

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ МОРЯ ИМЕНИ А.В. ЖИРМУНСКОГО
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи

Земнухов Владимир Валериевич

ИХТИОФАУНА ЗАЛИВА ПИЛЬТУН (СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ САХАЛИН):
СОСТАВ, ЭКОЛОГИЯ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ

03.00.10 - ихтиология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
д.б.н. В.Н. Долганов

Владивосток – 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ РЫБ В ЗАЛИВЕ ПИЛЬТУН	7
1.1. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЛИВА ПИЛЬТУН	7
1.2. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛАГУН СЕВЕРО-ВОСТОКА САХАЛИНА	17
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.....	22
ГЛАВА 3. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН.....	28
3.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К СОЛЕННОСТИ.	35
3.2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЕМПЕРАТУРЕ.....	44
3.3 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПО ТИПУ ПИТАНИЯ.....	48
3.4 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ПО ТИПУ МИГРАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ.	52
3.5 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТА РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН.....	55
3.6 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН.....	57
ГЛАВА 4. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА	61
ГЛАВА 5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ НЕКОТОРЫХ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН.....	69
5.1 ПИТАНИЕ КУНДЖИ <i>SALVELINUS LEUCOMAENIS</i>	69
5.2 ПИТАНИЕ ШИРОКОЛОБКИ <i>MEGALOCOTTUS PLATYCEPHALUS</i>	73
5.3 ПИТАНИЕ КРУПНОЧЕШУЙНОЙ КРАСНОПЕРКИ <i>TRIBOLODON HAKONENSIS</i>	77
5.4 ПИТАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ НАВАГИ <i>ELEGINUS GRACILIS</i>	79
5.5 ПИТАНИЕ ЗВЁЗДЧАТОЙ КАМБАЛЫ <i>PLATICHTHYS STELLATUS</i>	81
5.6 ПИТАНИЕ ПОЛОСАТОЙ КАМБАЛЫ <i>LIOPSETTA PINNIFASCIATA</i>	84
5.7 ПИТАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КЕРЧАКА <i>MYOXOCERPHALUS STELLERI</i>	84
5.8 ПИТАНИЕ ПРОХОДНЫХ ВИДОВ РЫБ	86
5.9 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ	87
ГЛАВА 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН	88
ГЛАВА 7. ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН	100
ВЫВОДЫ	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Эстуарно-лагунные зоны являются уникальной частью акватории Мирового океана. В них наиболее интенсивно происходит продуцирование органического вещества, что существенно повышает продуктивность прилегающих открытых прибрежных вод (Кафанов и др., 2003). Комплекс природных условий заливов весьма благоприятен для воспроизводства и нагула промысловых видов (Иванков и др., 1999), в силу чего лагуны являются перспективными объектами не только для рыболовства, но и для организации хозяйств марикультуры по выращиванию беспозвоночных, а также для пастбищного рыбоводства (Бровко, Пешеходько, 1987).

Изучение фаун эстуарно-лагунных зон имеет важное теоретическое значение. В этих зонах идет процесс адаптации пресноводной и морской фауны к водам с промежуточной соленостью, т.е. освоение новых экологических ниш. Если у пресноводных видов это, в основном, освоение богатой кормовой базы, то у рыб морского генезиса, кроме трофических интересов, появляется возможность более благоприятных условий для воспроизводства.

Максимальное количество лагун в северной части Тихого океана находится на северо-восточном побережье о. Сахалин (Токарчук и др., 2002), из которых самой крупной и фаунистически богатой является лагуна Пильтун. Ихтиофауна эстуарно-лагунного комплекса северо-восточного Сахалина насчитывает 65 видов и подвигов рыб (Земнухов и др., 2001; Кафанов и др., 2003; Сафронов и др., 1995; Сафронов и др., 2005) пресноводного и морского генезиса, адаптированных в разной степени к обитанию в водах с различной соленостью: от типично пресноводных до морских рыб, подходящих к берегам только в теплое время года для нагула и нереста.

Вместе с тем, активно ведущиеся на шельфе северо-восточного Сахалина работы по разведке, добыче и транспортировке энергоресурсов, вызывают необходимость получения комплекса данных для экологического мониторинга прибрежных ихтиоценов.

До недавнего времени литературные данные по ихтиофауне заливов были скудны и по большей части представлены сведениями о видовом составе (Таранец, 1937; Табунков и др., 1988), либо посвящены распространению и биологии отдельных видов (Матюшин, 1982; Гриценко, Чуриков, 1976; Гриценко, Костюнин, 1979). В последние годы интерес к проблеме заметно вырос. Так, например, широко освещена биология проходных рыб Сахалина в работе Гриценко (2002). Сравнительно неплохо изучена ихтиофауна рек региона (Никифоров и др., 1997). Также появились работы, посвященные ихтиофауне лагун в целом (Сафронов и др., 2005; Гудков и др., 2004; Гудков, Заварзина, 2006).

Однако, несмотря на появляющиеся подробные исследования, недостаточно изучен видовой состав, экология отдельных видов и особенности функционирования ихтиофауны лагун. Практически отсутствуют данные о генезисе ихтиофауны лагун и времени становления ее элементов.

Для оптимизации дальнейших исследований этих биотопов и их мониторинга крайне необходим анализ и обобщение всех имеющихся данных; выявление основных закономерностей структуры, динамики и происхождения ихтиофауны лагун. Выяснение вопросов генезиса ихтиофауны дает теоретическое обоснование для прогноза ее возможных изменений при длительном антропогенном воздействии.

Цели и задачи исследования. Целью работы являлось изучение состава, экологии и особенностей формирования ихтиофауны лагун северо-восточного побережья Сахалина на примере залива Пильтун.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Определить видовой состав залива Пильтун и выделить экологические группировки рыб по отношению к различным факторам внешней среды.
2. Дать количественную характеристику ихтиофауны залива Пильтун, выделить массовые виды и районы наивысшей концентрации ихтиомассы.
3. Охарактеризовать питание массовых видов рыб залива Пильтун
4. Описать пространственную структуру ихтиофауны залива, выделив наиболее характерные типы распределения видов. Определить основные факторы, влияющие на распределение различных видов рыб залива Пильтун.

5. На основании данных по палеонтологии, экологии, а также геологической и климатической истории Земли, установить центры происхождения и время формирования ихтиофауны залива Пильтун.

Научная новизна. На основе собранных нами данных расширен и уточнен список видов рыб залива Пильтун, насчитывающий в настоящее время 60 видов и подвидов рыб, принадлежащих к 42 родам и 23 семействам.

Впервые приведены данные по питанию в заливе Пильтун массовых видов рыб: *Salvelinus leucomaenis*, *Tribolodon hakonensis*, *Eleginus gracilis*, *Megalocottus platycephalus*, *Platichthys stellatus* и *Liopsetta pinnifasciata*.

Впервые на массовом материале приведены количественные данные по ихтиофауне залива Пильтун. Определен состав массовых видов.

Впервые получены данные по распределению массовых видов рыб залива Пильтун.

Впервые проведен анализ формирования ихтиофауны лагун северо-восточного Сахалина, который показал, что ихтиофауна современных лагун северо-восточного Сахалина имеет разное время и центры происхождения.

Практическая ценность. Полученные нами данные могут быть использованы для мониторинга экологической обстановки на побережье северо-восточного Сахалина, являющемся важным рыбохозяйственным районом.

Данные о центрах происхождения и времени формирования ихтиофауны лагун можно использовать в курсах лекций для студентов биологических специальностей.

Апробация. Материалы диссертации неоднократно докладывались на конференциях ИБМ ДВО РАН (2001, 2002, 2004), а также на Международной Конференции «Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем» (Мурманск, 2001) и на объединенном семинаре Института биологии моря имени А.В. Жирмунского ДВО РАН по тематике: ихтиология, гидробиология и экология (2006).

Публикации. По теме работы опубликовано 6 работ.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и списка литературы, включающего 252 наименования, в том числе 51 на

иностранных языках. Объем работы - 129 страниц. Диссертация содержит 29 рисунков и 29 таблиц.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю д.б.н. Долганову В.Н. за помощь в работе, а также д.б.н. Соболевскому Е.И. и сотрудникам ТИПРО-центра Мишановой О.А., к.б.н. Панченко В.В. и к.б.н. Антоненко Д.В. за помощь в сборе материала, сотрудникам ИБМ Соколовской Т.Г. и к.б.н. Соколовскому А.С. за помощь и поддержку в работе над диссертацией, а сотрудникам ИБМ к.б.н. Харину В.Е., к.б.н. Паренскому В.А., к.б.н. Баланову А.А. и д.б.н. Суханову В.В. за помощь в работе и ценные замечания.

ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ РЫБ В ЗАЛИВЕ ПИЛЬТУН

1.1. Краткая физико-географическая характеристика залива Пильтун

Залив Пильтун – один из наиболее крупных водоёмов северо-восточного побережья Сахалина. Он представляет собой лагуну длиной более 60 км и шириной до 20 км, соединяющуюся с морем длинной и относительно узкой протокой, ширина которой на выходе составляет около километра (рис. 1.1.). Глубины на большей части акватории не превышают 1-2 м (Люция Охотского моря, 1984).

Залив Пильтун расположен у восточного берега острова Сахалин между параллелями 52°43' и 53°22' северной широты. Вход в залив расположен в 32 милях к северу от входа в залив Чайво. Северная коса, отделяющая залив и протоку от моря по мере продвижения к северу повышается, и восточный берег ее постепенно переходит в песчаный обрыв, окаймленный узким пляжем. На западном берегу залива возвышаются невысокие песчаные холмы с пологими склонами (Люция Охотского моря, 1984).

Береговая линия лагуны Пильтун слабо изрезана (рис.1.1.).

По изолированности от моря, показывающей степень его влияния на гидродинамический режим, химические, биологические и другие процессы, происходящие внутри лагун, последние подразделяются на открытые, полуоткрытые, полузакрытые, закрытые и отчлененные (Бровко, 1985). Залив Пильтун относится к типу полузакрытых лагун, так же, как и лагуны Набилъ, Чайво, и Ныйво.

Полузакрытые лагуны соединяются с морем одним, реже – двумя проливами, более углубленными по сравнению с прилегающими участками подводного берегового склона моря и лагуны. Коэффициент водообмена полузакрытых лагун составляет 0,1-0,3 (Бровко, 1990).

Исследованная лагуна располагается в Северо-восточном районе Северной климатической области Сахалина (Земцова, 1968). Основные особенности местного климата обусловлены муссонной циркуляцией, которая наиболее сильно проявляется в зимний период (Атлас ..., 1967). Северо-восточное побережье

Сахалина характеризуется высокой относительной влажностью воздуха, особенно в летнее время (84 - 93%). Зимой относительная влажность составляет 70 - 78%.

Для этого района характерно значительное количество осадков, максимум которых приходится на сентябрь, и большой снежный покров. С зимнего периода до первой половины лета здесь велико влияние Охотского антициклона, в дальнейшем он ослабевает и происходит увеличение количества циклонов и тайфунов (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Число тайфунов, прошедших через Сахалин и Курильские острова за период с 1910 по 1959 гг. (по Земцовой А.И., 1968)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кол-во циклонов и тайфунов	-	2	2	2	3	5	23	56	57	19	5	1

Годовые осадки распределяются следующим образом: среднемесячное значение возрастает в период с февраля по сентябрь-октябрь и снижается в период с октября по январь. Выпадение осадков в этой части острова Сахалин значительно превышает испарение (500-700 и 300 мм соответственно), что вызывает заболачивание равнинных участков рельефа, которые составляют здесь значительную часть ландшафта.

Одной из наиболее характерных особенностей местного климата в летний период является чрезвычайная изменчивость погоды, которая зависит от направления ветра. Происходит это в результате взаимодействия хорошо прогретых материковых воздушных масс с холодным морским воздухом (Дашко и др., 1998). В результате температура воздуха в течение суток может изменяться в пределах 10-15 °С. Летний период обычно сопровождается облачностью; среднее количество облачных дней составляет 12 - 18 дн./месяц.

В целом продолжительность холодного периода составляет 180-200 суток. Средний максимум температуры воздуха (до 14°C) наблюдается в августе, средний минимум (до -19,9°C) – в январе (табл. 1.2.).

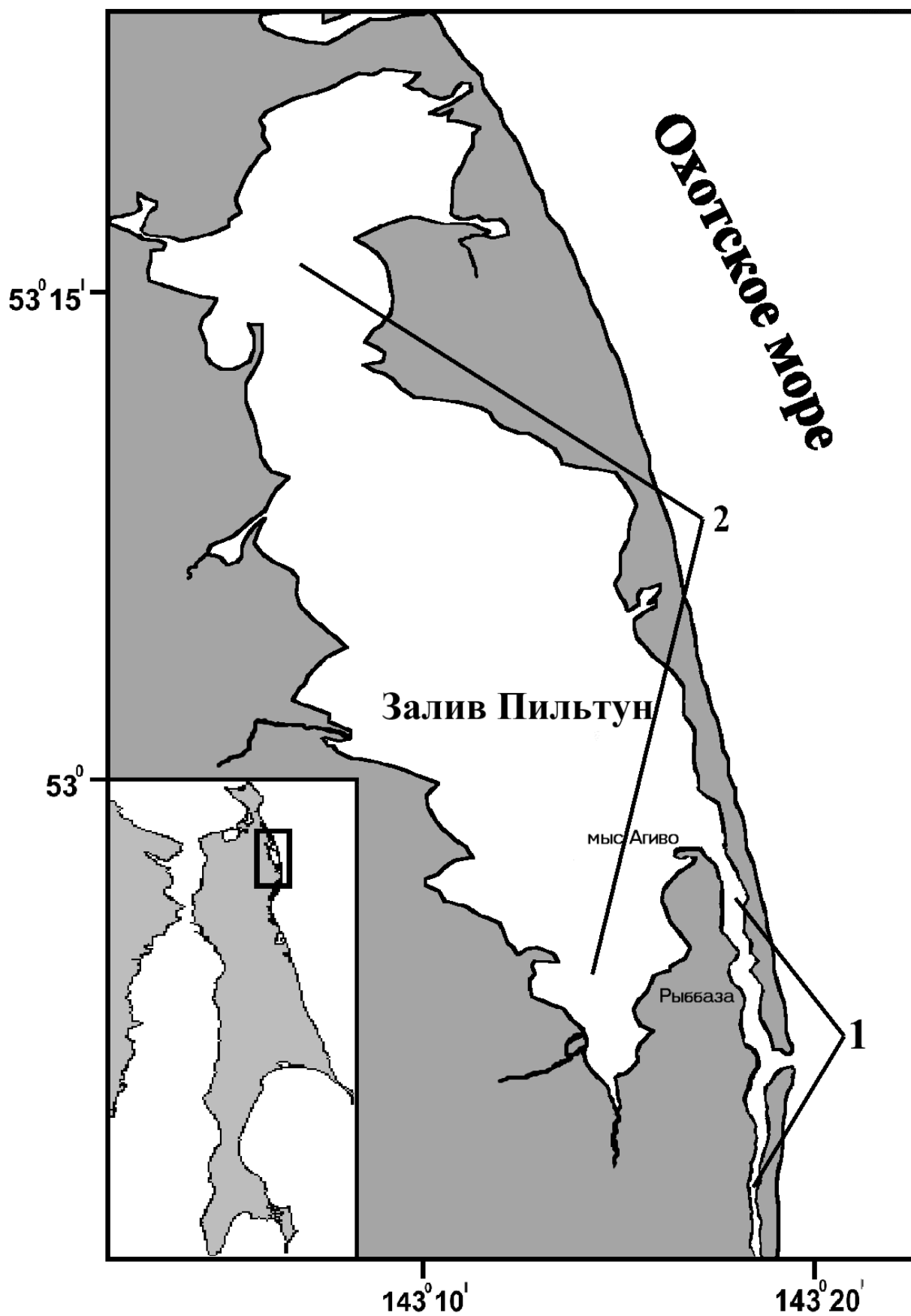


Рис. 1.1. Карта-схема залива Пильтун (1 – протока; 2 – лагуна)

Таблица 1.2

Среднемесячная температура воздуха (г. Оха) (по Земцовой А.И., 1984)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI
T, °C	-19,9	-18	-12,8	-4,2	1,1	6,9
Месяц	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T, °C	12,6	14	10,3	2,6	-6,4	-14,9

По данным гидрометеорологической станции «Чайво», летом преобладают ветры восточные и юго-восточные (повторяемость 50,6%), зимой — западные и северо-западные (83,1%). Сезонный ход носит и распределение скорости ветра. Наименьшие значения наблюдаются в мае—августе, когда повторяемость ветра со скоростью более 14 м/с составляет лишь 5%. Зимой эта цифра возрастает в 5 раз. Максимальных скоростей (40—50 м/с) ветры достигают в январе.

Активный ветровой режим в течение года обеспечивает широкое развитие на лагунных берегах эоловых процессов (Бровко, Кафанов, 1985). Высокая степень ветрового давления и интенсивные приливно-отливные течения обеспечивают в зимнее время значительные подвижки льдов в береговой зоне.

На акватории залива Пильтун наблюдаются изменения температуры от отрицательных в зимний период (с промерзанием до дна большей части лагуны) до +25-30 °C летом. Тем не менее, даже в период наиболее сильного прогрева лагунных вод (июль-август) температура воды в море в районе устья протоки не превышает 10-12 °C.

Мелководность лагун, благоприятствующая интенсивному летнему прогреву, малые потери тепла на испарение вследствие невысокой температуры воздуха, циклические изменения уровня воды при приливах и отливах и значительный речной сток создают очень специфический режим изменений температуры и солености воды. При отливах (либо сгонах) уровень воды в лагунах сильно понижается, способствуя прогреву водной толщи.

Прилив приносит в лагуны холодные и соленые морские воды, за счет которых температура воды в лагунах снижается, но повышается ее соленость. В заливах северо-востока Сахалина (Набиль, Пильтун, Чайво, Ныйский, Луньский) обнаружена значительная межгодовая и сезонная изменчивость амплитуд и фаз основных волн приливов (Путов, Шевченко, 1998). Приливы в районе залива

Пильтун неправильные полусуточные с максимальной амплитудой 2,1 м (Путов, Шевченко; 1998) и характеризуются значительной межгодовой и сезонной изменчивостью амплитуд и фаз основных волн приливов. Приливы формируют сильные течения в протоке.

Суточные колебания температуры воды в летние месяцы часто составляют более 10°C, а их конкретные значения зависят от близости участка акватории к лагунным проливам, где суточный ход изменений температурно-соленостных кривых наиболее выражен, или к устьям рек, где изменения температуры и солености проявляются в наименьшей степени. В лагуне Ныйво температура воды в конце июня - начале июля на поверхности изменяются от 7 до 18°C, а на глубине 3,5 м – от 3 до 13°C (Амброз, 1931).

Столь же большую временную и пространственную неоднородность обнаруживают изменения солености воды, которая значительно ниже солености прилегающих морских вод. На акватории залива Пильтун соленость подвержена очень большим перепадам. В приустьевых участках рек соленость невелика и не превышает 1-4⁰/₀₀, в то время как на выходе из протоки в море она составляет в прилив 31-32⁰/₀₀. Распределение солености в лагуне залива Пильтун подробно исследовано в июне-июле 1999 г. (Кафанов и др., 2003) сотрудниками СахНИРО (рис. 1.2.).

Зимой же во многих лагунах дальневосточных морей наблюдается сильное увеличение солености, особенно это касается закрытых и полужакрытых лагун с малыми объемами проходящего через них речного стока (Вышкварцев, 1984). Происходит это вследствие перемерзания устьев рек и ручьев, , перекрывающего поступление пресных вод в лагуну.

Речной сток оказывает значительное влияние на физико-географическую обстановку в лагунах, являясь одним из факторов, определяющих основные гидрохимические параметры вод залива; такие, как соленость, температура и газовый режим. Поступление пресных вод также сказывается на режиме как приливной, так и неприливной циркуляции.

