районе отсутствует. В 1971 г. вылов составил 6 тыс. т, в дальнейший период уловы значительно снизились и российский окуневый промысел пришел в упадок (Снытко, 2001).

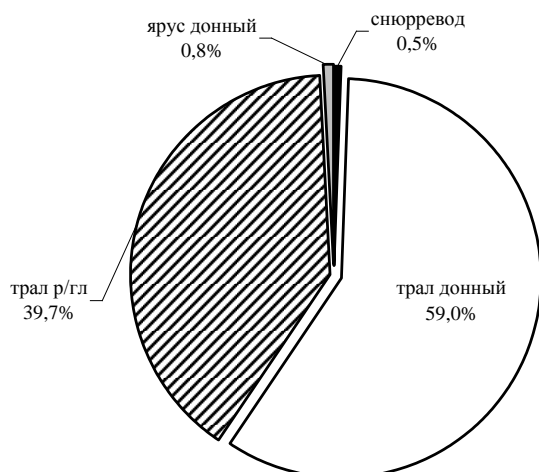


Рис. 7.21. Вклад различных орудий лова на промысле окуней в тихоокеанских водах Камчатки в 2010–2018 гг.

Иностраный промысел у Курил значительно превосходил в масштабах российский. По опубликованным данным (Снытко, 2001) промысел окуня японскими судами в период 1975–1985 г. изменялся от 2,8 тыс.т. до 10 тыс.т. Такие величины уловов достигались с помощью различных орудий лова.

После 1985 г. последовало резкое снижение объема вылова и до 1992 г. уловы окуней не превышали 1,5 т. Такое снижение связано с введением запрета на применение донных орудий лова, которыми преимущественно ведут промысел окуня в данном районе.

С начала 1992 г. в рамках программы совместных российско-японских исследований был выполнен ряд работ по малоизученным и слабо используемым рыбам материкового склона дальневосточных морей на континентальном шельфе и склоне юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов, что позволило охарактеризовать промысел морских окуней в данном районе.

В результате работ, выполненных на судне «Томи-Мару 53» в 1994–1995 гг. отмечено, что среди всех видов морских окуней в водах Северных Курильских островов основную долю в уловах занимает тихоокеанский окунь. При этом его уловы в данном районе превосходят таковые у юго-востока Камчатки, в среднем составляя 67 кг/ч траления в 1994 г. и 129,7 кг/ч траления в 1995 г. У юго-востока Камчатки его средние уловы не превышали 0,4 кг/ч траления.

Второй по встречаемости вид – северный окунь. Его уловы у Северных Курил в среднем составляли 27 кг/ч траления, максимально они достигали 51 кг/ч

траления. Следует отметить, что данный вид абсолютно доминировал у юго-востока Камчатки, где максимальные его уловы 179 кг/ч траления.

Как видно из рис. 7.19 лидирующее место в вылове окуней сохраняется у Северных Курил и с начала введения официальной статистики. Окуней здесь добывают тралами, преимущественно донными (рис. 7. 22). С 2003 г. в данном районе наблюдается некоторая периодичность в объеме вылова: после года с высоким уловом следует снижение вылова на один – два года. Максимальный вылов в тихоокеанских водах Северных Курильских островов отмечен в 2015 г., когда он составил 2208 т, минимальный – в 2004 г. (262 т.). В настоящее время уловы находятся на уровне, превышающем среднемноголетнее значение.

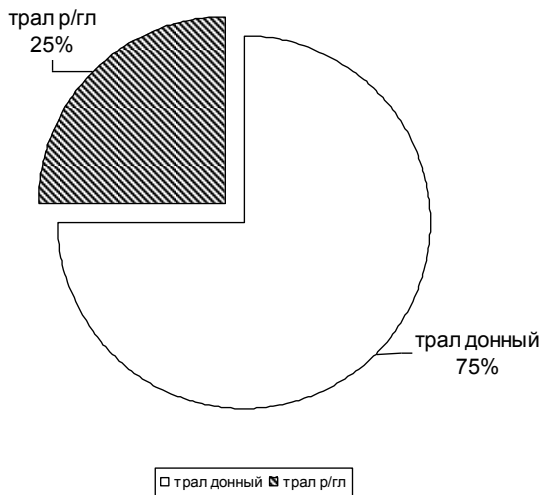


Рис. 7.22. Вклад различных орудий лова на промысле окуней в тихоокеанских водах Камчатки в 2010–2018 гг.

Подводя итоги вышесказанному, отметим, что несмотря на то, что ни один вид морских окуней в дальневосточных морях не образует плотных скоплений для устойчивого и стабильного промысла, достаточно высокие уловы в настоящее время возможны в двух рассмотренных нами районах – центральной части Берингова моря, где годовые уловы могут достичь в ближайшие годы 300 т., и в тихоокеанских водах Северных Курил, где с самого начала окуневого промысла стабильно наблюдаются самые высокие уловы.

Немаловажен и тот факт, что вылов морских окуней должен находиться под постоянным контролем ученых, так как чрезмерная промысловая нагрузка может в короткие сроки поставить под угрозу запасы данных видов.



## ВЫВОДЫ

1. Основным признаком для дифференциации личинки до вида является наличие, форма и расположение меланофоров. Личинки тихоокеанского окуня (*Sebastes alutus*) имеют развитую пигментацию, состоящую из ряда брюшных меланофоров и их скопления в перитонеальной части. Меланофоры представлены достаточно крупными, разветвленными клетками. У некоторых личинок тихоокеанского окуня нижняя челюсть значительно выступает вперед. У алеутского окуня (*Sebastes aleutianus*) пигментация характеризуется отдельными, малоразветвленными меланофорами в перитонеальной области. Брюшной ряд пигментирован не полно, очень мелкими клетками. Меланофоров теменных, хвостовых и спинных нет.

2. Личинки морских окуней распространены от Камчатского залива на севере до о. Парамушир на юге. Наибольшие их концентрации (60 экз. в пробе) сосредоточены в районе «глубоководных каньонов» в Авачинском заливе. За их пределами облавливались лишь единичные личинки (не более 10 экз. в пробе). Личинки окуней начинают попадаться в пробах с марта. Их максимальное количество отмечается в апреле. Личинки облавливаются в диапазоне над глубинами от 40 до 1800 м. Наибольшие концентрации личинок сосредоточены над глубинами 500 м.