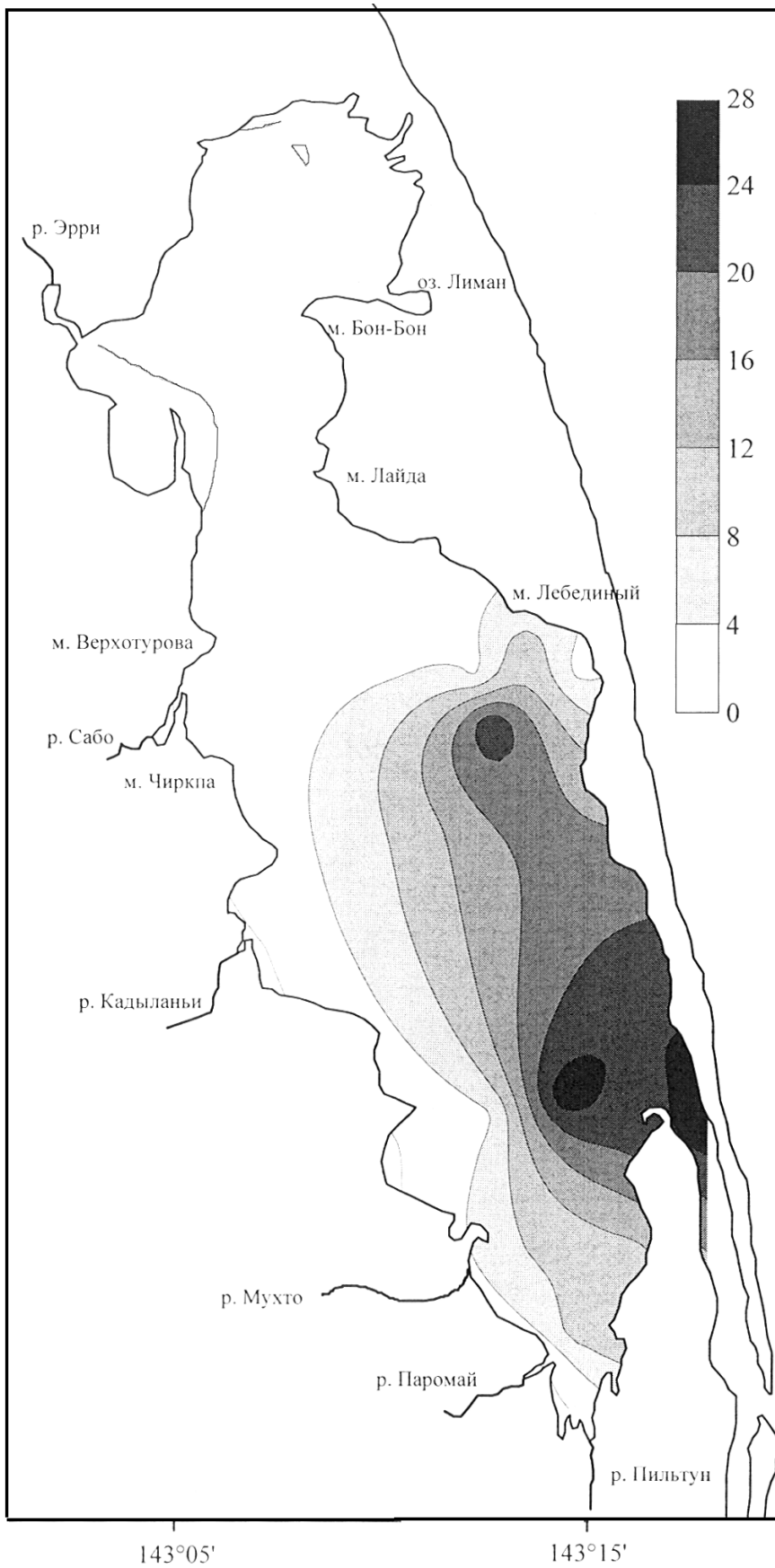


Рис.1.2. Распределение солености в заливе Пильгун в летний период (по Кафанову и др., 2003)

Всего насчитывается 5 рек протяженностью более 10 км, впадающих в залив Пильтун. Суммарный ежегодный сток этих рек составляет $0,8 \text{ км}^3$. Это значительно меньше, чем в других крупных лагунах северо-восточного Сахалина – Чайво, Ныйво и Набиль (соответственно 1,18; 1,65 и $4,94 \text{ км}^3$) (Бобрик, Бровко, 1987).

Вместе с речным стоком в залив Пильтун попадает большое количество органики. Все реки, впадающие в него, в нижнем течении протекают по заболоченным равнинам, из-за чего вода в устьях рек имеет характерный коричневатый цвет. Вынос этих вод на прогретые мелководья лагуны сопровождается активной утилизацией этой органики. В дальнейшем, в богатых биогенами водах наблюдается массовое развитие микроводорослей.

Содержание кислорода также является довольно динамичным гидрохимическим параметром вод, поскольку он связан с химическими и биохимическими процессами – фотосинтезом и окислением. В результате фотосинтетической активности растений воды обогащаются кислородом, а расход растворенного в воде кислорода происходит благодаря окислению органического вещества при дыхании, разложении отмерших животных и растительных остатков, и протекает во всей толще воды и в донных отложениях. Характерной особенностью вод в лагунах и эстуариях является высокое насыщение их кислородом в летний период, влияющее на активный ход биологических процессов (Harding et al, 2002). Мелководный характер лагун обеспечивает их быстрый прогрев и бурное развитие донной растительности и фитопланктона. Так, например, в лагуне Набиль в летний период содержание кислорода в воде изменяется от 5,35 до 9,6 мг/л (90-167,25% насыщения) (Бровко и др., 1988).

Ставшее классическим определение Притчарда звучит так - «Эстуарий - полузакрытый прибрежный водоем, имеющий свободную связь с открытым морем, в пределах которого морская вода заметно разбавляется пресной, поступающей с речного водосбора» (Михайлов, 1997). Опреснение, мало влияя на соленость придонных вод, захватывает, как правило, поверхностные слои (Perkins, 1974), поэтому эстуарные зоны характеризуются резкой стратификацией водных масс по солености (Орбов, 1987).

Притчард (1955) выделял 4 вида стратификации вод в эстуариях (рис. 1.3.). Ч.Б. Оффисер (цит. по Михайлов, 1998) по характеру смешивания морских и

пресных вод выделил следующие типы эстуариев: 1) хорошо перемешанные, 2) стратифицированные, 3) с границей раздела, а) с клином осолоненных вод, б) с неподвижным клином осолоненных вод под сильным течением пресных вод, в) фьорды, имеющие относительно застойную массу осолоненных вод, над которой находится тонкий слой пресных вод.

Характер перемешивания и степень стратификации в эстуарии не остаются постоянными, а изменяются в пространстве (вдоль эстуария), а главное – во времени. Сильнейшее влияние на вертикальное перемешивание и стратификацию оказывает речной сток, сезонные колебания которого изменяют тип стратификации. Влияют на эти процессы и фазовые неравенства приливов от сизигии к квадратуре (Михайлов, 1997).

Неприливно циркуляция в эстуариях имеет, как правило, двухслойную структуру. В сторону моря направлено поверхностное течение, тогда как соленая придонная вода в среднем за несколько приливных циклов движется в сторону суши (Иванов, Святский, 1987). Эти горизонтальные движения воды сопровождаются и усложняются вертикальной циркуляцией, которая в верхней части эстуария направлена от дна к поверхности (апвеллинг) (Сафьянов, 1987), отмечаемой пятнами вод повышенной солености в окружении более пресных вод (рис. 1.2.). Особенностью устьевых областей эстуарного типа является существование во все сезоны года устойчивой плотностной стратификации (Uncles et al, 2000), которая не разрушается ни в период половодья, ни постоянно действующими приливами (Edinger et al, 1998).

Учитывая перепады глубин на акватории залива Пильтун, довольно высокие приливы в протоке и руководствуясь данными собственных измерений солености вод в различных участках залива, мы предполагаем, что в заливе Пильтун представлены в большей или меньшей степени все 4 типа стратификации вод. Причем типы А и Г наиболее характерны для лагуны, а типы Б и В – для протоки. Помимо этого, существуют основания предполагать, что в заливе существует более 3-х типов водных масс по степени осолонения, так как только в протоке есть три типа солоноватых вод (рис. 1.4.).

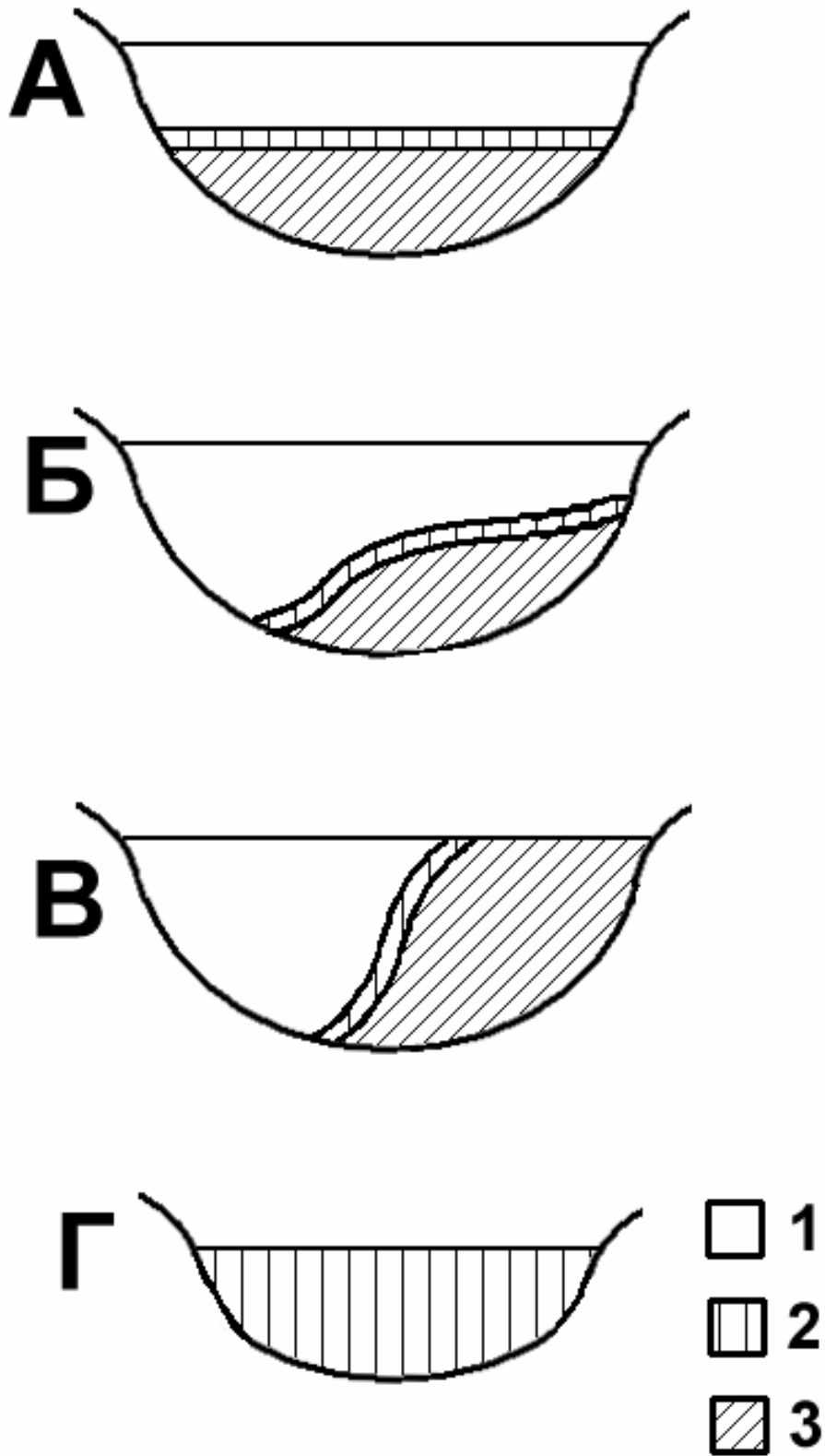


Рис.1.3. Различные типы стратификации эстуариев (по Pritchard, 1955)
(1 – низкая соленость, 2 – промежуточная, 3 – высокая)

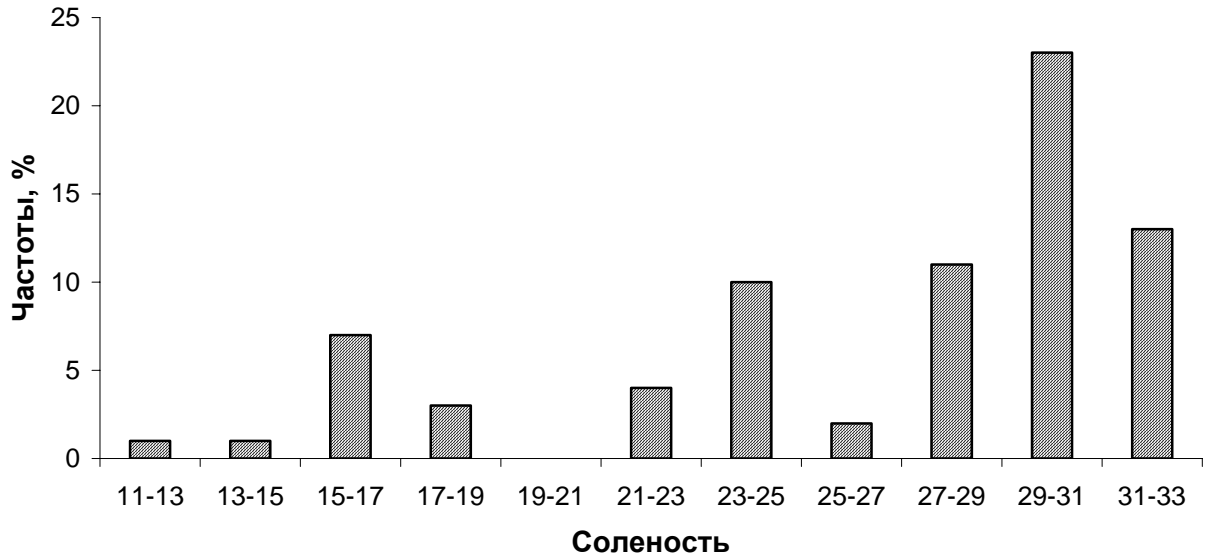


Рис.1.4. Распределение частот замеров солености (‰) в протоке залива Пильтун в 1999-2000 гг.

Таким образом, по классификации Оффисера, протока залива Пильтун относится к типу 3а – стратифицированный эстуарий с клином осолоненных вод, а лагуна, вследствие мелководности и активного ветрового режима является эстуарием типа 1 (хорошо перемешанный).

Эстуарная зона, как область смешения морских и пресных вод в условиях умеренного муссонного климата отличается крайним сезонным непостоянством распределения как температурных, так и соленостных характеристик (Хлебович, 1986). Местоположение границы морских вод (которая идентифицируется по величине солености 1‰) в течение года не является стабильной, зависит от величины пресного стока, наличия ледового покрова и гидрометеорологических условий (Иванов, Святский, 1987; Koutitonsky et al, 2002). То же самое касается и границы выноса пресных вод.

1.2. Происхождение лагун северо-востока Сахалина

Развитие морских берегов определяется комплексом физико-географических условий, главным из которых является режим волнения (Леонтьев, 1961; Зенкович, 1962). Эти условия различны в разных районах земного шара и связаны с климатическими особенностями региона, однако на морфодинамику барьерных эстуариев, к числу которых относится и залив Пильтун, в гораздо большей степени влияют приливные явления (Lessa, Masselink, 1995). Аккумулятивные, в том числе лагунные, берега приурочены преимущественно к жарким и теплым поясам Земли, где наиболее благоприятны условия для поступления в береговую зону обломочного материала. На восточной окраине Азии муссонная циркуляция воздушных масс обуславливает сезонный ход выпадения осадков, имеющих часто ливневый характер, что обуславливает неплохие условия для возникновения берегов лагунного типа (Бровко, 1977). Количество их по побережью распределяется неравномерно, возрастая в направлении с севера на юг и на берегах, открытых к океану (Бровко, 1985). В пределах азиатской части умеренного пояса лагунные берега получили наибольшее распространение на Сахалине. Они развиты преимущественно на охотоморском побережье и составляют 1/5 всей береговой линии острова.

На Западной Камчатке неширокие галечные и песчано-галечные пересыпи отчленяют от берега особый тип узких, вытянутых вдоль берега лагун, получивших название шнурообразных (Зенкович и др., 1971). Такие лагуны встречаются и на востоке Сахалина, в частности, к ним относится залив Астох, который образует с заливом Пильтун единую систему. Пересыпи состоят из одного или нескольких береговых валов и часто отделены от моря уступом размыва.

Значительное количество атмосферных осадков, большой жидкий сток, неравномерно распределенный по сезонам, интенсивное волнение в свободный ото льда период, приливные, градиентные и другие течения обеспечивают ведущую роль гидродинамических факторов в динамике лагунного берега.

Донные осадки современных лагун Сахалина начали формироваться со времени образования лагунных баров, которое связывается с понижением уровня Мирового океана в среднем голоцене. Для Сахалина и прилегающих районов

снижение уровня моря датируется 4—4,5 тыс. лет назад (Бровко, 1977; Короткий, Пушкарь, 1997). К юго-западу, юго-востоку и на севере п-ова Шмидта существовали глубоко врезаемые мелководные заливы. Сравнительно пологие уклоны подводного берегового склона и наличие больших запасов рыхлого материала на дне, а также значительное поступление его за счет абразии слабо уплотненных неогеновых толщ способствовали формированию аккумулятивных форм у мысов и заполнению вершин бухт. Абразионные участки берега существовали между лагунами Набиль и Ныйво и в районе лагуны Пильтун. Набильский и пильтунский абразионные участки приурочены к антиклинальным структурам, продолжение которых отмечается и в акватории Охотского моря. Активная абразия, вызванная подъемом уровня моря, и перемещение наносов при волновой равнодействующей по нормали к берегу вызвали формирование аккумулятивных форм, растущих к северу и к югу. Постепенно смещаясь к западу, абразионные участки в течение длительного времени представляли собой выступающие в море мысы с косами. В вершинах заливов происходило заполнение вогнутостей береговой линии наносами. В условиях недостаточного аллювиального питания первичная изрезанность береговой линии частично сохранилась до настоящего времени (Владимиров, 1961).

Второй этап—4,5—1,5 тыс. лет назад—характеризуется как период формирования и перестройки мощных баров, отчленивших заливы от моря и образовавших выровненный аккумулятивный берег. Образованию баров, как известно, способствует ряд условий, важнейшими из которых являются малые уклоны подводного берегового склона и его резкий перегиб, наличие значительного запаса рыхлого материала на дне и преобладающее поперечное перемещение наносов (Леонтьев, 1961; Зенкович, 1962). Наиболее важным моментом в развитии баров является их выход из-под уреза, что возможно при снижении уровня водоема. Таким образом, образование баров Сахалина и оформление их как надводных образований связаны с регрессией Охотского моря и снижением его уровня на 6—8 м ниже максимального стояния в атлантическое время. Доказательством быстрой регрессии моря на границе атлантического и суббореального периодов может служить начало торфонакопления на поверхности

морских и лагунно-морских террас побережий Японского и Охотского морей, подтвержденное радиоуглеродными датировками (Короткий, Гребенникова, 1990).

Эволюция баров в суббореальное время происходила, как отмечает Владимиров (1961), в условиях колебаний уровня моря. Изменение конфигурации береговой линии вызвало, изменение угла подхода волн и направления перемещения наносов, что нашло свое отражение в многочисленных генерациях береговых валов, расположенных под углом друг к другу. Следы миграций баров сохранились в виде аккумулятивных островов с хорошо выраженными валами в лагунах Чайво, Ныйво и Набилъ.