3. Длина мальков изменяется в интервале 49,11–63,89 мм, в среднем составляет  $59,19 \pm 1,13$  мм, вес – 1,47–3,72 (средний  $2,83 \pm 0,18$  гр.). Молодь *S. alutus* имеет серебристо-зеленую, переходящую местами в темно-оливковую окраску тела, со светлыми участками на брюшке. Вдоль тела обширно рассеяна пигментация в виде отдельных мелких клеток, под первым, вторым спинными плавниками и на хвостовом стебле они образовывали скопления, формируя темные участки. У молоди имеются хорошо развитые шипы на голове: одна пара носовых, 4 пары надглазничных, одна пара заглазничных шипов и пара затылочных гребней. Нижняя челюсть значительно выступает вперед,

симфизальный бугорок не сильно развит. В первом спинном и анальном плавниках сформированы колючие лучи, брюшные, грудные и хвостовой плавники мягкие. Анальный плавник имеет явно выраженный оранжевый оттенок. Для молодежи *S. alutus* характерна большая голова, а также невысокое туловище. Увеличение размеров головы происходит пропорционально росту рыбы. Глаза крупные, составляют до 38% длины головы. Длина нижнечелюстной кости больше длины верхней.

4. В настоящее время наиболее крупные особи северного окуня обитают в северо-западной части Берингова моря. С севера к югу количество мелких рыб увеличивается, а значение средних длин, соответственно, уменьшается. За весь рассмотренный период значительных колебаний размерного состава не отмечено. Значения среднего возраста северного окуня в северо-западной части Берингова моря увеличилось с 17 (1990-е гг.) до 23 лет (с 2010 г.). Наблюдается тенденция к увеличению рыб старших возрастных групп при уменьшении количества рыб младшего возраста. У тихоокеанского окуня размерный состав достаточно стабилен. Исключение составляет северо-западная часть Берингова моря, где произошло смещение преобладающей в уловах модальной группы в сторону длин с большими значениями. Наибольший диапазон размеров наблюдался в 1990-х гг., когда в уловах присутствовали рыбы длиной, превышающей максимально известную. В настоящее время основу уловов как в водах Восточной Камчатки, так и Северных Курил, составляют особи преимущественно 32–40 см длины. Наблюдается увеличение доли рыб старших возрастных групп. У голубого окуня (*S. glaucus*) в настоящее время снижается доля рыб крупных размеров. При увеличении количества рыб старших возрастных групп происходит уменьшение доли рыб младших возрастных групп.

5. В половозрастном составе у тихоокеанского морского окуня в водах северо-западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Камчатки и северных Курильских островов в старших возрастных группах наблюдается преобладание самок, у голубого окуня – самцов, а у северного окуня в старших

возрастных группах преобладания полов не отмечается.

6. В результате параллельной оценки возраста установлено, что для всех трех видов имеет место наличие расхождений. Для северного окуня расхождения составляют, в среднем, 3 года (для рыб длиной до 75 см), а с увеличением длины рыбы оно возрастает до 10 лет. Для тихоокеанского окуня (для рыб длиной до 42 см) расхождения составляют 1–2 года, для более крупных рыб – 3 года. Для голубого окуня характерно наличие расхождений в 1–2 года (для рыб длиной до 46 см). С увеличением длины особей разница в определении увеличивается до 10–12 лет. Продолжительность жизни морских окуней не превышает 45 лет.

7. Тихоокеанский окунь распределен в северо-западной части Берингова моря преимущественно в районе залива Олюторский и начинает облавливаться на глубинах свыше 50 м. Максимальные его концентрации отмечены на глубине 301–400 м. В тихоокеанских водах Камчатки этот вид встречается преимущественно у мысов на глубинах более 100 м, при этом максимальных концентраций достигает у юго-восточной оконечности Камчатки на больших глубинах – 601–700 м. В районе Северных Курил тихоокеанский окунь отмечен в широком диапазоне глубин – от 51 до 900 м, максимальные его концентрации начинаются от Четвертого Курильского пролива и до о. Симушир на глубине 201–300 м. Распределение северного окуня сходно с распределением тихоокеанского окуня. Максимальные концентрации вида в беринговоморских водах, прилегающих к Камчатке, расположены у юго-восточной части о. Карагинский, на глубинах 101–200 м и 600–700 м. В тихоокеанских водах Камчатки плотные скопления северного окуня сосредоточены к югу от зал. Авачинский. В данном районе и у Северных Курил он обитает, преимущественно, на глубинах 301–400 м. С тихоокеанской стороны Курильских островов северный окунь распространен повсеместно – от Первого Курильского пролива на севере, до южной части пролива Буссоль.

Максимальные концентрации голубого окуня в северо-западной части Берингова моря расположены близ м. Озерной на небольших глубинах – 101–300

м, а также достаточно большое его количество облавливается на глубинах свыше 300 м. В тихоокеанских водах его наибольшие концентрации отмечаются в районе мыса Козлова, а также у южной оконечности Камчатского полуострова, на глубинах до 200 м. С тихоокеанской стороны Северных Курил данный вид встречается единично. Максимальные его уловы приурочены к глубинам, превышающим 300 м.