Третий этап—в течение последних 1,5 тыс. лет – характеризуется перестройкой профиля подводного берегового склона, миграцией лагунных проливов, размывом аккумулятивных форм и продолжающимся выравниванием береговой линии. Уровень моря в течение этого времени имеет общую тенденцию к стабилизации или слабому повышению (Владимиров, 1961).

Система сильных приливоотливных течений в районе морского устья протоки залива Пильтун вызывает постоянное перемещение устья. Подмыв южной косы и намыв северной приводит к тому, что устье смещается к югу на 25-30 м ежегодно (Люция Охотского моря, 1984). По мере продвижения устья к югу водообмен лагуны с морем ухудшается, усиливается ее заиление и опреснение. Положение морского устья залива Пильтун в прошлом представлена на рис.1.5. Б и В.

Наибольшие глубины в протоке отмечены для устьевоего участка (ворота) и для кутовой части залива Астох (южная «слепая» часть протоки), где наблюдается нехарактерный для залива в целом приглубый берег с резким перепадом глубин в интервале 2-5 м. Исторически залив Астох образовался при перемещении морского устья протоки на юг. Затем произошел размыв косы напротив мыса Агиво, что привело к образованию нового устья. Скорость и мощность приливоотливных течений в протоке значительно снизились, и старое устье со временем исчезло под влиянием активных процессов перестройки морского берега (рис. 1.5.).

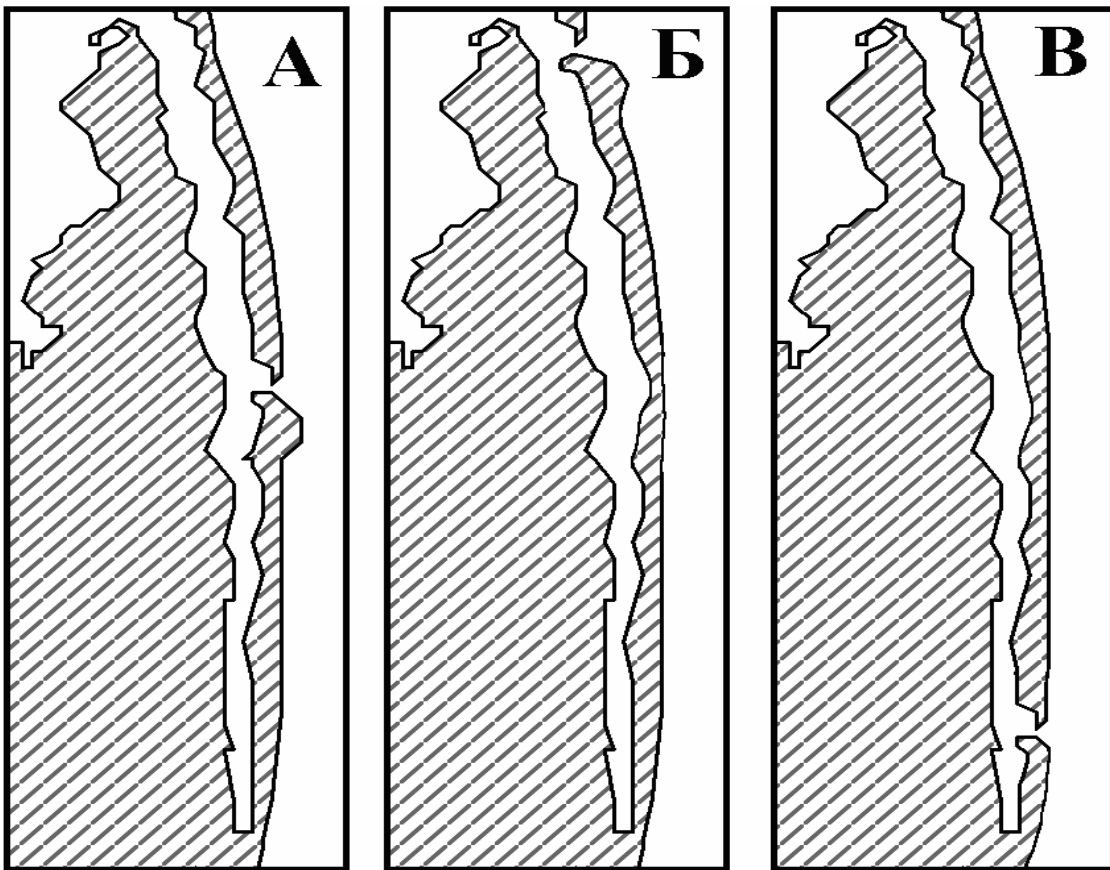


Рис. 1.5. Карта-схема перемещения морского устья протоки залива Пильтун (А – современное положение, Б и В – положения в прошлом)

Существующие в литературе сведения говорят о том, что в данном районе в течение последних 10 млн. лет лагуны возникали и исчезали неоднократно. Александров (1973) относит район заливов Чайво и Пильтун к участкам максимального накопления третичных отложений. Тип лагунных осадков в Поронайской и Сусунайской депрессиях отмечен как со среднего миоцена, так и с нижнего плейстоцена. На Северо-Сахалинской равнине горизонт песков, галечников и глин общей мощностью до 20 м относят к нижнему плейстоцену. Генезис этих осадков дискусионен. Ряд исследователей (Чемяков, 1961; Александрова, 1962 и др.) относят их к морским осадкам раннеплейстоценовой трансгрессии, в то время как другие считают их континентальными. Скорее всего, эти разногласия отражают полигенетический характер осадков (Александров, 1973).

Учитывая все вышесказанное, можно говорить об унаследованном развитии лагун в течение всего новейшего периода, что подтверждают и особенности

рельефа местности, прилежащей к заливу Пильтун. В устьевых участках рек, впадающих в залив Пильтун, обычно наблюдается расширения (рис. 1.1.), окаймленные достаточно высокими (до 6-8 м) валами. Выраженные морские террасы на севере Сахалина отмечаются до высоты 180 м над уровнем моря (Короткий, Пушкарь, 1997).

Таким образом, ихтиофауна залива Пильтун существует в нестабильных гидрологических условиях. Причем, помимо краткопериодной динамики (приливные явления), большое влияние на ихтиофауну залива оказывают высокая амплитуда сезонного хода изменений температуры и солености, а также многолетняя динамика гидрологических параметров вод залива, связанная с процессами перестройки берега и изменениями уровня моря.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.

В основу работы положены материалы ихтиологических исследований залива Пильтун, проведенных в 1999-2000 гг. Работы проводились в период с июня по октябрь сотрудниками лаборатории ихтиологии ИБМ ДВО РАН.

В качестве основных орудий лова были использованы закидной невод, мальковый невод и ставные сети. Сбор дополнительного материала производился при помощи ихтиопланктонной сети, сачков различных конструкций, визуальных наблюдений и опроса местных жителей.

Мальковый невод длиной 10 м и размерами ячеи от 20 до 10 мм применялся для ихтиологической съемки залива. Была выполнена полномасштабная съемка в июле-августе 1999 г (рис. 2.1.), в дальнейшем необходимые станции дублировались с промежутком в 8-12 дней. Подавляющее большинство ловов мальковым неводом произведено в зарослях макрофитов. Расчетная площадь облова за один замет составила 130 м². Выполнено 53 лова (табл. 2.1). Основная часть ловов выполнена на мелководьях с глубиной 0,5-1 м. Значительная часть побережья лагуны сильно заилена. Полоса рыхлого ила достигает здесь 20 и более метров, в связи с чем часть ловов выполнена на удалении от берега, при этом крылья невода схлопывали в воде и выбирали в сетчатую корзину.

Большая часть лагуны оказалась недоступна для обловов закидным неводом. Обилие нитчатых водорослей, забивающих ячею, препятствует нормальной работе закидного невода, как отцеживающего орудия лова. Поэтому обловы закидным неводом производились в основном в протоке, на морском побережье и в устье реки Пильтун, где был обнаружен подходящий участок. В связи с этим данные по распределению рыб в лагуне даются по материалам уловов только мальковым неводом (горизонт облова 0-1 м), а распределение в заливе Пильтун быстрых и сильных пловцов, каковыми являются кунджа и красноперка, приводится по уловам закидным неводом (горизонт облова 0-4 м).

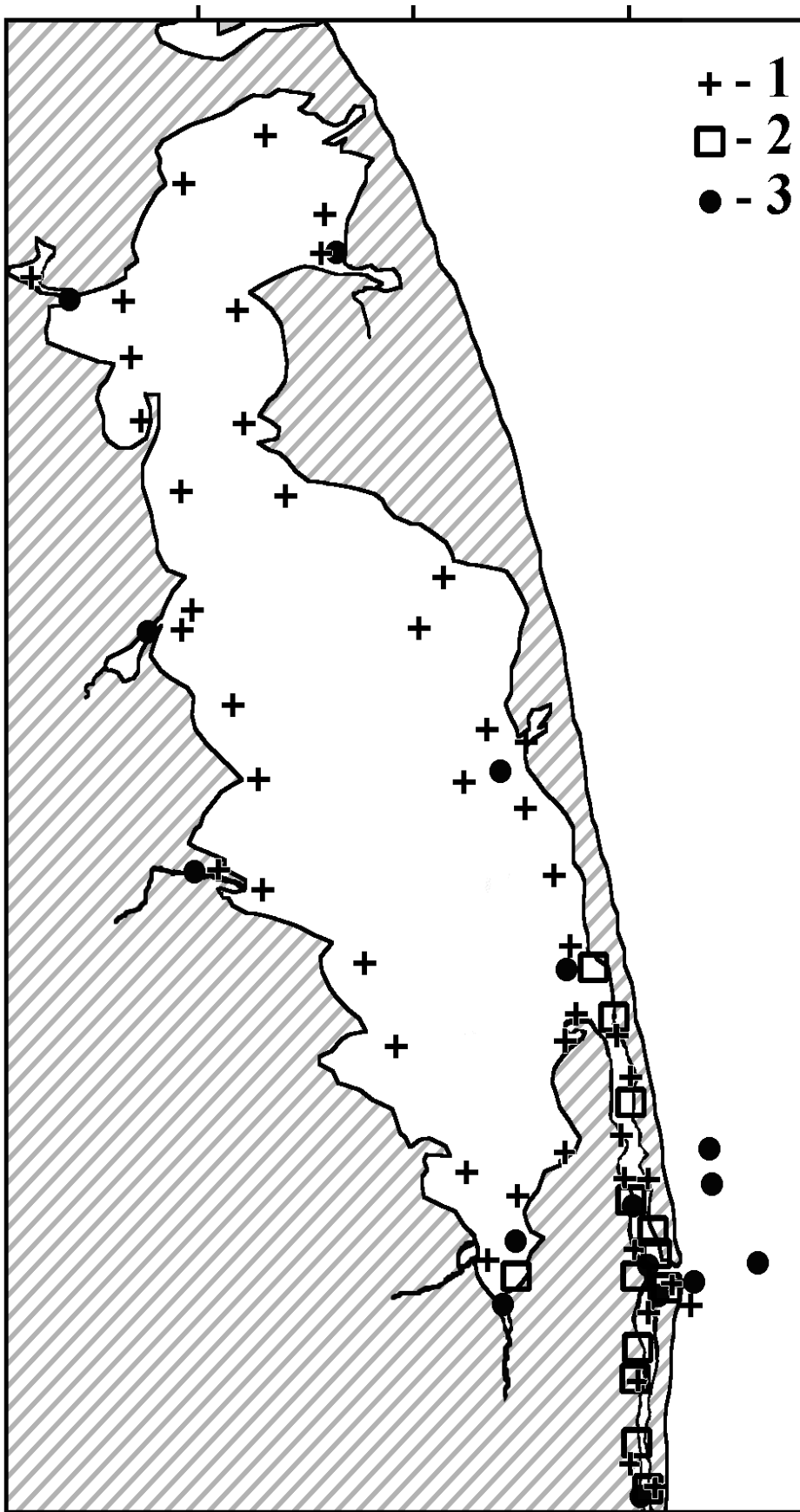


Рис. 2.1. Карта-схема расположения основных станций сбора материала в заливе Пильтун в 1999-2000 гг. (1 – ловы мальковым неводом, 2 – закидным, 3 – сетепостановки)

Закидной невод длиной 30 м и размерами ячеи от 40 мм на крыльях до 10 мм в кутце заводили на концах длиной 50 м. Основная часть тралений закидным неводом (в том числе 3 суточные станции) выполнена в протоке. Расчетная площадь облова за один замет рассчитана по стандартной методике для закидных неводов (Сечин, 1990) и составила 900 м². Всего выполнено 60 ловов. (табл. 2.1). Диапазон облавливаемых при помощи закидного невода глубин составлял 0-6 м.

Сечин (1990) отмечает существенный разброс данных по величинам абсолютной уловистости закидных неводов и рекомендует производить обязательное изучение этого параметра у неводов, использующихся для ихтиологических съемок. Вследствие малых размеров наших неводов и большого количества исследуемых видов мы не имели возможности провести такое изучение по стандартной методике (выпуск меченых рыб в зону облова), и при расчетах величин биомассы и плотности коэффициент уловистости не использовался, а данные приведены в виде экз./усилие либо кг/усилие.

Таблица 2.1

Количество ловов, выполненных в заливе Пильтун в период исследований.

Орудие лова	Количество ловов	
	1999	2000
закидной невод	54	6
мальковый невод	49	4
ставные сети	30	62
ихтиопланктонные ловы	14	30
гидрологические измерения	147	102

При каждом лове определяли температуру поверхности воды и соленость при помощи ручного термометра и ручного рефрактометра. Точное местоположение места лова определялось с помощью персонального навигатора JPS-12.

Длина ставных сетей составляла от 20 до 60 м, размер ячеи – от 35 до 80 мм. Сетепостановки выполнялись на всей акватории залива Пильтун (рис. 2.1.) от моря до устьев рек. Всего выполнено 92 сетепостановки.

Ихтиопланктонная сеть, использовавшаяся нами в заливе Пильтун исключительно для качественных сборов, имеет следующие параметры: ячей 1 мм, площадь входного отверстия 0,6 м², длина сетного мешка 1,8 м. Сильная заиленность грунтов в заливе Пильтун препятствовала широкому применению этого орудия. Всего выполнено 44 лова.

Уловы обрабатывались по стандартным методикам. Проводилось определение видового состава, подсчет особей каждого вида, промеры и взвешивание. Экземпляры, чья видовая принадлежность вызывала сомнения, фиксировались в формалине (4-6%) для последующей камеральной обработки.

Названия семейств даны в соответствии с системой Эшмайера (Catalog...,1998, электронная версия – www.calacademy.org/research/ichthyology), названия видов – в соответствии с последними работами (Аннотированный каталог ..., 1998; Богуцкая, Насека, 2004). Исключение составил один из видов дальневосточных красноперок, а именно сахалинская красноперка *Tribolodon sachalinensis* (Nikolskii, 1889) и . Мы ориентировались на мнение Шедько (2005), который показал, что *Leuciscus sachalinensis* Nikolskii, 1889 является старшим синонимом для *Tribolodon hakuensis ezoe* Okada et Ikeda, 1937. Типы ареалов даны по Шейко и Федорову (2000).

Промеры рыб (табл. 2.2) выполнялись нами как в полевых, так и в камеральных условиях (на фиксированном материале) по стандартным методикам (Правдин, 1966) с точностью до 1 см.

При помощи закидного невода в августе-сентябре 1999 г. выполнены три суточные станции – в районе рыббазы, мыса Агиво (рис. 1.1.) и неподалеку от морского устья протоки. Ловы производились с интервалом в 4 часа.

Материал по питанию массовых видов рыб (11 видов) залива Пильтун собраны в августе-сентябре 1999 г. и в период с июня по сентябрь 2000 г. Всего обработано 3048 желудков (табл. 2.3).

Большая часть материалов по питанию обработана в полевых условиях экспресс-методом в соответствии с «Методическим пособием...» (1974). Степень наполнения желудка определялась визуально по 6-балльной шкале (от 0 до 5 баллов), затем пищевой комок взвешивали целиком. После этого пищевой комок разбирался на компоненты, при этом проводилось определение таксономической

принадлежности пищевых объектов. Беспозвоночные животные, обнаруженные в желудках, определялись до отряда (массовые – до вида), а рыбы – по возможности до вида, а если такой возможности не было – до рода. Во время проведения суточных станций из каждого замета брали для анализа по 30 экземпляров каждого исследуемого вида.

Таблица 2.2

Промеры массовых видов рыб залива Пильтун

Вид	Количество промеров	
	1999	2000
<i>Clupea pallasii</i>	356	143
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	177	56
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	585	481
<i>Salvelinus malma krasheninnikovi</i>	49	309
<i>Hypomesus olidus</i>	441	513
<i>Tribolodon hakonensis</i>	534	226
<i>Eleginus gracilis</i>	425	447
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	236	443
<i>Zoarces elongatus</i>	35	112
<i>Megalocottus platycephalus</i>	694	301
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	67	19
<i>Platichthys stellatus</i>	237	302
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	351	330
Всего	4187	3682

Таблица 2.3

Материалы по питанию массовых рыб залива Пильтун

Вид	Количество желудков	
	1999	2000
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	40	43
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	255	145
<i>Salvelinus malma krasheninnikovi</i>	0	156
<i>Tribolodon hakonensis</i>	292	214
<i>Eleginus gracilis</i>	379	125
<i>Megalocottus platycephalus</i>	232	251
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	67	19
<i>Platichthys stellatus</i>	375	123
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	69	234
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	29	0
всего	1738	1310

В 2000-м году автор работал в заливе Пильтун один. В связи с чем материал по питанию массовых видов за этот год собран из сетных уловов, при этом выставленные сети проверялись каждые 10-15 мин. Для обработки данных, полученных в заливе Пильтун, использовались стандартные методики, общепринятые в отечественной литературе (Лакин, 1973).

В качестве критериев для выделения массовых видов были выбраны следующие – по каждому орудю лова были выбраны 2-3 вида, преобладающие по биомассе, либо по численности, встречаемость которых в уловах основных орудий лова (невода, ставные сети) составляла от 50% и выше.

Компьютерная обработка данных выполнена по помощи пакетов программ Microsoft Office, Statistica, Surfer, Paint Shop Pro, Map30, и других.

ГЛАВА 3. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН

Проведенные исследования позволили расширить и уточнить список видов рыб залива Пильтун, который в настоящее время насчитывает 60 видов рыб (табл. 3.1.), принадлежащих к 42 родам и 23 семействам (Таранец, 1937; Гриценко, Костюнин, 1979; Сафронов, Никифоров, 1995; Земнухов и др., 2001; Сафронов и др., 2005).

Наибольшим количеством видов представлены семейства Salmonidae (8 видов) и Pleuronectidae (7).

Обнаружен новый для этого района вид – липарис Кузнецова *Liparis kusnetzovi* Taranetz, 1935. Ранее этот вид был известен из северной части Японского моря (Таранец, 1935; Колпаков, 2003).

Было произведено также уточнение списка видов рыб. Установлено, что имеющиеся в литературе указания на массовое присутствие в заливе Пильтун мелкочешуйной краснопёрки *Tribolodon brandtii* и полярной камбалы *Pleuronectes glacialis* (Табунков и др., 1988), ошибочны (Земнухов и др., 2001). Для видов рода *Tribolodon* большое систематическое значение имеют следующие признаки: строение головных сейсмоденситивных каналов (Sakai, Hamada; 1985); форма плавательного пузыря (Чуриков, Сабитов, 1982), а также длина челюстных костей и высота головы (Иванков и др., 1984а). По совокупности этих признаков все просмотренные нами экземпляры идентифицированы, как крупночешуйная краснопёрка *Tribolodon hakonensis*.