8. В настоящее время наибольшие уловы морских окуней приурочены к северокурильским водам, где они достигают 2208 т в год. В тихоокеанских водах Камчатки годовой вылов окуней в настоящее время находятся на уровне, превышающем среднегодовой показатель. Максимальный годовой улов составил в данном районе 387 т. В северо-западной части Берингова моря уловы окуней минимальны по отношению к другим рассматриваемым районам. Величина годового вылова не превышает 68 т. В последние годы также наблюдается снижение годового вылова. В центральной части Берингова моря в настоящее время наблюдается значительный рост их годового вылова – до 257 т.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, А.А. К вопросу изучения морских окуней у восточного побережья Камчатки / А.А. Абрамов, Н.В. Кловач, А.А. Чуриков // Рыбн. хоз-во. 1996. №1. С. 40–42.
2. Андрияшев, А.П. К познанию ихтиофауны Берингова и Чукотского морей / А.П. Андрияшев // Исслед. морей СССР. 1937. Т. 25. С. 292–355.
3. Атлас-определитель «Ранние стадии рыб северо-востока России (прибрежные морские воды и внутренние водоемы)» / под ред. С.С. Григорьева. Владивосток: Дальнаука, 2007. 331 с.
4. Барсуков, В.В. Внутривидовая изменчивость у тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus* Gilbert) / В.В. Барсуков // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 49: Изв. ТИНРО. Т.51. С. 231–252.
5. Барсуков, В.В. Морские окуни (*Sebastinae*) Мирового океана – их морфология, экология, расселение и эволюция: Дисс. докт. биол. наук. Барсуков Владимир Викторович. Л.: ЗИН АН СССР, 1981. 513 с.
6. Барсуков, В.В. Краткий обзор системы подсемейства морских окуней (*Sebastinae*) / В.В. Барсуков // Вопр. ихтиологии. 1981. Т. 21. Вып. 1. С. 3–27.
7. Барсуков, В.В. Аннотированный и иллюстрированный каталог морских окуней Мирового океана / В.В. Барсуков // Тр. Зоол. ин-та. 2003. Т. 295. 320 с.
8. Баталин, А.М. Вихреобразование в области Курошио и его влияние на рыбный промысел / А.М. Баталин // Материалы 7-й науч. конф. ДВГУ. Владивосток, 1962. С. 190–195.
9. Бурков, В.А. К гидрологии Командоро-Камчатского района Тихого океана в весеннее время / В.А. Бурков // «Труды Института океанологии», Москва: Наука. 1958. Том 27. 360 с.
10. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Берингово море. Прикамчатский и Корякско-Чукотский шельф. Л.: Гидрометеиздат. 1990. Т. 10. С. 59–162.

11. Гриценко, О.Ф. Возраст и темп роста тихоокеанского морского окуня Берингова моря / О.Ф. Гриценко // Тр. ВНИРО. 1963. Т. 50. С. 313–316.
12. Ефременко, В.Н. Морфологические особенности интраовариальных и пелагических личинок некоторых видов рода *Sebastes* залива Аляска / В.Н. Ефременко, Л.А. Лисовенко // Сб. «Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана». 1970. Вып. 5. С. 265–282.
13. Зудина, С.М. Современное состояние промысла и размерная характеристика морских окуней в водах Восточной Камчатки / С.М. Зудина // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (20–22 марта 2018 г.), Петропавловск-Камчатский. 2018. С. 33–36.
14. Зудина, С.М. Распределение и некоторые данные о биологии личинок морских окуней р. *Sebastes* в водах Авачинского залива (полуостров Камчатка) / С.М. Зудина, Д.Я. Саушкина // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 196. – С. 72–80.
15. Карпенко, В.И. Биологические ресурсы западной части Берингова моря / В.И. Карпенко, П.А. Балыкин // Петропавловск-Камчатский: МБФ, 2006. С. 47.
16. Ким, С.Т. Некоторые черты биологии и промысел длиноперего шипощека в Сахалино-Курильском регионе и близлежащих водах Хоккайдо / С.Т. Ким, О.Ю. Немчинов // Вопр. Рыболовства. 2002. Т. 3. №4 (12). С. 622–638.
17. Кондратьев, М.А. К биологии морского окуня *Sebastes glaucus* в Тауйской губе Охотского моря / М.А. Кондратьев // Биол. моря. 1996. Т. 22. №4. С. 252–254.
18. Куликов, М.Ю. Некоторые итоги исследований глубоководной промысловой ихтиофауны Берингова моря в 1962 году / М.Ю. Куликов // Аннотации научных работ по исслед. сырьевой базы рыб. пром-ти Дальнего

- Востока в 1954–1962 гг. Владивосток: ТИНРО. 1965. С. 85–96.
19. Ланге, И.О. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб. / И.О. Ланге, Е.Н. Дмитриева // Исследование размножения и развития рыб. Москва: Наука, 1981. С. 67–88.
  20. Линдберг, Г.У. Промысловые рыбы Дальнего Востока и их использование / Г.У. Линдберг // Производит. силы Дальн. Востока. 1927. №4. С. 19–59.
  21. Линдберг, Г.У. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей / Г.У. Линдберг, З.В. Красюкова // Л.: Наука, 1987. Ч. 5. 526 с.
  22. Лисовенко, Л.А. Распределение личинок тихоокеанского морского окуня *Sebastes alutus* Gilbert в заливе Аляска / Л.А. Лисовенко // Тр. ВНИРО. 1964. Т. 53. Изв. ТИНРО. Т. 52. С. 223–231.
  23. Лисовенко, Л.А. О плодовитости *Sebastes alutus* Gilbert зал. Аляска / Л.А. Лисовенко // Тр. ВНИРО. 1965. Т. 58. Изв. ТИНРО. Т. 53. С. 171–178.
  24. Лисовенко, Л.А. Материалы к изучению сперматогенеза тихоокеанского морского окуня *Sebastes alutus* Gilbert зал. Аляска / Л.А. Лисовенко // Тр. ВНИРО. 1970. Т. 70. С. 246–264.
  25. Лисовенко, Л.А. Половые циклы морских окуней / Л.А. Лисовенко // Сб. работ кафедры ихтиол. и рыбовод. и научн.: Исслед. лаб. рыб. хоз-ва. Москва: МГУ, 1971. С. 14–19.
  26. Любимова, Т.Г. О морском окуне залива Аляска / Т.Г. Любимова // Рыб. хоз-во. 1962. №9. С. 27–30.
  27. Любимова, Т.Г. Результаты ихтиологических исследований в заливе Аляска (две экспедиции на ИС «Аметист» в 1960–1961 гг.) / Т.Г. Любимова // Океанол. 1962. Т. 2. Вып. 5. С. 935–937.
  28. Любимова, Т.Г. Основные черты биологии и распределения тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) в заливе Аляска / Т.Г. Любимова // Тр. ВНИРО. 1963. Т. 48. Изв. ТИНРО. Т. 50. С. 293–303.
  29. Любимова, Т.Г. Биологические предпосылки образования промысловых концентраций морского окуня *Sebastes alutus* G. в зал. Аляска / Т.Г.