Тот факт, что в заливе Пильтун крайне мала численность других видов рода *Tribolodon* (а именно *T. brandtii* и *T. sakhalinensis*) представляет определенный научный интерес. По опросным данным в заливе Чайво, устье которого расположено в 60 километрах к югу от входа в залив Пильтун мелкочешуйная краснопёрка *T. brandtii* встречается, а в реке Тымь, впадающей в Ныйский залив, нерестятся все три вида дальневосточных краснопёрок (Гриценко, 1974).

Таблица 3.1.

Видовой состав ихтиофауны залива Пильтун

Семейства и виды	Экологическая характеристика						
	S	T	M	П	H	ТА	ЭГ
1	2	3	4	5	6	7	8
PETROMYZONTIDAE							
<i>Lethenteron camtschaticum</i> (Tilesius, 1811) – тихоокеанская минога	тп	э	нт	пар	в-л	АБ	п(а)
<i>?Lethenteron reissneri</i> (Dybowski, 1869) – дальневосточная ручьевая минога	пс	хл	с	д	в-л	БПА	пр
ACIPENSERIDAE							
<i>Huso dauricus</i> (Georgi, 1775) – калуга	пэ	э	н	х	в-л	ПА ШБ	э-п
<i>Acipenser medirostris</i> Ayres, 1854 – сахалинский осётр	р	хл	нт	б	л	ТО ШБ	п(а)
CLUPEIDAE							
<i>Clupea pallasii</i> Valenciennes, 1847 – тихоокеанская сельдь	мэ	хл	нн	п	в	АБ	м
<i>Sardinops melanostictus</i> (Temminck, Schlegel 1846) – иваси	мс	э	с	п	в	ПА ШБ	м
CYPRINIDAE							
<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась	пс	э	н	б	в-л	СТСИ	пр
<i>Phoxinus phoxinus</i> (Pallas, 1814) – озерный голец	пс	э	н	э	л	БПА	пр
<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776) – амурский горчак	пс	э	н	э	в-л	СТСИ	пр
<i>Tribolodon brandtii</i> (Dybowski, 1872) – мелкочешуйная красноперка	р	э	н	б	в-л	ПА НБ	э-п
<i>Tribolodon sachalinensis</i> (Nikolskii, 1889) – сахалинская красноперка	р	э	н	б	в-л	ПА НБ	э-п
<i>Tribolodon hakonensis</i> (Günther, 1880) – крупночешуйная красноперка	р	э	н	б	в-л	ПА НБ	э-п
COBITIDAE							
<i>Cobitis lutheri</i> Rendahl, 1935 – щиповка Лютера	пс	э	н	б	в-л	СТСИ	пр
<i>Misgurnus buphoensis</i> Kim et Park, 1995 – корейский вьюн	пс	э	н	б	в-л	СТСИ	пр
BALITORIDAE							
<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) – сибирский голец усач	пс	э	н	б	в-л	СТСИ	пр

1	2	3	4	5	6	7	8
OSMERIDAE							
<i>Mallotus villosus catervarius</i> (Pennant, 1784) – мойва	мс	хс	с	п	в-л	аб	м
<i>Hypomesus japonicus</i> (Brevoort, 1856) – морская малоротая корюшка	мэ	хл	нн	п	в-л	па шб	м
<i>H. nipponensis</i> (McAllister, 1963) – проходная малоротая корюшка	пэ	э	н	п	в	па нб	э-п
<i>H. olidus</i> (Pallas, 1814) – малоротая корюшка	р	э	нн	п	в-л	аб	э-п
<i>Osmerus mordax dentex</i> Steindachner & Кнер, 1870 – азиатская корюшка	мэ	хл	н	х	в-л	аб	э-п
COREGONIDAE							
<i>Coregonus ussuriensis</i> Berg, 1906 – амурский сиг	пэ	хл	н	х	о	па нб	пр
SALMONIDAE							
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792) – горбуша	тп	хс	нт	п	л-о	аб	п(а)
<i>O. keta</i> (Walbaum, 1792) – кета	тп	хс	нт	п	л-о	аб	п(а)
<i>O. masou</i> (Brevoort, 1856) – сима	тп	хл	нт	п	л	па шб	п(а)
<i>O. kisutch</i> (Walbaum, 1792) – кижуч	тп	хл	нт	х	л-о	то шб	п(а)
<i>O. nerka</i> (Walbaum, 1792) – нерка	тп	хс	нт	п	л	то шб	п(а)
<i>Salvelinus leucomaenis</i> (Pallas, 1814) – кунджа	р	э	н	х	л-о	па шб	э-п
<i>S. malma krasheninnikovi</i> Taranetz, 1933 – южная мальма	р	хл	нт	х	л-о	па шб	п(а)
<i>Parahucho perryi</i> (Brevoort, 1856) – сахалинский таймень	р	э	н	х	в	па нб	э-п
GADIDAE							
<i>Gadus macrocephalus</i> Tilesius, 1810 – тихоокеанская треска	мс	хс	н	х	з	то шб	м
<i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810) – дальневосточная навага	мэ	хл	по	б	з	аб	э-м
GASTEROSTEIDAE							
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 – трехиглая колюшка	р	э	нн	э	в-л	аб	э-п
<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758) – малая девятииглая колюшка	р	э	нн	э	в-л	цб	э-п
<i>P. sinensis</i> (Guichenot, 1869) – амурская колюшка	пэ	э	нн	э	в-л	па нб	э-п
<i>P. tymensis</i> (Nykolskii, 1889) – сахалинская колюшка	пс	э	нн	э	в-л	па нб	пр

1	2	3	4	5	6	7	8
MUGILIDAE							
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758 – лобан	мэ	э	н	д	в-л	к	э-м
ZOARCIDAE							
<i>Zoarcetes elongatus</i> Kner, 1868 – восточная бельдюга	мэ	э	по	б	л	па шб	э-м
AMMODYTIDAE							
<i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas, 1814 – тихоокеанская песчанка	мс	хс	с	п	з	аб	м
STICHAEIDAE							
<i>Opisthocentrus ocellatus</i> (Tilesius, 1811) – опистоцентр глазчатый	мэ	хл	н	б	о	па шб	м
<i>Pholidapus dybowskii</i> (Steindachner, 1880) – опистоцентр безногий	мэ	э	н	б	о	па нб	э-м
PHOLIDAE							
<i>Rhodymenichthys dolichogaster</i> (Pallas, 1814) – длиннобрюхий маслюк	мэ	э	н	б	з	па шб	м
GOBIIDAE							
<i>Gymnogobius urotaenia</i> (Hildendorf, 1879) – дальневосточный бычок	пс	э	-	-	-	стси	пр
<i>Gymnogobius macrognathos</i> (Bleeker, 1860) – большеротый бычок	пэ	э	-	-	-	стси	пр
HEXAGRAMMIDAE							
<i>Hexagrammos octogrammus</i> (Pallas, 1814) – бурый терпуг	мэ	э	нн	б	о	то шб	м
<i>H. stelleri</i> Tilesius, 1810 – пятнистый терпуг	мэ	э	нн	б	о	то шб	м
COTTIDAE							
<i>Cottus amblystomopsis</i> Schmidt, 1904 – сахалинский подкаменщик	пэ	э	н	б	в	стси	пр
<i>Megalocottus platycephalus taeniopterus</i> (Kner, 1868) - южная широколобка	мэ	э	по	х	з	па шб	э-м
<i>Myoxocephalus jaok</i> (Cuvier, 1829) – керчак яок	мэ	э	н	х	з	аб	м
<i>M. stelleri</i> Tilesius, 1811 – керчак Стеллера	мэ	э	по	х	з	то шб	м
AGONIDAE							
<i>Pallasina barbata</i> (Steindachner, 1876) – бородатая палласина	мэ	э	нн	б	л	то шб	э-м

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Brachyopsis segaliensis</i> (Tilesius, 1809) – сахалинская лисичка	мэ	э	нн	б	в-л	ТО ШБ	э-м
HEMITRIPTERIDAE							
<i>Hemitripterus villosus</i> (Pallas, 1814) – тихоокеанская волосатка	мс	хл	н	б	о	ПА ШБ	м
LIPARIDAE							
<i>Liparis kusnetzovi</i> Taranetz, 1935 – липарис Кузнецова	мс	хл	с	-	-	ПА ШБ	м
PLEURONECTIDAE							
<i>Limanda aspera</i> (Pallas, 1814) – желтоперая лиманда	мс	хл	с	б	в-л	ТО ШБ	м
<i>L. sakhalinensis</i> Hubbs, 1915 – сахалинская лиманда	мс	хл	с	б	в-л	ПА ШБ	м
* <i>L. proboscidea</i> Gilbert, 1896 – хоботная камбала	мс	хл	с	б	в-л	ТО ВБ	м
<i>L. punctatissima</i> (Steindachner, 1879) – длиннорылая камбала	мс	хл	с	б	в-л	ПА ШБ	м
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> Pallas, 1814 – четырехбугорчатая камбала	мс	хл	с	б	в	ТО ШБ	м
<i>Liopsetta pinnifasciata</i> (Kner, 1870) – полосатая камбала	мэ	э	по	б	з	ПА ШБ	э-м
<i>Platichthys stellatus</i> (Pallas, 1787) – звездчатая камбала	мэ	э	по	б	в	АБ	э-м

Примечание: «S» – соленость, «мс» - морской стеногалинный, «мэ» - морской эвригалинный, «р» – разноводный, «тп» - транзитный (проходной), «пэ» - пресноводный эвригалинный, «пс» - пресноводный стеногалинный;

«Т» – температура, «хс» – холодноводный стенотермный, «хл» – холодноводный, «эт» – эвритермный;

«М» – миграции, «по» - постоянный, «н» – нагульный, «нн» – нагульно-нерестовый, «нт» – нагульно-транзитный, «с» – случайный;

«П» - питание, «э» – эврифаг, «х» – хищник, «б» – бентофаг, «п» – планктофаг, «д» – детритофаг, «пар» – паразит

«ТА» - тип ареала,

для морских: «ЦБ» - циркумбореальный, «АБ» - арктобореальный, «ТО ВБ» - тихоокеанский высокобореальный, «ТО ШБ» - тихоокеанский широкобореальный,

«ПА ШБ» - приазиатский широкобореальный, «ПА НБ» - приазиатский низкобореальный;

для пресноводных: «БПА» - бореальный палеарктический, «СТСИ» - субтропический синоиндийский;

«ЭГ» - экологическая группа, «м» - морской, «э-м» - эстуарно-морской, «э-п» - эстуарно-пресноводный, «пр» - пресноводный, «п(а)» - проходной (анадромный);

«*» - указание на присутствие вида сомнительно;

«?» - видовой статус под сомнением.

Причиной естественного ограничения численности этих двух видов в заливе Пильтун являются, возможно, особенности их экологии. По данным Гриценко (1982) эти два вида нерестятся на быстром течении на глубине около 0,5 м. В заливы Чайво и Пильтун впадают только небольшие маловодные реки, глубина которых на быстротоках не достигает таких значений. В то же время, средняя глубина нерестилищ крупночешуйной красноперки составляет примерно 0,25 см и отсутствие крупных рек не влияет на ее распространение. К тому же, ранее для этого вида указывалась достаточно высокая пластичность нереста по сравнению с другими видами рода *Tribolodon* (Лукьянов, Мостовая; 1984) и более низкая, чем у *T. brandtii*, температура нереста (Гавренков, 1998).

Полосатая камбала *Liopsetta pinnifasciata*, которая является одним из массовых видов залива Пильтун (Земнухов и др., 2002) очень близка по морфологии к полярной камбале и отличается от нее количеством челюстных зубов (Линдберг, Федоров; 1993). К тому же южная граница ареала полярной камбалы расположена севернее (Фадеев, 1987; Борец, 1990), а для северной части Сахалина характерна полосатая камбала (Великанов и др., 1999).

Вообще, наличие пар видов (и подвидов) – двойников, слабо отличающихся друг от друга как морфологически, так и экологически, и имеющих аллопатрические ареалы, является характерной чертой видового состава морской ихтиофауны северо-западной части Тихого океана. Помимо приведенных выше двух видов, это южная *Salvelinus malma krasheninnikovi* и северная *S. m. malma* мальмы; долгое время существовавшие в качестве валидных подвидов южная *Megalocottus platycephalus taeniopterus* и северная *M. p. platycephalus* широколобки (мы не поддерживаем предложение свести эти подвиды в синонимию (Parin et al, 2002; Mecklenburg et al, 2002)); а также длиннорылая *Limanda punctatissima* и хоботная *L. proboscidea* камбалы. Все вышесказанное ставит под сомнение факт обнаружения в заливе Пильтун хоботной камбалы, в ареал которой входит только северная часть Охотского моря (Линдберг, Федоров, 1993).

Сомнителен и видовой статус дальневосточной ручьевой миноги *Lethenteron reissneri*. Недавние исследования (Кучерявый и др., 2007) показали, что все виды миног, описанные в реках западной Камчатки (*Eudontomyzon morii*, *Lethenteron camtschaticum*, *L. kessleri*, *L. reissneri*), совместно участвуют в нересте и не

отличаются друг от друга по совокупности основных диагностических признаков (зубные формулы и число миомеров от последнего жаберного до анального отверстий). На основании чего сделано предположение о том, популяции миноги из рек западной Камчатки представляют собой динамичные системы взаимосвязанных форм в пределах одного вида – *Lethenteron camtschaticum* (Кучерявый и др., 2007).

Среди морских рыб наибольшее количество видов в заливе Пильтун имеют приазиатский широкобореальный, арктическо-бореальный и тихоокеанский широкобореальный типы ареалов (15, 12 и 11 видов соответственно) (табл. 3.2.). Преобладание холодноводных видов в ихтиофауне залива есть результат его географического положения – холодные воды Восточно-сахалинского течения (Морошкин, 1966) препятствуют проникновению в залив тепловодных видов (Кафанов, 2003).

Таблица 3.2.

Типы ареалов морских и проходных рыб залива Пильтун
(по Линдберг, Красюкова, 1975; Линдберг, Красюкова, 1987; Линдберг, Федоров, 1993; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002; Соколовский и др., 2007)

Тип ареала	Количество видов
Циркумбореальный (ЦБ)	1
Арктическо-бореальный (АБ)	12
Тихоокеанский высокобореальный (ТО ВБ)	1
Тихоокеанский широкобореальный (ТО ШБ)	11
Приазиатский широкобореальный (ПА ШБ)	15
Приазиатский низкобореальный (ПА НБ)	9
Космополитический (К)	1

Для глубин 0-10 м северо-восточного побережья Сахалина в литературе указывается, помимо приведенных нами, около 40 видов рыб (Борец, 1997). Некоторые из этих видов могут при проведении дальнейших исследований существенно дополнить список видов залива.

Ниже дан анализ экологии видов залива.

3.1. Экологические группировки по отношению к солености.

Соленость вод оказывает наибольшее влияние на экологию как донных животных (Милейковский, 1981; Бергер и др., 1995; Удалов и др., 2004), так и рыб (Loneragan et al, 1989; Loneragan, Potter, 1990). По степени толерантности к солености рыб делят на эври- и стеногалинных (Никольский, 1974).

На акватории залива Пильтун соленость подвержена очень большим перепадам. В приустьевых участках рек, впадающих в залив соленость невелика и не превышает $1-4^{0}/_{00}$, в то время как на выходе из лагуны в море она составляет в прилив $31-32^{0}/_{00}$. По отношению к солености Суворов (1948) относил рыб к 6 группам:

- морские (обитающие в море и избегающие малосоленых заливов и устьев рек, подходя к берегам только для нереста);
- солоноватоводные (обитают в солоноватой воде, при этом избегают моря и не поднимаются далеко по рекам);
- разноводные (обитающие и в пресной и в соленой воде);
- проходные (живущие в морях, но нерестящиеся в реках);
- полупроходные (живут частью в реках и пресных озерах, частью в солоноватых озерах и устьях рек, но во время нереста входят в реки, избегая, однако, подниматься по ним высоко);
- пресноводные (обитающие только в пресной воде).

Данная классификация к условиям залива Пильтун (как и многих других лагун Дальнего Востока) неприменима, поскольку в зимнее время большая часть акватории лагуны промерзает до дна и большинство рыб, обитающих здесь в безледный период, вынуждены покидать лагуну. При этом происходит практически полное прекращение поступления пресных вод в залив, в результате чего он сильно осолоняется. Другими словами, в заливе Пильтун нет рыб, зимующих в солоноватой воде и, следовательно, нет видов, которых можно было бы отнести ко второй группе (солоноватоводные). Также в заливе Пильтун отсутствуют и чисто полупроходные рыбы.

К тому же, многие рыбы, обитающие в эстуариях, обладают хорошей приспособляемостью к изменениям среды (Nacci et al, 1999; Potter et al, 2001) и в разные периоды жизненного цикла могут быть отнесены к разным группам приведенной выше классификации. Например, неполовозрелые особи звездчатой камбалы относятся к солоноватоводным рыбам, в то время как половозрелые ведут преимущественно морской образ жизни (Вдовин и др., 1997). Тихоокеанская навага образует наиболее крупные скопления в прибрежных солоноватых водах, однако в южной части ареала в летнее время тяготеет к воде с морской соленостью и большим глубинам, а нерест ее проходит только в воде с соленостью, приближенной к морской (Покровская, 1960). Руководствуясь этими соображениями, мы выделили в составе ихтиофауны залива Пилтун следующие 6 групп видов по отношению к солености, взяв за основу приведенную выше классификацию:

- морские стеногалинные,
- морские эвригалинные,
- разноводные,
- транзитные (проходные),
- пресноводные эвригалинные,
- пресноводные стеногалинные виды.

Такое деление на группы также в некоторой степени условно, но, по крайней мере, оно в большей степени отражает действительную картину отношения видов, обитающих в заливе Пилтун, к воде с различной соленостью.

При выделении различных видов в данные группы мы руководствовались в основном данными литературы, а также собственными наблюдениями. Принималось во внимание в первую очередь то, при какой солености проходят наиболее важные периоды жизненного цикла, такие как размножение, рост молоди и нагул. Учитывалась также и продолжительность пребывания каждого вида в течение календарного года в водных массах с той или иной соленостью.

К **морским стеногалинным** видам залива Пилтун мы отнесли рыб с узкой нормой реакции по отношению к солености. Эти виды на акватории залива в летне-осенний период практически не встречаются и отмечены либо единичными

поймками на границе протоки и моря, либо в зимний период, когда из-за ледостава прекращается поступление пресной воды из рек и залив сильно осолоняется.

Эту группу составляют 11 видов (табл. 3.3), такие как иваси *Sardinops melanostictus*, мойва *Mallotus villosus catervarius*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, тихоокеанская песчанка *Ammodytes hexapterus*, тихоокеанская волосатка *Hemitripterus villosus*, липарис Кузнецова, желтоперая *Limanda aspera*, длиннорылая *L. punctatissima*, хоботная *L. proboscidea*, четырехбугорчатая *Pleuronectes quadrituberculatus* и сахалинская *L. sakhalinensis* камбалы (табл. 3.1). Все эти виды с морским типом нереста и морским же образом жизни (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Худя, 1994; Худя и др., 1996; Токранов, Орлов, 2005). Упоминания в литературе об обнаружении в пресных и солоноватых водах этих видов отсутствуют, либо крайне редки. В заливе Пильтун тихоокеанская волосатка и тихоокеанская песчанка известны по единичным поймам на границе протоки и моря, а длиннорылая камбала и тихоокеанская треска отмечены только зимой в составе уловов малых ставных неводов в период промысла наваги.

Таблица 3.3.

Группы видов рыб залива Пильтун по отношению к солености

Группы видов	Количество видов в группе
Морские стеногалинные виды	11
Морские эвригалинные виды	18
Разноводные виды	10
Пресноводные эвригалинные виды	6
Пресноводные стеногалинные виды	9
Транзитные (проходные) виды	6

Экология липариса Кузнецова не изучена. Этот вид по литературным данным обитает в основном в прибрежье (Таранец, 1937; Kido, 1988). В наших сборах липарис Кузнецова отмечен только два раза и обе поимки совершены на границе протоки и моря при солености воды, близкой к морской (табл. 3.2). Помимо этого, в июле 2000 года напротив залива Пильтун при проведении работ по оценке кормовой базы серого кита аспирант МГУ Г.А. Цидулко обнаружил в улове драги два экземпляра данного вида в 4 километрах от берега на глубине 20 м

(устное сообщение). На основании такого скудного материала невозможно с высокой степенью точности судить об экологии липариса Кузнецова, но, судя по всему, это морской вид, который при подходах к берегу избегает опресненных вод.

Наибольшее количество видов рыб залива Пильтун принадлежит к группе **морских эвригалинных** видов (табл. 3.3), что является обычным явлением для большинства эстуариев (Elliott, Dewailly, 1995; Potter et al, 1997a; Potter et al, 1997b; Thiel, Potter, 2003). Все виды данной группы являются морскими видами, проводящими в воде с морской соленостью большую часть жизненного цикла, но, тем не менее, периодически заходящими в солоноватые воды. К этой группе мы отнесли 18 видов – тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*, корюшки семейства Osmeridae – морская малоротая *Hypomesus japonicus* и зубастая *Osmerus dentex* тихоокеанская навага *Eleginus gracilis*, лобан *Mugil cephalus*, бурый *Hexagrammos octogrammus* и пятнистый *H. stelleri* терпуги, три вида керчаков – дальневосточная широколобка *Megalocottus platycephalus*, керчак-яок *Myoxocephalus jaok*, керчак Стеллера *M. stelleri*; лисички - бородатая палласина *Pallasina barbata* и сахалинская лисичка *Brachyopsis segaliensis*; восточная бельдюга *Zoarces elongatus*; опистоцентры - глазчатый *Opisthocentrus ocellatus* и безногий *Pholidapus dybowskii*; длиннобрюхий маслюк *Rhodymenichthys dolichogaster*, звездчатая *Platichthys stellatus* и полосатая *Liopsetta pinnifasciata* камбалы (табл. 3.1).

Тихоокеанская сельдь свободно переносит значительное распреснение и даже образует жилые формы в солоноватых лагунах и озерах (Гриценко, Жилин, 1979). В заливе Пильтун нерест тихоокеанской сельди проходит в июне в центральной части лагуны, где распреснение достаточно велико и соленость в отдельные моменты может снижаться до 12-17‰ (табл. 3.4). Дальневосточная навага, по данным ряда авторов (Покровская, 1960) встречается в реках на значительном удалении от устья. Бородатая палласина в литературе характеризуется, как «прибрежная морская, но выносящая значительное распреснение донная рыба» (Линдберг, Красюкова, 1987, с. 323), приуроченная к зарослям морской травы и способная обитать в опресненных лагунах, прибрежных солоноватых озерах и даже в лиманах рек.

Условия среды (температура и соленость), при которых были пойманы различные виды рыб залива Пильтун

Вид	T, °C	S, ‰
<i>Clupea pallasii</i>	7,3-18	15-33
<i>Tribolodon hakonensis</i>	7,1-22	1-33
<i>Carassius auratus gibelio</i>	14,6-22,4	1-3
<i>Rhodeus sericeus</i>	14,6-24,0	1-4
<i>Cobitis lutheri</i>	15,4-20	1-2
<i>Barbatula toni</i>	16,2-22,2	1-4
<i>Osmerus mordax dentex</i>	7,3-13,0	17-33
<i>Hypomesus olidus</i>	8,6-22,4	2-33
<i>Mallotus villosus catervarius</i>	7,9-10,1	29-33
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	10,2-16,9	1-33
<i>O. keta</i>	7,8-12,6	21-33
<i>O. kisutch</i>	7,3-12,6	21-33
<i>O. masou</i>	13,4	31
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	8,6-18	1-33
<i>Salvelinus malma krasheninnikovi</i>	7,3-18	1-33
<i>Parahucho perryi</i>	12,7-11,0	24-32
<i>Eleginus gracilis</i>	7,2-16,0	17-33
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	9,6-22	1-33
<i>Pungitius pungitius</i>	12,1-26,0	1-30
<i>P. sinensis</i>	14,4-26,0	1-26
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	8,6-15,4	17-33
<i>H. stelleri</i>	7,3-17,0	16-32
<i>Megalocottus platycephalus</i>	8,6-19,0	1-33
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	8,9-16,9	17-30
<i>Hemitripterus villosus</i>	12,1	32
<i>Pallasina barbata</i>	8,6-15,4	17-30
<i>Liparis kusnetzovi</i>	11,9	33-34
<i>Zoarces elongatus</i>	10,6-18,0	13-33
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	11,6-17,0	17-30
<i>Pholidapus dybowskii</i>	11,6-18	17-30
<i>Ammodytes hexapterus</i>	12,1	32
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	14,6-22,4	1-4
<i>Platichthys stellatus</i>	7,2-24,1	1-33
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	7,2-22,4	5-33

Широколобка, керчак-яок и керчак Стеллера заходят в опресненные воды (Неелов, 1979), причем последний вид при содержании в аквариуме с пресной водой начинает отказываться от пищи только на 7-е сутки (Серков, 2003). Восточная бельдюга также является видом, не избегающим значительного распреснения (Макушок, 1961).

Звездчатая и полосатая камбалы также являются видами с широкой нормой реакции по отношению к солености (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987). Звездчатая камбала является наиболее эвригалинным видом в этой группе (табл. 3.4). Этот вид проводит в эстуарных зонах и устьях рек большой промежуток времени и проникает в реки дальше, чем другие виды (Токранов, Базаркин, 2003). К морским эвригалинным видам звездчатая камбала причислена нами также на основании таких особенностей своей экологии, как тип нереста и образ жизни половозрелых особей (Антоненко, Вдовин, 1996; Григорьев, 1998).

Бурый терпуг, пятнистый терпуг, опистоцентр глазчатый и опистоцентр безногий являются в этой группе видами с наименьшей толерантностью к перепадам солености. В частности, бурый терпуг хорошо переносит длительное понижение солености до $10^0/_{00}$, но быстро погибает при солености $3^0/_{00}$ и ниже (Серков, 2003).

Точных литературных данных по другим видам нет, однако все они обитают в прибрежье, либо проводят там большую часть календарного года (Антоненко, 2000; Звягинцев, Кондратьева, 2002; Новиков и др., 2002; Shiogaki, 1982). По данным автора, эти виды спокойно переносят снижение солености и встречаются в уловах, выполненных при солености $17-20^0/_{00}$, что позволяет им проникать в залив Пильтун достаточно далеко от его устья.

К **разноводным** видам мы отнесли рыб, обитающих в основном в солоноватых водах, либо спокойно переносящих колебания солености от морской до пресной, а также проходных рыб, совершающих на протяжении календарного года неоднократные миграции из пресных вод в морские, либо из солоноватых в морские воды и обратно. При этом переход из одной среды в другую у этих видов не сопровождается массовой гибелью.

К этой группе относятся 10 видов: сахалинский осетр *Acipenser medirostris*, красноперки рода *Tribolodon*, малоротая корюшка *Hypomesus olidus*, гольцы –

кунджа *Salvelinus leucomaenis* и южная мальма *S. malma krashennikovii*, сахалинский таймень *Parahucho perryi*, а также колюшки – трехиглая *Gasterosteus aculeatus* и малая девятииглая *Pungitius pungitius*.

Красноперки в летний период обитают, в основном, в солоноватых водах лиманов, эстуариев и лагун (Никитинская, 1962; Гавренков, 1989). Их нерест происходит также в пресных водах (Гриценко, 1982). Малоротые корюшки этой группы в летне-осенний период придерживаются солоноватых и пресных вод (Гриценко, Чуриков, 1984). Идет на нерест в реки и азиатская корюшка (Дудник, Щукина, 1990). Кунджа и проходная мальма также имеют протяженный период нагула в море и ежегодно возвращаются в реки на нерест и зимовку (Барсуков, 1958; Гриценко, Чуриков, 1977), причем кунджа не совершает протяженных морских миграций, находясь в солоноватых водах большую часть теплого периода года и зимует также в пресных водах. Сахалинский таймень, взрослые особи которого обитают в море, во время нагула, по-видимому, придерживается побережья и в течение жизни неоднократно заходит в реки для нереста (Гриценко, Чуриков, 1977; Павлов и др., 1994). Трехиглая колюшка в заливе Пильтун представлена морской формой «trachurus», для которой характерны нерест в солоноватых водах, при этом зимой она ведет морской образ жизни, встречаясь иногда на значительном удалении от берега (Зюганов, 1991). Половозрелые особи сахалинского осетра, обитая в море, нерестятся в реках, для чего могут совершать протяженные миграции (Павлов и др., 1994).

Следующая экологическая группа видов по отношению к солености – **транзитные (проходные)**. В эту группу входят виды, которые на протяжении календарного года могут совершать только одну миграцию из пресных вод в морские и обратно. При этом обратный переход в пресную воду часто сопровождается необратимыми изменениями метаболизма и всего организма в целом, и вызывает, в конечном счете, гибель особи. Эту группу составляют 6 видов: дальневосточные лососи – горбуша *Oncorhynchus gorbusha*, кета *O. keta*, кижуч *O. kisutch*, нерка *O. nerka* и сима *O. masou*, а также тихоокеанская минога *Lethenteron camshchaticum*. Все эти виды различаются по срокам ската молоди в море и возврата производителей в реки. Объединяет их факт гибели после нереста

большинства особей, выходящих на нагул в море, в то время как самцы, обитающие в реках, могут многократно участвовать в нересте.

К группе **пресноводных эвригалинных** рыб отнесли виды, обитающие по большей части в пресной воде, но способные выходить в солоноватые и даже морские воды. Однако выход видов этой группы из рек в море отнюдь не является необходимым условием для нормальной жизнедеятельности и катадромные миграции совершают далеко не все особи.

Эту группу составляют 6 видов: калуга *Huso dauricus*, проходная малоротая корюшка *H. nipponensis*, уссурийский сиг *Coregonus ussuriensis*, колюшка *Pungitius sinensis*, сахалинский подкаменщик *Cottus amblystomopsis* и большеротый бычок *G. macrognathos*.

Калуга и сеголетки амурского сига, попадают в заливы северо-востока Сахалина из Амура, для чего им приходится проделывать достаточно протяженные миграции в морских водах (Гриценко, Костюнин, 1979). Амурская и сахалинская колюшки зимуют в реках, при этом большая часть их популяций нагуливается и размножается в солоноватых водах (Зюганов, 1991). Несмотря на имеющиеся в литературе указания на то, что амурская колюшка избегает соленых вод, особи этого вида были неоднократно отмечены автором в уловах, выполненных при солености 20-24⁰/₀₀. Бычки рода *Gymnogobius* в лагуну залива Пильтун практически не выходят и были отмечены только вблизи устьев рек. Однако Пинчук (1978) указывает, что на севере Приморья большеротый бычок встречается в солоноватой воде. В Амурском заливе этот вид также встречается в соленых водах (собственные данные). Вероятнее всего, что этот вид не был обнаружен нами в уловах, выполненных в более соленых водах залива Пильтун по причине их невысокой численности, либо влияния пресса хищников. Личинки сахалинского подкаменщика после вылупления скатываются в море, где проводят до трех недель (Goto, Nakano, 1993).

Группу **пресноводных стеногалинных** составляют 9 видов: дальневосточная ручьевая минога *Lethenteron reissneri*, серебряный карась *Carassius auratus gibelio*, амурский горчак *Rhodeus sericeus*, озерный голянь *Phoxinus phoxinus*, корейский вьюн *Misgurnus buphoensis*, сибирский усатый голец *Barbatula toni*, щиповка Лютера *Cobitis lutheri*, сахалинская колюшка *Pungitius*

tumensys , пресноводный дальневосточный бычок *Gymnogobius urotaenia* и. Все виды, причисленные к данной группе, способны переносить увеличение солености до 4-5‰ (табл. 3.2.) и, следовательно, не являются стеногалинными в узком смысле этого термина. Однако пределы солевого оптимума этих видов не позволяют им проникать в центральную часть лагуны, где размах колебаний солености достаточно велик и может составлять в сутки до 10-20‰. Поэтому в лагуне эти виды встречаются редко, придерживаясь устьев и приустьевых участков рек.

Таким образом, в заливе Пильтун наибольшим количеством видов представлена группа морских эвригалинных рыб составляющая 30% от общего количества видов. Морские стеногалинные виды составляют 18%, разнородные – 17%, пресноводные эвригалинные – 10%, пресноводные стеногалинные – 15% и транзитные (проходные) – 10%.

3.2 Экологические группировки по отношению к температуре.

На акватории залива Пильтун наблюдаются изменения температур от отрицательных в зимний период до 25-30 °С летом. Тем не менее, даже в период наиболее сильного прогрева вод лагуны (июль-август) температура воды в море не превышает 10-12 °С. Такие достаточно суровые условия формируют следующие особенности ихтиофауны залива Пильтун, как отсутствие тепловодных сезонных мигрантов и преобладание эвритермных видов (табл. 3.5).

Термины эври- и стенотермный являются до некоторой степени условными и чаще всего применяются в сравнительном плане. К тому же с наступлением половой зрелости у многих видов рыб происходит уменьшение диапазона термического оптимума. По отношению к температуре в ихтиофауне залива мы выделили три группы видов:

Холодноводные стенотермные – виды, на любых стадиях жизненного цикла избегающие вод с температурой 15 °С и выше.

Холодноводные – молодь этих видов может встречаться в воде, прогретой до 20-25 °С, но половозрелые особи за редкими и немногочисленными исключениями избегают вод с температурой 17 °С и выше.

Эвритермные – к ним мы отнесли виды, способные существовать при температуре от 1-2 до 25 °С.

Холодноводные стенотермные виды (мойва, горбуша, кета, нерка, треска и тихоокеанская песчанка) составляют самую малочисленную группу в этой классификации (табл. 3.5.) – 6 видов.

Представители дальневосточных лососевых из этой группы (кета и нерка) не идут на нерест при высоких температурах вод. Нерестовый ход кеты начинается обычно одновременно с окончанием периода малых приливов, которое происходит в конце августа – начале сентября. При этом температура водных масс протоки сильно снижается и составляет в среднем 15-16 °С. На акватории лагуны температура воды в это время еще достаточно высока и иногда может достигать 17-20 °С, но по опросным данным производители этого вида не проникают в реки,

впадающие в лагуну (кета нерестится в оз. Песчаном, которое соединяется с протокой).

Таблица 3.5.

Экологические группы видов рыб залива Пильтун по отношению к температуре

Экологические группы	Количество видов
Холодноводные stenotherмные виды	6
Холодноводные виды	18
Эвритермные виды	36

Другие рыбы, отнесенные к группе холодноводных stenotherмных (мойва, тихоокеанская треска, тихоокеанская песчанка) являются типично морскими видами. Мойва не встречается в водах с повышенной температурой (Великанов, 1980; Великанов, 1986), а нами отмечены случаи гибели мойвы, попавшей в протоку с приливом. Тихоокеанская песчанка образует наиболее крупные скопления при 4 °С (Худя, 1994), а в наших сборах отмечена только одна поимка этого вида на границе протоки и моря (табл. 3.4). Тихоокеанская треска, в основном, обитает на шельфе, где температура даже в летний период очень низка (Морошкин, 1964). По опросным данным этот вид встречается в уловах малого ставного невода в период максимального охлаждения вод (февраль-март).

Группу **холодноводных** рыб залива Пильтун составляют 18 видов – сахалинский осетр, тихоокеанская сельдь, азиатская корюшка, дальневосточная навага, камбалы – желтоперая, хоботная, длиннорылая, сахалинская, четырехбугорчатая и другие виды (табл. 3.1).

Анадромная миграция яровой расы сахалинского осетра и ее нерест заканчивается в первой половине июля, а озимая входит в реки в сентябре-октябре (Павлов и др., 1994), т.е. – заход этого вида в реки не осуществляется в период максимального прогрева эстуарных вод. Сеголетки амурского сига нагуливаются в заливе в осенний период (Таранец, 1937; Гриценко, Костюнин, 1979), и в целом этот вид предпочитает холодные воды (Подушко, 1970а). Молодь азиатской корюшки скатывается в море до начала июля (Никифоров и др., 1997; Иванков и др., 1984а), то есть до того, как залив успевает прогреться. Половозрелые особи

азиатской корюшки встречались в наших уловах при достаточно низкой температуре (от 14-15 °С и ниже).

Нерестовая миграция сельди в залив Пильтун происходит в мае-первой декаде июня (Иванкова, Козлов, 1968; собственные данные). Мальки встречаются в уловах, выполненных в протоке, почти до конца августа, при этом они придерживаются более холодных вод, поступающих из моря. Нагульная миграция сельди в залив приурочена к осеннему похолоданию вод, происходящему в конце сентября – начале октября. Взрослые особи наваги приурочены к холодным водам (Покровская, 1960), в то время как молодь наваги более эвритермна и отмечена в наших сборах при температуре воды 20-25 °С.

Согласно выбранным критериям, к группе **эвритермных** относится подавляющее большинство видов – 36 (табл. 3.5.). Это все пресноводные виды залива, красноперки рода *Tribolodon*, малоротая корюшка, кунджа, сахалинский таймень, колюшки сем. *Gasterosteidae*, широколобка, бельдюга, лисички сем. *Agonidae*, опистоцентр безногий, а также звёздчатая и полосатая камбалы, и др. (табл. 3.1).

Все три вида дальневосточных красноперок, малоротая корюшка, кунджа и сахалинский таймень в течение летне-осеннего периода совершают миграции из пресных теплых вод в морские холодные (Гриценко и др., 1974; Гриценко, Чуриков, 1976; Гриценко, Чуриков, 1977; Гриценко, Чуриков, 1980; Гриценко и др., 1984; Никифоров и др., 1997; Гриценко, 2002).

Типично пресноводные виды данной группы - серебряный карась, амурский горчак, щиповка, сибирский голец. Зимовка их проходит при температуре воды, близкой к отрицательной, а в теплый период года они часто встречаются на хорошо прогретых акваториях. Все эти виды встречались в уловах, выполненных при температуре 20 °С и выше (табл. 3.4).

Представители семейства колюшковых, встречающиеся в заливе (трехиглая, девятииглая и амурская колюшки) – эврибионтные виды и также нетребовательны к температурным условиям (Зюганов, 1991).

Широколобка, звездчатая и полосатая камбалы летом чаще всего встречаются в протоке и на прилегающих к ней участках лагуны и моря, но обычны также и на акватории всей лагуны, вплоть до устьев рек (Володин, 1999;

Земнухов, 2002). Бородатая палласина, бельдюга и безногий опистоцентр приурочены к зарослям zostеры и легко переносят повышение температуры в летний период (Линдберг, Красюкова, 1987).

Таким образом, подавляющее большинство (60%) видов залива являются эвритермными рыбами, имеющими широкий диапазон оптимума по отношению к температуре. 30% составляют холодноводные виды и 10% - холодноводные стенотермные.

3.3 Экологические группировки по типу питания.

В трофических сетях экосистемы залива Пильтун растительноядные виды рыб не играют существенной роли. В заливе отмечено всего 7 видов рыб, в питании которых присутствует (по данным литературы) растительная компонента (табл. 3.6). Среди этих видов только колюшки семейства Gasterosteidae имеют в заливе достаточно высокую численность. Общая ихтиомасса видов, питающихся растительностью, даже в лагуне (где они присутствуют в наибольшем количестве) очень мала.