- Любимова // Тр. молодых ученых ВНИРО. Москва: ВНИРО. 1964. С. 20–24.
30. Любимова, Т.Г. Основные этапы жизненного цикла морского окуня *Sebastes alutus* Gilbert в заливе Аляска / Т.Г. Любимова // Тр. ВНИРО. 1965. Т. 58. Изв. ТИНРО. Т. 53. С. 95–120.
31. Моисеев, П.А. К познанию семейства Scorpaenidae дальневосточных морей / П.А. Моисеев // Исследование морей СССР. Л.-М.: Гидрометеиздат. 1937. Вып. 23. С. 113–138.
32. Моисеев, П.А., Папакецов И.А. Некоторые данные по экологии морских ершей (сем. Scorpaenidae) северной части Тихого океана / П.А. Моисеев, И.А. Паракецов // Вопр. ихтиол. 1961. Т. 1. Вып. 1. С. 39–45.
33. Монахина, С.М. Некоторые данные по биологии голубого окуня *Sebastes glaucus* Hilgendorf (Scorpaenidae) прикамчатских вод / С.М. Монахина // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. Вып. 14. С. 103–106.
34. Монахина, С.М. Новые данные по биологии голубого окуня *Sebastes glaucus* Hilgendorf (Scorpaenidae) прикамчатских вод / С.М. Монахина // Тез. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: X международ. науч. конф. 17–18 ноября 2009 г., Петропавловск-Камчатский. С. 243–246.
35. Монахина, С.М. Промысел и размерно-возрастной состав уловов морских окуней (Sebastes) в водах Восточной Камчатки в 2000–2008 гг. / С.М. Монахина, Д.А. Терентьев // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2011. Вып. 20. С. 58–62.
36. Натаров, В.В. О формировании зон повышенной продуктивности в Тихом океане / В.В. Натаров, Э.И. Черный // Тр. ВНИРО. 1966. Т. 60. С. 125–134.
37. Немчинов, О.Ю. О биологии и ведении промысла голубого окуня (*Sebastes glaucus* Hilgendorf, 1880) пассивными орудиями лова в охотоморских водах



- южных Курильских островов / О.Ю. Немчинов // Прибрежное рыболовство – XXI век. Тез. докл. междунар. научно-практич. конф. Южно-Сахалинск: Сахалинск. област. книж. изд-во. 2001. С. 79–80.
38. Новиков, Н.П. Сырьевые ресурсы материкового склона северной части Тихого океана / Н.П. Новиков // Рыб. хоз-во. 1965. Вып. 8. С. 11–16.
39. Новиков, Н.П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана / Н.П. Новиков // М: Пищевая пром-сть. 1974. 308 с.
40. Орлов, А.М. Промысловые ресурсы морских окуней и шипощеков на материковом склоне Северных Курильских островов / А.М. Орлов // Тез. докл. всерос. конф. «Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса (включая промысел)». Астрахань: КаспНИРХ, 1994. С. 503–505.
41. Орлов, А.М. Экология двух представителей рода *Sebastes* (Scorpaenidae: Pisces) тихоокеанского склона Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / А.М. Орлов // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. молодых ученых. Владивосток: ТИНРО-центр. 1995. С. 59–61.
42. Орлов, А.М. Пространственное распределение и размерный состав наиболее массовых скорпеновых (Scorpaenidae, Pisces) мезобентали Северных Курильских островов / А.М. Орлов // Изв. ТИНРО-центра. 1996. Т. 119. С. 149–177.
43. Орлов, А.М. Пространственное распределение, созревание и питание молоди длинноперого *Sebastolobus macrochir* и аляскинского *S. alascanus* шипощеков (Scorpaenidae) в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / А.М. Орлов, А.В. Несин // Вопр. ихтиологии. 2000. Т.40 №1. С. 56–63.
44. Орлов, А.М. Возраст, темп полового созревания и питание северного морского окуня *Sebastes borealis* (Scorpaenidae) в северо-западной части Тихого океана / А.М. Орлов, А.А. Абрамов // Вопр. ихтиологии. 2001. Т.41. №3. С. 332–341.

45. Орлов, А.М. Новые данные о распределении и биологии трех видов морских окуней в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / А.М. Орлов, А.М. Токранов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VI науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». 2005. С. 169–173.
46. Орлов, А.М. Пространственное распределение и динамика уловов голубого *Sebastes glaucus*, вспыльчивого *S. iracundus* и многоиглого *S. polyspinis* морских окуней в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана / А.М. Орлов, А.М. Токранов // Вопр. Ихтиологии. 2006. Т. 46. №5. С. 656–671.
47. Орлов, А.М. Количественное распределение демерсального нектона тихоокеанских вод Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки / А.М. Орлов. М.: Изд-во ВНИРО. 2010. 335 с.
48. Панченко, В.В. Данные по биологии голубого окуня *Sebastes glaucus* (Scorpaenidae) из южной части Охотского моря / В.В. Панченко // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. №1. С. 130–131.
49. Паракецов, И.А. О защитном значении колючек и шипов у рыб / И.А. Паракецов // Журн. общ. биол. 1958. Т. 19. Вып. 6. С. 449–456.
50. Паракецов, И.А. О биологии *Sebastes alutus* Берингова моря / И.А. Паракецов // Тр. ВНИРО. 1963. Т. 48. Изв. ТИНРО. Т. 50. С. 305–312.
51. Парин, Н.В. Рыбы морей России: аннотированный каталог/ Н.В. Парин, С.А. Евсеенко, Е.Д. Васильева. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 733 с.
52. Паутов, Г.П. Возрастной состав и особенности роста тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) Берингова моря / Г.П. Паутов // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 74. С. 325–328.
53. Паутов, Г.П. Распределение личинок тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) и состояние его запасов в Беринговом море / Г.П. Паутов // Исслед. по биол. рыб и промысл. океаногр. Владивосток: ТИНРО, 1970.