Таблица 3.6

Виды рыб залива Пильтун, в питании которых отмечена растительная компонента (по Зюганов, 1991; Карасев, 1997; Максименков и др., 1998; Атлас пресноводных рыб ..., 2003а, 2003б)

Вид	Кормовые объекты
<i>Carassius auratus</i>	фито- и зообентос, фито- и зоопланктон
<i>Rhodeus sericeus</i>	фитобентос, фито- и зоопланктон
<i>Cobitis lutheri</i>	фито- и зообентос, зоопланктон
<i>Barbatula toni</i>	фито- и зообентос
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	фито- и зообентос, фито- и зоопланктон
<i>Pungitius pungitius</i>	фито- и зообентос, фито- и зоопланктон
<i>Pungitius sinensis</i>	фито- и зообентос, фито- и зоопланктон

Выраженных фитофагов в заливе Пильтун нет. Большинство приведенных видов – эврифаги, что характерно для эстуарных (Katano et al, 2003) и вообще для эвтрофированных зон (Костричкина, 1964; Зимин, 1988; Таразанов, 1998). Ранее было показано, что спектры питания колюшек существенно зависят от состава населения биотопов (Токранов, Максименков, 1994; Токранов, Максименков, 1995; Максименков и др., 1998), сходная тенденция подмечена и в отношении других видов семейства (Зюганов, 1991). Помимо этого, в период нереста массовых рыб на питание их икрой переходят многие виды, обычно питающиеся другими объектами, например – в весенний период икра сельди встречается в желудках у

звездчатой камбалы, наваги, бычков, терпугов, бельдюги и малоротой корюшки (Клиот, 1955; Василец и др., 2000).

На выбор кормового объекта у этих видов в большой степени влияет его размер и доступность, поскольку все они характеризуются небольшой длиной. Исключением является только *C. auratus gibelio*, достигающий довольно высоких длины и массы, но в наших сборах этот вид был представлен только мелкоразмерной молодью (табл. 3.7). По-видимому, его взрослые особи не являются обычными обитателями лагунной части залива Пильтун, а по опросным данным, даже в приустьевых участках рек их появление – редкость.

К категории плотоядных, питающихся беспозвоночными, можно условно отнести почти всех рыб залива, поскольку большинство эстуарных видов обладает большой пищевой пластичностью (Feurer et al, 2003). К тому же, на ранних стадиях жизненного цикла большинство видов рыб питается зоопланктоном, а практические все эстуарные зоны представляют собой своеобразный выростной водоем для молоди (Laprise, Pepin, 1995; Valesini et al, 1997; Harding, Mann, 2001). В заливе Пильтун также встречаются личинки, мальки и неполовозрелая молодь достаточно большого количества видов (табл. 3.7). Видов, питающихся во взрослом состоянии преимущественно зоопланктоном, не так много (11). Это сельдь, сардина иваси, мойва, корюшки рода *Hypomesus*, дальневосточные лососи (исключая кижуча) и тихоокеанская песчанка (Худя и др., 1996; Кузнецова, 1997; Токранов, Максименков, 1999; Чучукало и др., 1999; Maximenkov, Tokranov, 1996; Stokesbury et al, 1999; Fox et al, 1999; собственные наблюдения). Однако даже среди этих видов к чистым планктофагам можно причислить только песчанку. В питании иваси встречается фитопланктон (Новиков и др., 2002), тихоокеанская сельдь и виды семейства *Osmeridae* в заливах лагунного типа периодически питаются nekтоном и бентосом .

Преимущественными бентофагами являются 26 видов, среди которых сахалинский осетр, красноперки рода *Tribolodon*, навага, терпуги рода *Hexagrammos*, бельдюга, опистоцентры, все виды камбал и др. (Скалкин, 1963; Фадеев, 1971; Залесских, 1988; Гавренков, 1989; Токранов, 2003; Nisikawa, Nakano, 1998).

К хищным видам рыб (в рационе которых рыбная пища преобладает) в заливе относится 11 видов.

Таблица 3.7

Сезонная динамика видового состава ихтиофауны залива Пильтун
(собственные данные)

Вид	Месяцы				
	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
<i>Clupea pallasii</i>	2, 3	1, 2, 3	1, 2, (3)	1, 2, 3	2, 3
<i>Tribolodon hakonensis</i>	2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	2, 3	2, 3
<i>Carassius auratus gibelio</i>	2	2	2, 3	2	
<i>Rhodeus sericeus</i>	(2)	1, 2, 3	1, 2, 3	(2)	
<i>Cobitis lutheri</i>	(3)	(3)	(3)	(3)	
<i>Barbatula toni</i>	(2)	2, 3	2, 3	2, 3	
<i>Osmerus mordax dentex</i>	3	2, 3	2, 3	2, 3	3
<i>Hypomesus olidus</i>	2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	2, 3
<i>Mallotus villosus catervarius</i>	(3)	(3)			
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	(3)	3	3	3	
<i>O. keta</i>			3	3	(3)
<i>O. kisutch</i>		(2)	3	3	(3)
<i>O. masou</i>		(3)			
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	3	2, 3	2, 3	2, 3	(3)
<i>Salvelinus malma krashennikovii</i>		2, 3	2, 3	2, 3	
<i>Parahucho perryi</i>		(3)	(3)		
<i>Eleginus gracilis</i>	2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	2, 3	2, 3
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3	1, 3	1, 3	1, 3	(3)
<i>Pungitius pungitius</i>	3	1, 3	1, 3	1, 3	(3)
<i>Pungitius sinensis</i>	3	1, 3	1, 3	1, 3	(3)
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	3	2, 3	(1), 2, 3	(1), 2, 3	2, 3
<i>H. stelleri</i>	2, 3	(2, 3)	(2, 3)	2, 3	3
<i>Megalocottus platycephalus p.</i>	2, 3	2, 3	2, 3	1, 2, 3	2, 3
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	2, 3	2, 3	2, 3	1, 2, 3	2, 3
<i>Hemitripterus villosus</i>			(3)		
<i>Pallasina barbata</i>	2	2	2	2	2
<i>Liparis kusnetzovi</i>		(3)	(3)		
<i>Zoarces elongatus</i>	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	3
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	
<i>Pholidapus dybowskii</i>	3	2, 3	3	3	3
<i>Ammodytes hexapterus</i>			(3)		
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	
<i>Platichthys stellatus</i>	2, 3	2, 3	1, 2, 3	2, 3	2, 3
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3

Примечание: цифрами обозначены различные стадии жизненного цикла рыб: 1 – личинки и мальки; 2 – неполовозрелая молодь; 3 – взрослые особи. Цифры, взятые в скобки, означают, что в данный период особи соответствующей стадии встречались единично.

Это такие виды, как калуга, азиатская корюшка, уссурийский сиг, гольцы рода *Salvelinus*, кижуч, таймень, треска, широколобка, керчак-яок и керчак Стеллера (Моисеев, 1953; Савваитова, 1964; Волобуев, Никулин, 1975; Фадеев, 1984; Иванков и др., 1984б; Волобуев, 1987; Савваитова, 1989; Гудков, 1990; Гудков, 1991; Иванков и др., 1999; Панченко, 2001; Гудков, 2006; Nomna et al, 1972; Yamamoto et al, 1999).

Для трех видов залива данных по питанию нет. Это бычки рода *Cymnogobius* и *Liparis kusnetzovi*. Скорее всего, в питании этих видов наибольшее значение имеют беспозвоночные.

Таблица 3.8.

Питание рыб залива Пильтун

Группы видов по типу питания	Количество видов
Всеядные	6
Хищные	11
Бентофаги	26
Планктофаги	11
Детритофаги	2
Паразиты	1

Анализ имеющихся данных показал, что в питании большей части видов рыб залива наибольшее значение имеет бентос (43%). По 18% составляют планктофаги и хищники, 10% - всеядные, 3% - детритофаги и 2% - паразиты. Питание 5% видов не исследовано.

3.4 Экологические группировки по типу миграционной активности.

Рассматривая ихтиофауну какого-либо отдельно взятого водоема, обычно выделяют по степени миграционной активности 3 основные группы видов рыб – постоянные обитатели, сезонные мигранты и случайные виды (Никольский, 1974). При этом среди сезонных указывают, по типу совершаемой миграции, нерестовых и нагульных мигрантов. В умеренных водах обычно выделяют южных мигрантов в отдельную группу.

Для многих эстуариев характерна высокая степень динамики видового состава (Loneragan et al, 1989; Fujita et al, 2002), к тому же миграции осуществляются как из морских, так и из пресных вод и поэтому детализация миграционной активности рыбного населения выглядит более подробно (Loneragan et al, 1990). Однако мы пользуемся упрощенной схемой описания миграционной активности рыб залива Пильтун, поскольку большинство существующих в литературе классификаций разработано для тропических и субтропических вод, и в исследуемом районе они малоприменимы.

В ихтиофауне залива Пильтун нами выделено 5 групп видов по типам миграционной активности:

- постоянные обитатели,
- нагульные мигранты,
- нагульно-нерестовые мигранты,
- нагульно-транзитные мигранты,
- случайные виды.

Достаточно немногочисленная группа – постоянные обитатели. Огромные различия между летним и зимним термогалинными режимами вод залива Пильтун приводят к тому, что в течение всего календарного года здесь постоянно встречаются только 6 видов, что составляет всего 10% от их общего количества (табл. 3.9).

Эту группу составляют следующие виды - дальневосточная навага, широколобка, керчак Стеллера, восточная бельдюга, звёздчатая и полосатая камбалы.

Экологические группы видов рыб залива Пильтун по типу миграционной активности.

Экологические группы видов	Количество видов
Постоянные обитатели	6
Нагульные мигранты	23
Нагульно-нерестовые мигранты	11
Нагульно-транзитные мигранты	8
Случайные виды	10

Все эти виды тяготеют по большей части к морской воде с невысокой температурой, однако обладают очень широкой нормой реакции по отношению к температуре (табл. 3.2). В период наиболее сильного прогрева вод (июль-август) навага и керчак Стеллера не встречаются в лагуне, но постоянное поступление морских холодных вод с приливом позволяет им не покидать протоку даже в самое теплое время года. Полосатая и звездчатая камбалы являются самыми мелководными видами в своем семействе (Вдовин, Швыдкий, 2000; Вдовин и др., 2004). По данным Токранова (2003), восточная бельдюга встречается в очень широком диапазоне температур и остается на зимовку в зоне прибрежного мелководья.

Нагульные мигранты – самая многочисленная группа рыб залива Пильтун. Ее составляют 23 вида – 3 вида красноперок, серебряный карась, амурский горчак, щиповка, сибирский усатый голец, азиатская корюшка, малоротые корюшки, амурский сиг, кунджа, проходная мальма, сахалинский таймень, бородатая палласина, опистоцентры и другие (табл. 3.1). Морские виды этой группы (например, лисички и опистоцентры) в летнее время чаще всего встречаются в зарослях макрофитов (Линдберг, Красюкова, 1987; Shiogaki, 1982). Пресноводные и проходные виды, приходящие в залив на нагул, можно разделить на две большие группы. Одни (крупночешуйная красноперка, азиатская корюшка, малоротая корюшка, кунджа, проходная мальма, сахалинский таймень) придерживаются во время нагула мористой части залива Пильтун и прилегающей акватории Охотского моря, в то время как другие (серебряный карась, амурский горчак, щиповка, сибирский усатый голец) не выходят за пределы сильно распресненных вод.

К группе нагульно-нерестовых мигрантов относятся тихоокеанская сельдь, трехиглая колюшка, девятииглая колюшка и амурская колюшка и другие виды (всего 13) (табл. 3.1). Колюшки приходят в залив на нерест, в течение которого они интенсивно питаются (Зюганов, 1991). Трехиглая колюшка в заливе Пильтун представлена морской формой *trachurus*. Нерестовая миграция этой морфы начинается в конце июня - начале июля (табл. 3.7). Точных данных о времени нерестово-нагульной миграции девятииглой и амурской колюшек нет, однако, скорее всего они приходят в залив из рек сразу же после ледостава, поскольку оба этих вида характеризуются достаточно высокой толерантностью по отношению к температуре (Зюганов, 1991). У тихоокеанской сельди нагул и нерест разделены. Нерест этого вида в заливе приурочен к окончанию ледового периода (конец мая – начало июня) (Ким, 1998), после чего небольшая часть сельди остается в заливе и изредка встречается в протоке (табл. 3.6). Сеголетки начинают встречаться в уловах в конце июля – начале августа, а в последней декаде сентября начинается нагульная миграция этого вида в залив Пильтун.

К группе нагульно-транзитных мигрантов мы отнесли виды с пресноводным типом нереста, проходящие через залив в период анадромных и катадромных миграций, но не задерживающихся в нем на сколько-нибудь долгий срок (8). Эту группу составляют типично проходные виды – тихоокеанская минога *Lampetra camtschatica*, сахалинский осётр, горбуша, кета, сима, кижуч, нерка и мальма (Гриценко, Чуриков, 1980; Карпенко, 1982; Гриценко и др., 1987; Черешнев и др., 2002, Атлас пресноводных рыб, 2003а).

К случайным видам ихтиофауны залива мы отнесли 10 видов (табл. 3.1). По большей части это стенотермные виды, проникновению которых в залив препятствует сильный летний прогрев вод залива Пильтун.

Биология бычков рода *Gymnogobius* слабо изучена. О миграционной активности этих видов данных нет.

Таким образом, в ихтиофауне залива Пильтун постоянные обитатели составляют всего 10% видового состава. 38% видов являются нагульными мигрантами, 18% - нагульно-нерестовыми, 13% - нагульно-транзитными. Достаточно велика доля случайных видов, достигающая 17%.

3.5 Экологическая характеристика нереста рыб залива Пильтун

По типу нереста выделяют обычно пелагофилов (имеющих плавающую икру), литофилов (откладывающих икру на камни), псаммофилов (нерестящихся на песке), фитофилов (использующих в качестве нерестового субстрата водоросли), остракофилов (выметывающих половые продукты в мантийную полость двустворчатых моллюсков) и живородящих рыб, эмбриональное развитие которых происходит в полости тела самки (Никольский, 1974). Данная классификация не является строгой, поскольку многие виды рыб, имеющие клейкую икру (например, корюшки, глазчатый опистоцентр, бычки рода *Gymnogobius* и терпуги залива Пильтун), используют для нереста различный субстрат (Гриценко, Чуриков; 1984; Иванков и др., 1984б; Володин, 1996; Shiogaki, 1982).

В заливе Пильтун встречается 10 видов рыб с пелагической икрой (сардина, тихоокеанская треска, лобан и все виды камбал) (Моисеев, 1953; Давыдова, 1998; Новиков и др., 2002), один живородящий вид – восточная бельдюга и один остракофильный вид – амурский горчак. Подавляющее большинство видов рыб залива имеют икру с отрицательной плавучестью. Из них преимущественные литофилы составляют подавляющее большинство – всего 25 видов, фитофилов – 13, псаммофилов – 9 (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Экологические группы рыб залива Пильтун по типу нереста

Тип нереста	Количество видов
Пелагофилы	10
Литофилы	25
Фитофилы	13
Псаммофилы	9
Остракофилы	1
Живородящие	1

Среди них охрана кладок отмечена у 10 видов: 4 вида колюшковых (Зюганов, 1991; Hart, 2003), 2 вида терпуговых (Антоненко, 2000), керчаки Стеллера и яок (Панченко, 2001), опистоцентр глазчатый (Shiogaki, 1982). 8 видов строят нерестовые гнезда – все виды семейств Petromizontidae, Gasterosteidae, Gobiidae и сахалинский подкаменщик.

В заливе преобладают рыбы с весенне-летним типом нереста (табл. 3.11) – 25 видов. Это миноги, калуга, карась, горчак, красноперки, виды семейств Cobitidae, Osmeridae, лобан, сахалинская лисичка, а также желтоперая, сахалинская, длиннорылая и хоботная камбалы (Фадеев, 1954; Рутенберг, 1962; Гриценко, Жилин, 1979; Великанов, 1980; Карасев, 1987; Вдовин, Антоненко, 1998; Гавренков, 1998; Новиков и др., 2002; Черешнев и др., 2002; Niigose, Kawaguchi, 1998). 8 видов нерестятся в зимний период – треска, навага, длиннобрюхий маслюк, керчаки, песчанка и полосатая камбала (Токранов, Толстяк, 1990; Худя, 1980; Золотов и др., 1990; Панченко, 2001). О сроках нереста бычков-гобиид и липариса Кузнецова сведений нет.

Таблица 3.11

Сроки нереста рыб залива Пильтун

Нерестовый сезон	Количество видов
зима	8
весна	7
весна-лето	25
лето	6
лето-осень	5
осень	6

Таким образом, анализ данных по экологии нереста рыб залива Пильтун показал, что наиболее распространенным среди них типом нереста является откладывание клейкой икры на твердый субстрат, большинство видов нерестится в весенне-летний период.

3.6 Экологическая классификация рыб залива Пильтун

В мировой науке устоялась определенная экологическая классификация эстуарных видов рыб. По главным особенностям жизненного цикла (таким, как нерест и нагул) рыб разделяют на 7 групп (Whitfield, 1999):

1. морские мигранты – нагульные,
2. морские случайные (marine straggler) – виды, не связанные с эстуариями ни на одной стадии жизненного цикла, но во взрослом состоянии встречающиеся в эстуариях,
3. эстуарные «резиденты» - обитающие в эстуариях на всех стадиях жизненного цикла,
4. эстуарные мигранты – размножающиеся в эстуарии, но выходящие на нагул в морские воды,
5. пресноводные мигранты – размножающиеся как в реках, так и в эстуариях,
6. пресноводные случайные (freshwater straggler) – по аналогии с морскими,
7. проходные – совершающие анадромные и катадромные миграции.

Данная классификация, при всей ее внешней привлекательности, неприменима в водах дальневосточных морей России, поскольку разработана при исследовании эстуариев Южной Африки, кардинально отличающихся от эстуариев и лагун Дальнего Востока как физико-географическими условиями, так и составом фауны, что обусловлено различиями в происхождении фаун. Попытка разнести виды по вышеперечисленным группам показала, что группа 3 (резиденты) пересекается с группой 4 (эстуарные мигранты), а между группами 5 и 7 достаточно четких различий нет. То есть, рыбы, встречающиеся в заливе Пильтун на протяжении всего календарного года (навага, широколобка, звездчатая камбала и пр.), осуществляют нерест и за пределами эстуарной зоны, а трехиглая колюшка, нерестующая как в пресных, так и в солоноватых водах (и по этому признаку должна быть отнесена к группе пресноводных мигрантов), большую часть года

проводит в морских водах. При этом многие виды образуют жилые пресноводные формы, что делает вышеприведенную классификацию крайне запутанной. Неприменимость ее к фауне эстуариев России диктуется в первую очередь кардинальными отличиями в условиях формирования и существования ихтиофаун в тропических эстуариях, и эстуариях умеренного и арктического пояса.

Разработка применимой к условиям исследуемого района классификации наталкивается на необходимость введения еще одного параметра – типа зимовки (пресные или морские воды), что увеличивает дробление, вместо 9 гипотетически возможных вариантов – 18. Учитывая, что в умеренных водах по сравнению с тропиками и субтропиками количество видов заметно меньше, имеет смысл не усложнять, а упростить вышеприведенную классификацию, представив ее в следующем виде:

морские – виды, встречающиеся только в наиболее соленых водах эстуариев (сюда включены как виды, постоянно встречающиеся в клине морских вод, так и случайные для залива морские виды);

эстуарно-морские – эвригалитные и эвритермные виды, достигающие в эстуарии максимальной плотности, нерест и зимовка которых происходит в водах с морской соленостью;

эстуарно-пресноводные – полупроходные эвригалитные и эвритермные виды, достигающие в эстуарии максимальной плотности, либо нагуливающиеся в солоноватых водах, с пресноводным типом нереста;

пресноводные – виды, встречающиеся в эстуариях только в наиболее распресненных водах;

проходные (анадромные) - виды, нерест и зимовка которых проходит в пресных водах, а нагул – в морских.