- Вып. 4. С. 122–128.
54. Паутов, Г.П. Некоторые особенности биологии тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus* Gilbert) Берингова моря / Г.П. Паутов // Известия ТИНРО. 1972. Т. 81. С. 91–115.
55. Полтев, Ю.Н. Некоторые особенности биологии тихоокеанского клювача *Sebastes alutus* в районе Северных Курильских островов / Ю.Н. Полтев // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39. №2. С. 210–218.
56. Полутов, И.А. Морские промысловые рыбы Камчатки / И.А. Полутов. М.: Пищепромиздат. 1960. 32 с.
57. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб. / И.Ф. Правдин. Москва: Пищ. пром-сть. 1966. 376 с.
58. Ракитина, М.В. Широколобый (голубой) морской окунь / М.В. Ракитина // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 2006. С. 415–417.
59. Рокицкий, Б.Ф. Биологическая статистика / Б.Ф. Рокицкий. Минск: Высш. шк. 1973. 320 с.
60. Селютин, А.П. Размерно-половой состав и распределение рыб из экологического окружения командорского кальмара / А.П. Селютин, П.Н. Кочкин // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Науч. итоги Берингоморск. экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских научных исследований командорского кальмара в Беринговом море. М.: Изд-во ВНИРО. 1996. С.124–139.
61. Снытко, В.А. Тихоокеанский окунь Ванкуверо-Орегонского района (промыслово-биологическая характеристика) / В.А. Снытко // Изв. ТИНРО. 1971. Т. 75. С. 56–65.
62. Снытко, В.А. Биология и особенности распределения тихоокеанского окуня (*Sebastes alutus* G.) в Ванкуверо-Орегонском районе / В.А. Снытко // Изв. ТИНРО. 1971. Т. 79. С. 3–41.

63. Снытко, В.А. Новые данные о распространении морских окуней подсемейства *Sebastinae* и заметки о их биологии / В.А. Снытко, В.В. Федоров // *Вопр. ихтиологии*. 1974. Т. 140. Вып. 6. С. 939–946.
64. Снытко, В.А. Морские окуни. Биологические ресурсы Тихого океана / В.А. Снытко. М.: Наука. 1986. С. 281–311.
65. Снытко, В.А. Новые места поимок окуней подсемейства *Sebastinae* в северной части Тихого океана / В.А. Снытко // *Вопр. ихтиол.* 1986. Т. 26. Вып. 3. С. 381–387.
66. Снытко, В.А. Возможности промысла морских окуней в Дальневосточных морях / Собрание специалистов всесоюзных объединений МРХ СССР, промразведок, бассейновых институтов по вопросам расширения промысла ценных видов рыб и морепродуктов / 1–5 марта 1988. Керчь. С. 55–57.
67. Снытко, В.А. Морские окуни северной части Тихого океана / В.А. Снытко. Владивосток: ТИНРО. 2001. 468 с.
68. Солдатов, В.К. Обзор рыб дальневосточных морей / В.К. Солдатов, Г.У. Линдберг // *Изв. ТИНРО*. 1930. Т. 5. 576 с.
69. Сорокин, В.П. Некоторые сведения о гаметогенезе и половом цикле тихоокеанских морских окуней (*Scorpaenidae*) (предварительное сообщение) / В.П. Сорокин // *Мат. рыбохоз. исслед. северного бассейна*. 1964. Т. 4. С. 42–44.
70. Сорокин, В.П. Некоторые сведения о гаметогенезе и половых циклах тихоокеанских скорпенид (сообщение второе) / В.П. Сорокин // *Тр. ПИНРО*. 1967. Т. 20. С. 304–315.
71. Таранец, А.Я. Новые данные по ихтиофауне Берингов моря / А.Я. Таранец // *Вест. ДВ ФАН СССР*. 1933. №1–3. С. 67–68.
72. Таранец, А.Я. Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод / А.Я. Таранец // *Изв. ТИНРО*. 1937. Т. 11. 200 с.
73. Токранов, А.М. Распределение и размерно-возрастной состав алеутского окуня *Sebastes aleutianus* (*Scorpaenidae*) в тихоокеанских водах Северных

- Курильских островов, Восточной Камчатки и западной части Берингова моря / А.М. Токранов // Вопр. ихтиол. 1998. Т. 38, №6. С. 787–793.
74. Токранов, А.М. Распределение и размерно-возрастной состав аляскинского шипощека *Sebastolobus alascanus* (Scorpaenidae) в тихоокеанских водах Камчатки и западной части Берингова моря / А.М. Токранов, Р.Н. Новиков // Вопр. ихтиологии. 1997. Т. 37. №3. С. 316–322.
75. Токранов, А.М. Некоторые вопросы биологии северного морского окуня *Sebastes borealis* (Scorpaenidae) в тихоокеанских водах Камчатки и западной части Берингова моря. I. Пространственно-батиметрическое распределение / А.М. Токранов, И.И. Давыдов // Вопр. Ихтиологии. 1997. Т. 37, №6. С. 798–805.
76. Токранов, А.М. Некоторые вопросы биологии северного морского окуня *Sebastes borealis* (Scorpaenidae) в тихоокеанских водах Камчатки и западной части Берингова моря. 2. Размерно-возрастной состав / А.М. Токранов, И.И. Давыдов // Вопр. ихтиологии. 1998. Т. 38. №1. С. 42–46.
77. Токранов, А.М. Размерно-половая структура и темп полового созревания северного морского окуня *Sebastes borealis* Barsukov (Scorpaenidae) в прикамчатских водах / А.М. Токранов // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 1998. Вып. 4. С. 39–42.
78. Токранов, А.М. Распределение и размерно-возрастной состав морских окуней рода *Sebastolobus* в верхней батииали Юго-Восточной Камчатки / А.М. Токранов // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоок. водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг.: Сб. науч. трудов. М.: Изд-во ВНИРО. 2000. С. 90–96.
79. Токранов, А.М. Размерно-возрастная структура морских окуней рода *Sebastolobus* в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов в условиях ограниченного промысла / А.М. Токранов // Вопр. рыболовства. 2000. Т. 1. №4. С. 58–73.