Сходная классификация для животных, обитающих в эстуариях умеренных широт, была предложена ранее Хлебовичем (1986). Основное отличие между классификацией Хлебовича и нашей состоит в том, что мы не выделяем группу собственно эстуарных видов, разбивая ее на 2 – преимущественно морские и преимущественно пресноводные, что вполне оправдано для рыб дальневосточных морей России, учитывая их суровые зимние условия. Также Хлебович (1986) предлагал выделять в отдельную группу виды, образующие проходные формы, но

в нашем случае более целесообразным будет привести перечень этих видов в дополнение к классификации на основании того, что образование жилых и полупроходных форм сопровождается расширением экологической ниши, а это важный этап в видообразовании (Иорданский, 2001).

Согласно приведенной классификации, наибольшим количеством представлены морские виды (19) (табл. 3.1, табл. 3.12).

Таблица 3.12

Экологическая классификация ихтиофауны залива Пильтун

Группа	Количество видов
морские	19
эстуарно-морские	9
эстуарно-пресноводные	12
пресноводные	12
проходные (анадромные)	8

Следующая группа – эстуарно-морские (9). Это виды, отлично приспособленные к обитанию в эстуарных зонах, с широким диапазоном толерантности к экстремальным условиям эстуариев дальневосточных морей: навага, лобан, бельдюга, безногий опистоцентр, широколобка, два вида лисичек, полосатая и звездчатая камбалы.

Группу эстуарно-пресноводных рыб образуют такие виды, как калуга, все три вида дальневосточных красноперок, азиатская корюшка, малоротые корюшки *Hypomesus nipponensis* и *H. olidus*, кунджа, сахалинский таймень; трехиглая, малая девятииглая и амурская колюшки. Все эти виды также обитают преимущественно в эстуариях и лагунах, либо имеют в них повышенную по сравнению с другими местообитаниями численность. К местным условиям жизни они адаптированы в разной степени, но их объединяет пресноводный нерест и нагул преимущественно в солоноватых водах.

К группе проходных видов мы отнесли тех рыб, нагул которых слабо связан с солоноватыми водами. Это сахалинский осетр; представители рода *Oncorhynchus*, совершающие дальние морские миграции; паразитирующая на них тихоокеанская минога и не питающаяся в заливах мальма.

Примечателен тот факт, что многие рыбы, встречающиеся в заливе Пильтун, образуют жилые пресноводные и полупроходные формы. Это тихоокеанская сельдь, а также представители семейств *Osmeridae*, *Salmonidae* и *Gasterosteidae*, большинство из которых связано с прибрежным (в том числе и эстуарным) образом жизни в течение достаточно долгого времени (Клюканов, 1977; Зюганов, 1991; Глубоковский, 1995).

ГЛАВА 4. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА

Средний улов малькового невода был наиболее высок в протоке (рис. 4.1.) и составлял 7,9 кг/усилие (табл. 4.1), в то время как в лагуне эта величина не превышала 1,6 кг/усилие. Наиболее низкими по величине были уловы, выполненные в устьях рек.

Таблица 4.1

Величина уловов (кг/усилие) малькового невода в различных районах залива
Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Районы	Протока	Лагуна	Устья рек
Количество тралений	17	26	9
Среднее значение	7,9	1,6	0,5
Пределы	0,6 – 18,5	0,2 - 6,3	0,1 - 0,9

В уловах малькового невода преобладали: трёхиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, амурская колюшка *Pungitius pungitius*, малоротые корюшки рода *Hypomesus*, северная тихоокеанская широколобка *Megalocottus platycephalus* и звёздчатая камбала *Platichthys stellatus*. Частота встречаемости этих видов составляла от 55 до 90 % (табл. 4.2). По численности преобладали трёхиглая колюшка и малоротые корюшки. Их средние уловы (экз./усилие) составили 68,3 и 60,7 соответственно (табл. 4.2). Также достаточно высокой была численность малой девятииглой колюшки – 20,3 экз./усилие. Однако биомасса этих видов не так велика по сравнению с крупноразмерными видами. Наиболее высокими были средние уловы бельдюги *Zoarces elongatus*, широколобки и полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* (табл. 4.2).

Уловы закидного невода были наиболее высоки в средней части протоки. Средний улов закидного невода здесь составил от 39 до 78 кг/усилие (табл. 4.3; рис. 4.1.).

Ловы, выполненные на открытом морском побережье вблизи от входа в залив Пильтун, показали более чем 10-кратное снижение ихтиомассы по сравнению с уловами в центральной части района 1. Сравнительно высокими были

уловы закидного невода в устьях рек, где они составляют в среднем 9,9 кг/усилие (табл. 4.3).

Таблица 4.2

Количественное соотношение различных видов рыб в уловах малькового невода в заливе Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Вид	Встречаемость, %	Средний улов	
		экз./усилие	кг/усилие
<i>Clupea pallasii</i>	6,2	4,7	>0,1
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	4,1	2,0	>0,1
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	12,5	1,5	0,3
<i>Hypomesus olidus</i>	77,1	60,7	0,3
<i>Tribolodon hakonensis</i>	31,3	4,6	0,3
<i>Carassius auratus gibelio</i>	2,1	19,0	>0,1
<i>Rhodeus sericeus</i>	12,5	14,0	>0,1
<i>Eleginus gracilis</i>	16,7	14,7	0,3
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	87,5	68,3	0,2
<i>Pungitius pungitius</i>	79,2	20,3	0,1
<i>Pungitius sinensis</i>	45,8	12,0	>0,1
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	10,4	3,8	>0,1
<i>Zoarces elongatus</i>	29,2	18,9	1,8
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	6,3	2,7	>0,1
<i>Pholidapus dybowskii</i>	4,2	2,0	0,1
<i>Megalocottus platycephalus</i>	54,2	7,5	1,4
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	6,3	1,3	0,8
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	2,1	1,0	>0,1
<i>H. stelleri</i>	6,1	1,0	0,1
<i>Platichthys stellatus</i>	66,7	9,0	0,4
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	45,8	16,7	1,3
<i>Pallasina barbata</i>	6,3	4,3	>0,1

В уловах закидного невода наиболее часто встречались (в порядке убывания): - звёздчатая камбала, красноперка, кунджа, широколобка, полосатая камбала, малоротая корюшка и навага. Частота встречаемости этих видов изменялась от 50 до 90 % (табл. 4.4). Наиболее высокой в уловах закидного невода

была численность малоротой корюшки и наваги (в среднем 191 и 122,6 экз./усилие). По биомассе бесспорно лидировала красноперка, средний улов которой составлял 17,6 кг. Также высоки были уловы наваги и горбуши (табл. 4.4).

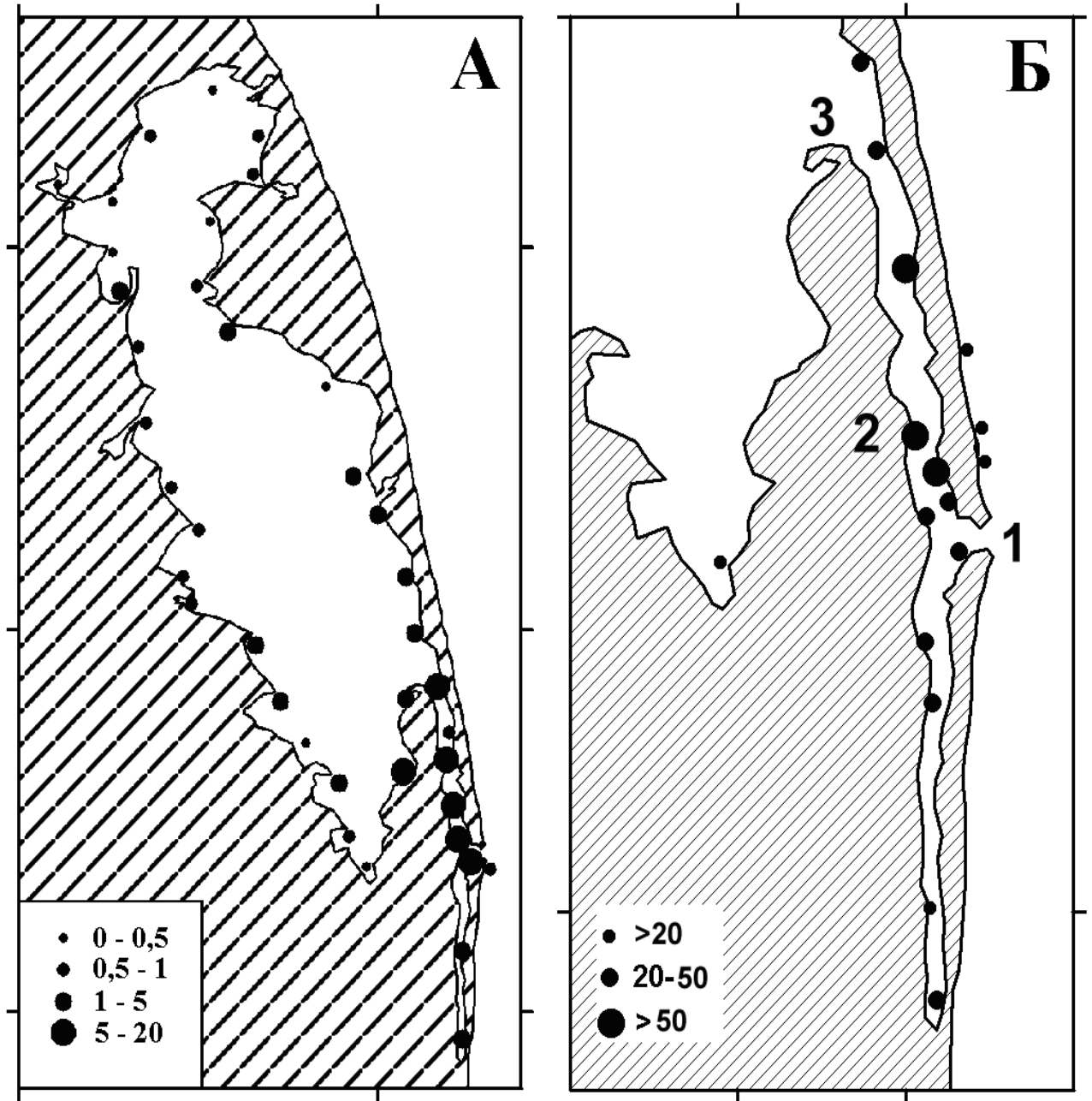


Рис.4.1. Уловы (кг/усилие) отцеживающими орудиями лова в летне-осенний период 1999 г. в заливе Пильтун (А - мальковым неводом, Б – закидным неводом)

Таблица 4.3

Величина уловов (кг/усилие) закидного невода в различных участках протоки залива Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Район	Количество ловов	Уловы, кг	
		Средний	Пределы
Морской берег	5	6,2	3,1 – 11,2
Ворота	27	39,7	1,3 - 350,1
Рыббаза	11	77,8	11,5 - 230,8
Мыс Агиво	10	25,5	6,6 - 58,3
Устья рек	2	10,0	6,2 - 13,7

Таблица 4.4

Количественное соотношение различных видов рыб в уловах закидного невода в заливе Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Вид	Встречаемость, %	Средний улов	
		экз./усилие	кг/усилие
<i>Clupea pallasii</i>	46,8	21,6	0,46
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	12,8	16,0	15,3
<i>O. keta</i>	10,6	1,2	3,58
<i>O. kisutch</i>	4,3	1,5	5,4
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	78,7	13,0	7,4
<i>Salvelinus malma krasheninnikovi</i>	36,2	2,2	0,48
<i>Osmerus dentex</i>	46,8	10,4	0,8
<i>Hypomesus olidus</i>	68,1	191,0	1,66
<i>Tribolodon hakonensis</i>	85,1	70,0	18,5
<i>Eleginus gracilis</i>	51,1	122,6	16,1
<i>Zoarces elongatus</i>	36,2	6,2	1,03
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	10,6	1,6	0,08
<i>Pholidapus dybowskii</i>	2,1	1,0	0,5
<i>Megalocottus platycephalus</i>	70,2	14,3	3,6
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	40,4	3,4	2,3
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	6,4	1,3	0,03
<i>H. stelleri</i>	44,7	2,1	0,17
<i>Platichthys stellatus</i>	89,4	44,6	6,1
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	63,8	25,5	2,3

В уловах ставных сетей по частоте встречаемости преобладали: широколобка, красноперка, кунджа, навага, дальневосточный керчак и полосатая камбала (табл. 4.5). По численности доминировала полосатая камбала, средний улов которой составлял 17,2 экз./усилие. У красноперки и наваги эти показатели

были немного ниже, но тоже достаточно высоки (13 и 14 экз./усилие соответственно)(табл. 4.5).По биомассе преобладал дальневосточный керчак при среднем улове 9,05 кг.

Таблица 4.5

Количественная характеристика уловов ставных сетей в заливе Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Вид	Встречаемость, %	Уловы, шт.		Уловы, кг	
		Средний	Доля (%)	Средний	Доля (%)
<i>Clupea pallasii</i>	16,3	13,4	4,2	1,8	1,3
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	19,6	13,3	5,0	18,8	16,2
<i>O. kisutch</i>	3,3	1	0,1	1,6	0,2
<i>O. masou</i>	3,3	1	0,1	2,6	0,4
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	69,6	4,4	5,9	3,3	10,1
<i>S. malma krasheninnikovi</i>	29,3	1,3	0,7	0,5	0,6
<i>Osmerus dentex</i>	43,5	2,9	2,4	0,5	1,0
<i>Tribolodon hakonensis</i>	70,7	13	17,6	4,4	13,7
<i>Eleginus gracilis</i>	63,0	14	16,9	4,5	12,5
<i>Zoarces elongatus</i>	3,3	1	0,1	0,3	0,0
<i>Megalocottus platycephalus</i>	82,6	5,8	9,2	1,7	6,2
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	59,8	7,1	8,1	9,05	23,7
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	6,5	1,5	0,2	0,5	0,1
<i>H. stelleri</i>	37,0	4,2	3,0	0,9	1,5
<i>Platichthys stellatus</i>	50,0	7,3	7,0	1,4	3,1
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	59,8	17,2	19,7	3,6	9,5

Таким образом, согласно выбранным критериям, список наиболее массовых видов залива Пильтун имеет следующий вид: - *Hypomesus olidus*, *Tribolodon hakonensis*, *Oncorhynchus gorbuscha*, *Salvelinus leucomaenis*, *Eleginus gracilis*, *Gasterosteus aculeatus*, *Pungitius pungitius*, *Zoarces elongatus*, *Megalocottus platycephalus*, *Myoxocephalus stelleri*, *Platichthys stellatus*, *Liopsetta pinnifasciata*.

Вышеперечисленные виды составляют основу ихтиофауны залива Пильтун, суммарный вылов их превышает 94% по численности и 93% по биомассе от общего вылова отцеживающими орудиями лова.

Обычные виды: - *Clupea pallasii*, *Carassius auratus gibelio*, *Rhodeus sericeus*, *Osmerus dentex*, *O. keta*, *O. kisutch*, *S. malma krasheninnikovi*, *Hexagrammos stelleri*,

Gymnogobius urotaenia, *Barbatula toni*, *Opisthocentrus ocellatus*, *Pallasina barbata*, *H. octogrammus*, *Pholidapus dybowskii*, *Parahucho perryi*, *O. masou* и др.

Следующую группа составляют виды, внесенные в список ихтиофауны залива Пильтун по опросным данным и данным литературы (редкие). Скудость данных препятствует точному отнесению видов к какой-либо категории, и, как следствие, детальному анализу. Однако, сам факт того, что ни один из этих видов ни разу не отмечен в наших исследованиях, полностью охватывавших летне-осенний период на протяжении 2 лет, говорит о том, что в заливе Пильтун в настоящее время их численность не может быть высока. При анализе пространственной структуры ихтиофауны залива эти виды не принимались в расчет.

Для протоки был выполнен расчет биомассы и численности некоторых массовых видов по данным уловов и мальковым и закидным неводами (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Численность и биомасса некоторых массовых видов рыб в протоке залива Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 гг.

Вид	Закидной невод		Мальковый невод	
	Численность, экз./1000 м ²	Биомасса, кг/10000 м ²	Численность, экз./ 10000 м ²	Биомасса, кг/10000 м ²
<i>Salvelinus leucomaenis</i>	11,2	6,5	3,3	0,5
<i>Hypomesus olidus</i>	132,3	1,0	685,2	3,5
<i>Tribolodon hakonensis</i>	64,6	17,2	9,3	1,4
<i>Eleginus gracilis</i>	68,9	9,1	56,0	1,2
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1,1	-	141,8	0,4
<i>Zoarces elongatus</i>	1,9	0,4	95,1	11,7
<i>Megalocottus platycephalus</i>	10,8	2,7	80,8	15,9
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	1,5	1,1	2,2	1,3
<i>Platichthys stellatus</i>	43,6	6,0	41,8	2,6
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	13,5	1,4	117,0	11,0

Сравнение этих данных показывает, что уловы закидным неводом дают более высокие показатели для кунджи, красноперки и наваги, в то время как плотность и биомасса малоротой корюшки, трехиглой колюшки, бельдюги, широколобки и полосатой камбалы, рассчитанная по уловам малькового невода выше, чем по данным закидного. В то же время данные по звездчатой камбале и дальневосточному керчаку вполне сопоставимы. Эти различия вполне закономерны, если учитывать, помимо характеристик орудий лова, еще и тот факт, что в отличие от ловов закидным неводом, выполнявшихся на открытых участках и охватывавших глубины до 3-4 м, большая часть ловов мальковым неводом произведены в зарослях макрофитов на более прогретых мелководьях.

В заливе абсолютно преобладают эстуарно-морские и эстуарно-пресноводные виды, составляя в сумме более 80% по численности и 94% - по биомассе (рис. 4.2.).

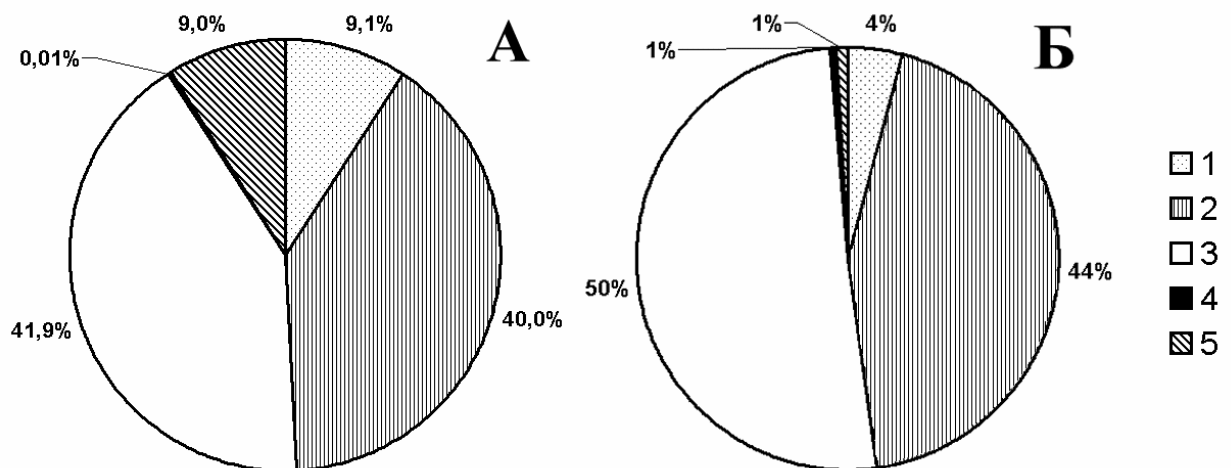


Рис. 4.2. Доля рыб в общем вылове в летне-осенний период в заливе Пильтун в 1999-2000 гг. (А – по численности, Б – по массе; 1 – морские, 2 – эстуарно-морские, 3 – эстуарно-пресноводные, 4 – пресноводные, 5 – проходные (анадромные))

Таким образом, протока является местом наибольшей концентрации ихтиомассы в заливе Пильтун, в то время как в лагуне наблюдается значительное снижение уловов. Это может быть вызвано спецификой местных условий лагуны, где глубины по большей части не превышают 1,5 м и в летнее время воды прогреваются до 16-22 °С (Бровко и др., 1988; собственные данные). Помимо этого, проникновению морских видов в лагуну может препятствовать неустойчивый

солевой и температурный режим вод, характерный для заливов северо-восточного побережья Сахалина (Таранец, 1937; Бровко и др., 1988). С другой стороны, снижение уловов на открытом морском берегу обусловлено обеднением фауны в условиях открытого морского берега и песчаного дна из-за механического воздействия прибоя (Кусакин, 1961), а также отсутствием убежищ, в изобилии предоставляемых внутри залива зарослями макрофитов (Dean, 2000; Murphy et al, 2000).