80. Токранов, А.М. Распределение и размерно-возрастной состав окуня клювача *Sebastes alutus* в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 90-е годы XX века / А.М. Токранов // Биол. основы устойчивого развития прибрежн. морск. экосистем: Тез. докл. межд. конф. (Мурманск, 25–28 апреля 2001 г.). Апатиты: изд. Кольского науч. центра РАН. 2001. С. 233–235.
81. Токранов, А.М. Размерно-возрастная структура северного морского окуня *Sebastes borealis* в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов в условиях ограниченного промысла / А.М. Токранов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IV науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2003. С. 170–172.
82. Токранов, А.М. Распределение и размерно-возрастной состав окуня клювача *Sebastes alutus* (Sebastidae) в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в конце XX – начале XXI веков / А.М. Токранов // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2004. Вып. 7. С. 207–214.
83. Токранов, А.М. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод / А.М. Токранов, А.М. Орлов, Б.А. Шейко. Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». 2005. 52 с., илл. 12.
84. Токранов, А.М. Динамика уловов морских окуней в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов в 1993-2002 гг. / А.М. Токранов // Наука Северо-Востока России – начало века: Матер. Всерос. науч. конф., посвящ. памяти акад. К.В.Симакова и в честь его 70-летия (Магадан 26–28 апреля 2005 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 2005. С. 423–426.
85. Токранов, А.М. Особенности распределения и размерный состав широколобого окуня *Sebastes glaucus* (Sebastidae) в прикамчатских водах

- Охотского моря / А.М. Токранов // Геология география биологическое разнообразие и ресурсы Северо-востока России: материалы III Всерос. конф., посвящ. памяти А.П. Васьковского и в честь его 105-летия (Магадан, 12–14 октября 2016 г.). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 2016. С. 289–291.
86. Токранов, А.М. Особенности распределения и размерный состав широколобного морского окуня *Sebastes glaucus* (Sebastidae) в прикамчатских водах Охотского море / А.М. Токранов // Вестник КамчатГТУ. 2017. №40. С. 86–93.
87. Ушаков, П.В. Фауна Охотского моря и условия ее существования / П.В. Ушаков. Изд-во АН СССР. 1953. 461 с.
88. Фадеев, Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана / Н.С. Фадеев. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2005. 366 с.
89. Четвергов, А.В. Некоторые сведения по биологии голубого морского окуня *Sebastes glaucus* Hilgendorf (Scorpaenidae) прикамчатских вод / А.В. Четвергов // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа: сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 1998. Вып. 4. С. 43–45.
90. Черный, Э.И. Сезонная изменчивости течения зал. Аляска. Особенности распределения кислорода и фосфатов в зал. Аляска. / Э.И. Черный. Владивосток: ТИНРО. 1698. 33 с.
91. Шейко, Б.А. Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий / Б.А. Шейко, В.В. Федоров. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. 2000. С. 7–69.
92. Шмидт, П.Ю. Рыбы восточных вод Российской империи / П.Ю. Шмидт. СПб: Изд. Рус. геогр. об-ва. 1904. 466 с.
93. Шмидт, П.Ю. Коллекция рыб, собранная у Японии в 1901 г. / П.Ю. Шмидт // Тр. Тихоок. комис. АН СССР. 1931. Т. 2. 176 с.
94. Шмидт, П.Ю. Научные исследования в западной части северного Тихого океана в 1932 г. / П.Ю. Шмидт // Бюл. Тихоок. комис. АН СССР. 1934. №3.

- C. 21–28.
95. Шунтов, В.П. Биология дальневосточных морей России: моногр. / В.П. Шунтов. Владивосток: ТИПРО-центр. 2001. Т. 1. 580 с.
  96. Alverson, D.L. Notes on the Pacific Ocean perch / D.L. Alverson // Wash. Dept. Fish. Res. Pap. 953. №1 (1). P. 22–24.
  97. Alverson, D.L. Fishery resources in the northeastern Pacific Ocean / D.L. Alverson // The future of the fishery industry of the United States. Univ. Wash. Publ. Fish. 1968. №4. P. 86–106.
  98. Alverson, D.L. Demersal fish exploration in the Northeastern Pacific Ocean – on evolution of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts / D.L. Alverson, W.T. Pereyra // J. Fish. Res. Bd. Canada. 1969. V. 26. №8. P. 1995–2001.
  99. Alverson, D.L. A study of demersal fishes and fisheries of the Northeastern Pacific Ocean / D.L. Alverson, A.T. Pruter, L.L. Ronholt. H.R. MacMilan lectures in Fisheries. Vancouver. 1964. 190 p.
  100. Alverson, D.L. Notes on the Scorpaenid fishes of Washington and adjacent areas, with key for their identification / D.L. Alverson, A.D. Welander // Copeia. 1952. №3. P. 138–143.
  101. Alverson, D.L. A review of the taxonomy and biology of the Pacific Ocean perch and its fishery / D.L. Alverson, S.J. Westrheim // Rapp. Proc. Verb. Cons. Perm. Int. Expl. Mer. 1961. V. 150. P. 12–27.
  102. Bakkala, R. History of commercial Exploration of Demersal, Fish and shellfish in the Eastern Bering Sea / R. Bakkala, D.W. Kessler, R.A. Macintosh // Demersal Fish and Shellfish Resources of the Eastern Bering Sea in the Baseline Year 1975. Northwest Fisheries Center Processed Report. 1975. P. 13–55.
  103. Bakkala, R. Information on the status of Groundfish resources of the Eastern Bering Sea, Gulf of Alaska and Washington – Oregon – California region / R. Bakkala, H. Larkins, S. Mizroen [et al.] // Submitted by the United States at the U.S. – U.S.S.R. Fishery Discussion December 18–20, 1978. Seattle,



- Washington. 27 p.
104. Barnhardt, P.S. Marine fishes of Southern California / P.S. Barnhardt // Berkely, Univ. California Press. 1936. P. I–IX + 209.
  105. Beamish, R.J. Current trends in age determination methodology / R.J. Beamish, J.A. McFarlane // Age and growth of fishes I.K.C. Summerfelt, G.E. Hall (eds.). Ames: The Iowa St. Univ. Press. 1987. P. 15–42.
  106. Carlson, H.R. Juvenile life of Pacific Ocean perch, *Sebastes alutus*, in coastal fiords of southeastern Alaska their environment, growth, food habits and schooling behavior / H.R. Carlson, R.E. Haight // Trans. Amer. Fish. Soc. 1976. V. 105. №2. P. 191–201.
  107. Chikuni, S. Biological study on the population of the Pacific Ocean Perch in the North Pacific / S. Chikuni // Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab. 1975. №12. P. 1–105.
  108. Chilton, D.E. Age determination methods for fishes studied by the ground program at the Pacific Biological Station / D.E. Chilton, R.J. Beamish // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1982. V. 60. 102 p.
  109. Clemens, W.A. Fishes of the Pacific coast of Canada / W.A. Clemens, G.V. Wilby // Bull. Fish. Res. Bd Canada. 1946. №68. 368 p.
  110. DeLacy, A.C. Maturation and the young of rockfish (Sebastes) / A.C. DeLacy, R.L. Dryfoos // Res. Fish. Contrib. Coll. Fish. Univ. Wash. 1962. №139. P. 22–23.
  111. DeLacy, A.C. Maturation, destation, and birth of rockfish (Sebastes) from Washington and adjacent waters / A.C. DeLacy, Ch. R. Hitz, R.L. Dryfoos // Washington Dept. Fisher., Fisher. Res. Pap. 1964. V. 2. №3. P. 51–67.
  112. DeLacy, A.C. Checklist of Puget Sound Fishes / A.C. DeLacy, B.S. Miller, S.F. Borton // Washington Sea Grant Progr. 1972. V. 72. №3. P. I–IV + 1–43.
  113. Eschmeyer, W.N. A Field Guide to Pacific Coast Fishes of North America from the Gulf of Alaska to Baja California / W.N. Eschmeyer, E.S. Herald, H. Human // The Peterson Field Guide series Houghton Mifflin Compan. Boston.

1983. 366 p.
114. Evermann, B.W. The fishes of Alaska / B.W. Evermann, E.L. Goldsborough // Bull. U.S. Bur. Fish. 1907. V. 26. P. 219–360.
115. Gilbert, C.H. Fishes from Bering Sea and Kamchatka / C.H. Gilbert // Bull. U.S. Bur. Fisher. 1912. V. 30. №754. P. 33–96.
116. Hitz, C.R. Occurrence of two species of juvenile rockfish in Queen Charlotte Sound / C.R. Hitz // J. Fish. Res. Bd Canada. 1961. V. 18. №2. P. 279–281.
117. Hitz, C.R. Seasonal of birth of rockfish (*Sebastes* sp.) in Oregon coastal water / C.R. Hitz // Trans. Amer. Fish. Soc. 1962. №91 (2). P. 231–233.
118. Hitz, C.R. Field identification of the Northeastern Pacific Rockfish (*Sebastes*) / C.R. Hitz // Circular Unites States Department of the Interior and Wildlife service. 1965. №203. 58 p.
119. Hitz, C.R. Bottom fish survey off the Oregon coast, April–June 1961 / C.R. Hitz // Commer. Fish. Rev. 1963. №25 (6). P. 1–7.
120. Hitz, C.R. Reproduction and fecundity of rockfish (*Sebastes*) / C.R. Hitz, A.C. DeLacy // Res. Fisher. 1959, Fisher. Res. Inst. – Univ. Washington. 1960. V. 77. 27 p.
121. Hitz, C.R. Variation in the occurrence of coronal spines in *Sebastes auriculatus* (Girard) / C.R. Hitz, A.C. DeLacy // Copeia. 1961. №3. P. 279–282.
122. Hitz, C.R. Clearing of yolk in eggs of the rockfish, *Sebastes auriculatus* / C.R. Hitz, A.C. DeLacy // Trans. Amer. Fish. Soc. 1965. V. 94. №2. P. 194–195.
123. Jordan, D.S. The rock cods of the Pacific / D.S. Jordan // Fish. and Fish. Industr. U.S. 1884. V. 1. pt. III.
124. Jordan, D.S. Check list of the Fishes and Fishlike vertebrates of North and Middle America North of the Northern boundary of Venezuela and Columbia. Family Scorpaenidae / D.S. Jordan, B.W. Evermann, H.W. Clark // Rept. U.S. Comm. of Fish. 1930. Pt 2. P. 363–372.
125. Kristen, M. Munk. Maximum ages of groundfishes in waters off Alaska

- and British Columbia and considerations of age determination / M. Munk Kristen // Alaska Fishery Research Bulletin. 2001. V. 8(1). P. 12–21.
126. Lea, R.N. *Sebastes rufinanus*, a new scorpaenid fish from California waters / R.N. Lea, J.E. Fitch // Copeia. 1972. №3. P. 423–427.
127. Lea, R.N. A new species of rockfish genus *Sebastes* (Scorpaenidae), from the eastern North Pacific off Mexico and California / R.N. Lea, J.E. Fitch // Contr. Sci. Los Angeles Co. Mus. 1979. №320. P. 4–7.
128. Leman, B.M. Ecological and management implications of longevity in some northeast Pacific groundfishes / B.M. Leman, R.J. Beamish // Bull. Int. North. Pac. Comm. 1984. №42. P. 85–97.
129. Leontiev, S.Yu. A new data on biology of shortraker rockfish, *Sebastes borealis* (Scorpaenidae, Teleostei) in the North Pacific Ocean / S. Yu. Leontiev, A.M. Orlov, A.A. Abramov // PICES 7th Ann. Meet: Abstracts. Fairbanks, Alaska, USA. 1998. P. 94–95.
130. Love, M.S. The rockfishes of the Northeast Pacific. / M.S. Love, M. Yoklavich, L. Thorsteinson // Berkley and Los Angeles: Univ. Calif. Press. 2002. 414 p.
131. Masuda, H. The fishes of the Japanese Archipelago / H. Masuda, K. Amaoka, C. Araga et. al. // 3 Vs. Tokyo: Tokai Univ. Press, 1984. 22 + 437, 20 + 448, 370 pls.
132. Matarese, A.C. Laboratory Guide of Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes / A.C. Matarese, A.W. Kendall, D.M. Blood, B.M. Vinter // NOAA Technical Report NMFS US Department Comission. 1989. №80. 652 p.
133. Matsubara, K. Studies on the Scorpaenoid fishes of Japan. I. Description of one new genus and five new species / K. Matsubara // J. Imp. Fish. Inst. 1934. V. 30. №3. P. 199–210.
134. Matsubara, K. Studies on the Scorpaenoid fishes of Japan. II. Statistical observations on *Sebastes inermis* (C. et V.) / K. Matsubara // Bull. Jap. Soc.

- Sci. Fisher. 1935. V. 4. №4. P. 217–223.
135. Matsubara, K. Studies on the Scorpaenoid fishes of Japan. III. On the external and internal characters of *Sebastichthys longispinis* Mihi and *S. brevispinis*, nom., now., compared. H. / K. Matsubara // J. Imp. Fish. Inst. 1936. V. 31. №2. P. 79–96.
136. Matsubara, K. Studies on the Scorpaenoid fishes of Japan. IV. On a new classification of two subfamilies, Sebastinae and Scorpaeninae, based on the osteological characteristics of Suborbital ring (preliminary report) / K. Matsubara // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1940. V. 8. №6. P. 373–378.
137. Matsubara, K. A new name, *Sebastichthys hubbsi* Matsubara, substituted for *Sebastichthys brevispinis* Matsubara, from Japan / K. Matsubara // Copeia. 1937. №1. P. 51.
138. Matsubara, K. Fish morphology and hierarchy / K. Matsubara // Ishizaki-shoten, Tokyo. 1955. 1605 p.
139. Mecklenburg, C.W. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland / C.W. Mecklenburg, T.A. Mecklenburg, L.K. Thorsteinson // Amer. Fish. Soc. 2002. XXXVII + 1037 p. + 40 Pl.
140. Miller, D.J. Guide to the coast marine fishes of California / D.J. Miller, R.N. Lea // Fish. Bull. Calif. Dept. Fish and Game. 1972. №157. 265 p.
141. Mori, T. A catalogue of the Fishes of Korea / T. Mori // J. Pan. – Pac. Res. Inst. 1928. V. 3. №3. P. 3–9.
142. Mori, T. Check list of the fishes of Korea / T. Mori // Mem. Hyogo Univ. Agric. 1952. V. 1. №3. P. 1–228.
143. Mori, T. On the bottom-fishes of the Yumato Bank in the central Japan Sea, with description of two new species / T. Mori // Sci. Rep. Hyogo Univ. Agric. 1956. V. 2. №2. P. 29–32.
144. Mori, T. Fishes of San in District including Oki Island and its adjacent waters (Southern Japan Sea) / T. Mori // Mem. Hyogo Univ. Agric. 1956. V. 2. №3. P. 1–62.

145. Mori, T. A revised catalogue of the fishes of Korea / T. Mori, K. Uchida // J. Chosen Nat. Soc. 1934. V. 19. P. 1–23.
146. Moser, H. G. Seasonal histological changes in the gonads of *Sebastes paucispinis* Ayres, an ovoviparous teleost (family Scorpaenidae) / H. G. Moser // J. Morphol. 1967. V. 123. №4. P. 329–353.
147. Moser, H.G. Development and geographic distribution of the rockfish, *Sebastes magdonaldi* (Eigenmann and Beeson, 1893), family Scorpaenidae, off Southern California and Baja California / H.G. Moser // U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 1972. №70. P. 941–958.
148. Moser, H.G. Larvae and pelagic juveniles of blackgill rockfish, *Sebastes melanostomus*, taken in midwater trawls off Southern California and Baja California / H.G. Moser, E.H. Ahlstrom // J. Fish. Res. Bd Canada. 1978. V. 35. №7. P. 981–996.
149. Nagasawa, T. Early life history of rockfishes (genus *Sebastes*) in the Sea of Japan / T. Nagasawa // Bull. Jap. Sea Nat. Fish. Res. Inst. 2001. V. 51. P. 1–132.
150. Orlov, A.M. New data on distribution and biology of grey, angry, and northern rockfishes from the Northwestern Pacific / A.M. Orlov, A.M. Tokranov // Biology, Assessment and Management of North Pacific Rockfishes / J. Heifetz et al. (eds.). Fairbanks, Alaska: Alaska Sea Grant College Program. 2007. P. 59–85.
151. Orr, J.W. New North American records of the northeast Pacific scorpaenids *Adelosebastes lateens* and *Sebastes glaucus* / J.W. Orr, D.C. Baker // Alaska Fish. Res. Bull. 1996. №2. P. 94–102.
152. Orr, J.W. Species of the rougheye rockfish complex: resurrection of *Sebastes melanostictus* (Matsubara, 1934) and a redescription of *Sebastes aleutianus* (Jordan et Evermann, 1898) (Teleostei: Scorpaeniformes) / J.W. Orr, S. Hawkins // Fishery Bull. 2008. V. 106. №2. P. 111–134.
153. Parker, S.J. Management of Pacific rockfish / S.J. Parker, S.A. Berkeley, J.T. Golden [et. al.] // Fisheries. 2000. V. 25. №3. P. 22–30.

154. Pereyra, W.T. *Sebastes flavidus*, a shelf rockfish feeding on mesopelagic fauna, with consideration of the ecological implications / W.T. Pereyra, W.G. Percy, F.E. Carvey // J. Fish. Res. Bd Canada. 1969. V. 26. P. 2211–2215.
155. Phillips, J.B. A review of the rockfish of California (family Scorpaenidae) / J.B. Phillips // Fish Bull. Calif. Dept. Fish and Game. 1957. №104. 158 p.
156. Starks, E.C. The marine fishes of Southern California / E.C. Starks, E.L. Morris // Univ. Calif. Publ. Zool. 1907. V. 3 №11. P. 159–251.
157. Ueno, T. List of the marine fishes the waters of Hokkaido and adjacent regions / T. Ueno // Sci. Rept. of Hokkaido Fisheries Experimental Station. 1971. №13. P. 61–102.
158. Westrheim, S.J. On the biology of the Pacific Ocean perch *Sebastes alutus* (Gilbert) / S.J. Westrheim // Thesis. Univ. Washington. 1958. 106 p.
159. Westrheim, S.J. Rockfish (*Sebastes brevispinis*) in British Columbia waters / S.J. Westrheim // J. Fish. Res. Bd Canada. 1964. V. 21. №4. P. 855–856.
160. Westrheim, S.J. Northern range extension for four species of rockfish (*Sebastes goodie*, *S. helvomaculatus*, *S. rubrivinctus*, and *S. zacentrus*) in the North Pacific Ocean / S.J. Westrheim // J. Fish. Res. Bd Canada. 1965. V. 22. №1. P. 231–233.
161. Westrheim, S.J. Length-Weight Relations of Pacific Ocean Perch (*Sebastes alutus*) in the North Pacific Ocean / S.J. Westrheim, V.A. Snytko // J. Fish. Res. Bd Canada. 1974. V. 31. №3. P. 363–366.
162. Wilimovsky, N.J. List of the fishes of Alaska / N.J. Wilimovsky // Stanford Ichtiol. Bull. 1954. V. 4. №5.