Табунков с соавторами (1988) указывают, что в июле-августе 1978 г. в протоке залива Пильтун доминировали по численности малоротая корюшка и тихоокеанская сельдь. Нами отмечена сравнительно небольшая численность сельди (Земнухов и др., 2002), которая по большей части была представлена молодью. По-видимому, это вызвано флуктуациями численности сельди залива Пильтун, а также, вероятно, следствием её массовой гибели, которая наблюдалась в июне 1999 г. (Экологическая вахта Сахалина, 2000).

По данным Гриценко и Чурикова (1977) в Ныйском заливе, по биомассе преобладают: навага, бельдюга, азиатская и малоротая корюшки. Эти виды составляют почти 50% от общей массы уловов мелкоячейного невода. Данных по красноперке, камбалам, бычкам и колюшкам авторы не приводят, указывая, однако, что «численность девятииглой колюшки в заливе, по видимому, сравнительно велика» (Гриценко, Чуриков, 1977, с. 673). В заливе Уркт, расположенном севернее, состав массовых видов сходен с таковым в заливе Пильтун, за исключением кунджи и бычков сем. Cottidae, численность которых невелика (Великанов и др., 1999).

Таким образом, исследования показали, что наибольшие по массе скопления рыб в заливе Пильтун наблюдаются в узкой его части, то есть в протоке. В летне-осенний период в заливе преобладают: трёхиглая колюшка, малоротая корюшка, крупночешуйная красноперка и дальневосточная навага.

Существующие в литературе сведения позволяют предположить, что массовые виды залива Пильтун имеют сравнительно высокую численность как в эстуариях северо-восточного Сахалина (Гудков и др., 2004), так и во всех лагунах Охотского и Берингова морей (Кузнецова, Кузнецов, 1988; Токранов, 1994; Гудков и Заварзина, 2006; Maximenkov et al, 1996).

ГЛАВА 5. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ НЕКОТОРЫХ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН

Несмотря на большое разнообразие биотических связей у рыб, основные их формы развиваются на почве питания. Это отношения хищника и жертвы, пищи и потребителя, паразита и хозяина, многие внутривидовые особенности, например, стаеобразование. Однако биотические связи, как межвидовые, так и внутривидовые, взаимообусловлены и теснейшим образом связаны как между собой, так и с абиотическими факторами среды (Никольский, 1974).

При изучении питания массовых видов рыб залива Пильтун основное внимание уделялось видам, которым хотя бы отчасти свойственен хищный тип питания.

5.1 Питание кунджи *Salvelinus leucomaenis*

Питание кунджи, как и большинства остальных массовых видов залива Пильтун было изучено нами по материалам, полученным в основном в протоке залива Пильтун, где преобладали взрослые рыбы длиной более 20 см.

Взрослая кунджа *Salvelinus leucomaenis* – в заливе Пильтун является ярко выраженным хищником. Доля рыбной пищи в течение всего периода исследований составляла 85% и более от общей (табл. 5.1). В начале лета ракообразные еще имели достаточно большое значение в питании кунджи (17,7 %), но, начиная уже с июля, доля ракообразных снижалась и вплоть до сентября не составляла более 5%, что связано с абсолютным преобладанием рыбной пищи в этот период.

Основной пищей кунджи в июне являлись малоротая корюшка и мойва (22,3 и 14% соответственно). В июле резко возрастала доля молоди сельди (25,6%), в массе встречающейся в это время в уловах (табл. 3.7), и значительно увеличивалось потребление кунджей колюшек рода *Pungitius* (13,7 %). Однако основным компонентом пищевого комка оставалась *H. olidus* (29,9 %). В августе же картина немного изменилась – преобладали колюшки рода *Pungitius* (22,2%), а сельдь и

малоротая корюшка потреблялись кунджей в меньших количествах и составляли 12,7 и 17,9% от массы пищевого комка соответственно. К сентябрю в доля малоротой корюшки в желудках возросла до 33,4%, а колюшек рода *Pungitius* осталась на уровне августа и составила 24,7%.

Очень мало изменялась по месяцам доля таких видов, как *A. hexapterus* и *G. aculeatus*, что может быть связано с тем, что первый из этих видов обитает за пределами залива и встречается только в желудках кунджи, периодически выходящей за пределы залива Пильтун (Земнухов, 2002). Что же касается *G. aculeatus*, то его взрослые особи в пище кунджи во второй половине лета практически не встречались. Небольшое возрастание доли этого вида в августе и сентябре в желудках происходило за счет появления сеголетков (табл. 3.7), размеры которых невелики (длина 1,5-2,5 см).

Увеличение доли *T. hakonensis* в августе также происходило за счет молодежи длиной 8 см и менее, половозрелые особи этого вида, как пища для кунджи, скорее всего, недоступны.

Таблица 5.1

Состав пищи (% по массе) взрослых особей кунджи *Salvelinus leucomaenis* в заливе Пильтун в летне-осенний период

Кормовой объект	Месяцы				В целом
	VI	VII	VIII	IX	
<i>Clupea pallasii</i>	3,9	25,6	12,7	3	13,6
<i>Tribolodon hakonensis</i>	0	0,3	8,9	4	4,2
<i>Hypomesus olidus</i>	22,3	29,9	17,9	33,4	26,0
<i>Mallotus v. catervarius</i>	14	3,3	0	0	2,2
<i>Eleginus gracilis</i>	2,2	0	5,8	1,1	2,5
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	5,5	1,6	3,6	4,1	3,3
<i>Pungitius sp.</i>	0	13,7	22,2	24,7	18,2
<i>Ammodytes hexapterus</i>	14	9,8	7,7	14,1	10,5
<i>Pisces sp.</i>	20,4	13,1	20,8	10,9	15,8
Рисес всего	82,3	97,3	99,6	95,3	96,3
Crustacea	17,7	2,7	0,4	4,7	3,7
Кол-во исследованных рыб	34	127	138	101	400
Доля рыб с пустыми желудками (%)	9	11	14	12,5	12

Сравнение питания кунджи в разных участках залива представляет интерес. Встречаемость тихоокеанской песчанки в желудках кунджи, выловленной у выхода из протоки в море, достигала примерно 70% (рис. 5.1.), что значительно превышает встречаемость этого вида непосредственно в заливе. По-видимому, определённая часть нагульной кунджи периодически выходит в море, используя песчанку в качестве дополнительной кормовой базы.

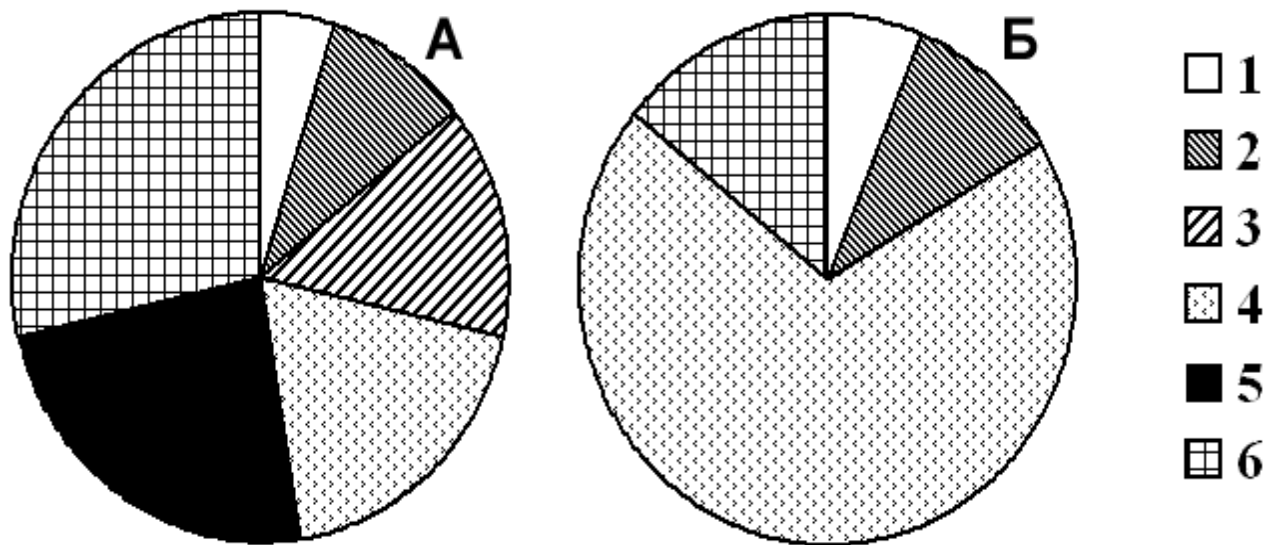


Рис. 5.1. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках кунджи (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.) А – в заливе, Б – в районе устья протоки; (1 - Gasterosteidae, 2 – Osmeridae, 3 – Crustacea, 4 – *A. hexapterus*, 5 – *C. pallasii*, 6 – Pisces sp.)

Судя по суточной ритмике питания кунджи залива Пильтун (рис. 5.2.), наибольшая пищевая активность кунджи наблюдается в светлое время суток с максимумом в вечернее время.

По данным Гриценко и Чурикова (1977) в питании кунджи Ныйского залива большее значение по сравнению с кунджей залива Пильтун имеют ракообразные (до 40% в питании взрослых рыб) и навага *Eleginus gracilis* (15-20%). В то же время колюшки рода *Pungitius* составляют не более 10% от общей массы пищи. По-видимому, особого предпочтения ни одному из перечисленных здесь компонентов

кормовой базы кунджа не оказывает, питаясь теми объектами, которые в данный момент времени являются наиболее массовыми. Подтверждением тому служит и имеющееся в литературе указание на сильную межгодовую динамику питания, как покатной молодежи, так и взрослых особей кунджи (Гриценко, Чуриков, 1977).

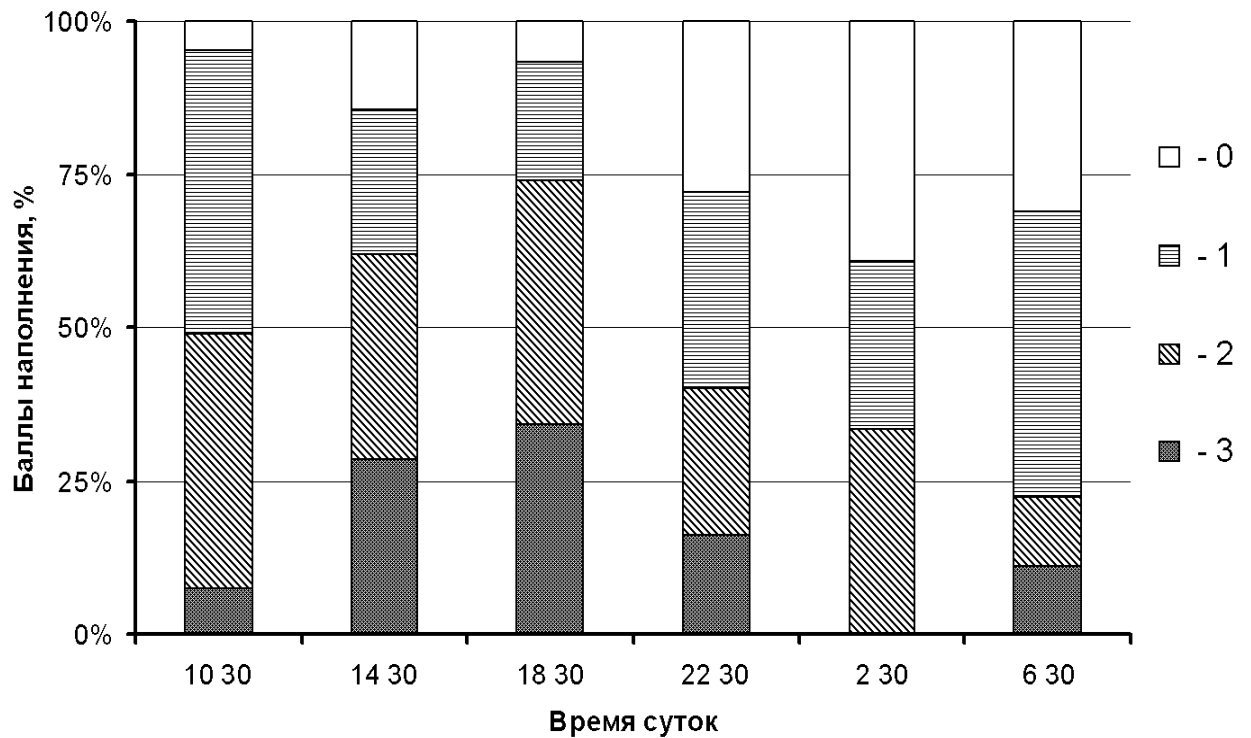


Рис.5.2. Суточная ритмика изменения наполнения желудка у кунджи в заливе Пильтун (0-3 – баллы)

Таким образом, исследования показали, что в заливе Пильтун в летне-осенний период кунджа питается в основном рыбой, которая составляет до 95% от общей массы пищи. Главными кормовыми объектами этого вида являются корюшки рода *Hypomesus*, колюшки рода *Pungitius* и молодь *C. pallasii*. Не ограничиваясь кормовой базой собственно залива, кунджа совершает кратковременные миграции за его пределы и использует в качестве дополнительных кормовых объектов песчанку *A. hexapterus* и мойву *M. villosus*. Кунджа залива Пильтун является видом с широкой пищевой пластичностью. Данные по суточной ритмике питания свидетельствуют о достаточной обеспеченности пищей данного вида.

5.2 Питание широколобки *Megalocottus platycephalus*

В питании широколобки *Megalocottus platycephalus* больших сдвигов в течение летне-осеннего периода не происходило (табл. 5.2). В течение всего периода исследований более 60% от массы содержимого желудков составляла рыбная пища, причем *H. olidus*, *G. aculeatus* и *Pungitius sp.* составляли примерно равные доли (от 10 до 20%). В августе-сентябре потребление широколобкой ракообразных незначительно возросло до 29-32% по сравнению с 21-23% в первой половине лета. Присутствие *H. olidus* в пище широколобки было наиболее высоко в начале периода исследований (26%), но, уже начиная с июля, доля этого вида снизилась до 12,3% и в дальнейшем не претерпевала сильных изменений. Возможно, это связано с тем, что малоротая корюшка является одним из первых массовых мигрантов, появляющихся в заливе в начале лета. Другие виды появляются позже, и начинают встречаться в пище широколобки по мере по мере их появления.

Таблица 5.2

Состав пищи (% по массе) дальневосточной широколобки *Megalocottus platycephalus* в летне-осенний период в заливе Пильтун

Кормовой объект	Месяцы				В целом
	VI	VII	VIII	IX	
<i>H. olidus</i>	26,0	12,3	9,7	13,1	15,3
<i>G. aculeatus</i>	19,1	14,4	9,1	12,2	13,7
<i>Pungitius sp.</i>	6,8	18,1	12,2	19,8	14,2
Pisces sp.	22,3	20,9	27,0	19,7	22,5
Crustacea	21,9	23	31,9	29,6	26,6
Mollusca	3,9	11,3	10,1	5,6	7,7
Кол-во исследованных рыб	88	122	158	115	483
Доля рыб с пустыми желудками, %	21,6	32,0	29,1	37,4	30,4

Широколобка, в отличие от кунджи, достаточно часто питается взрослыми особями *G. aculeatus* (рис. 5.3.), что может быть связано с особенностями пищевого

поведения. Кунджа – активный хищник, в то время как широколобка – хищник-засадчик и возможностей выбора у этого вида меньше.

Несмотря на то, что количество потребленной молоди трехиглой колюшки в несколько раз выше, чем количество взрослых особей, по массе они составляют в желудках широколобки величины одного порядка. Характерно и то, что с появлением молоди колюшки в заливе ее взрослые экземпляры продолжали встречаться в пище широколобки с прежней частотой.

С возрастом и увеличением размеров доля рыб в питании широколобки значительно не увеличивается. Происходит только расширение пищевого спектра. В питании рыб с размерами 30-40 см встречались следующие виды: *Tribolodon hakonensis*, *Eleginus gracilis*, *Hexagrammos octogrammus*, *Zoarcetes elongatus*, *Opisthocentrus ocellatus*, *Pholidapus dybowskii*, у широколобок длиной 15-30 см практически вся рыбная пища была представлена видами семейства Gasterosteidae и *H. olidus*.

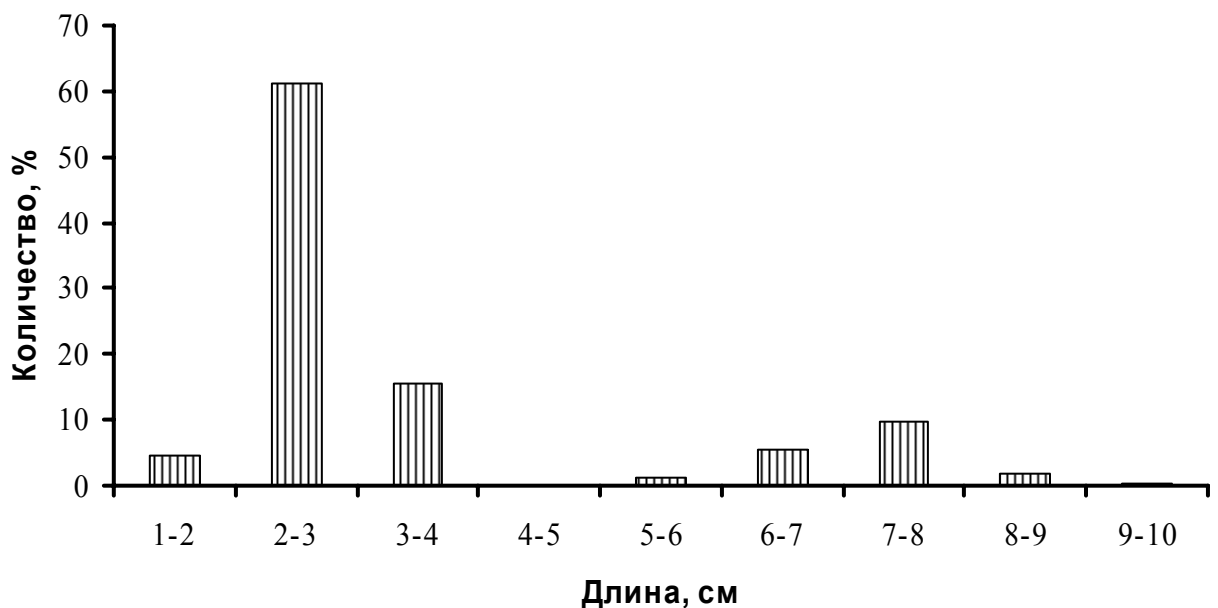


Рис. 5.3. Размерный состав трехиглой колюшки *G. aculeatus* в желудках *Megalocottus platycephalus* в летне-осенний период 1999-2000 гг. в заливе Пильтун.

По частоте встречаемости в пище широколобки преобладали ракообразные - 44% (рис. 5.4.). Встречаемость рыб семейств Gasterosteidae и Osmeridae была примерно одинакова и составляла 18,3 и 22,6% соответственно.

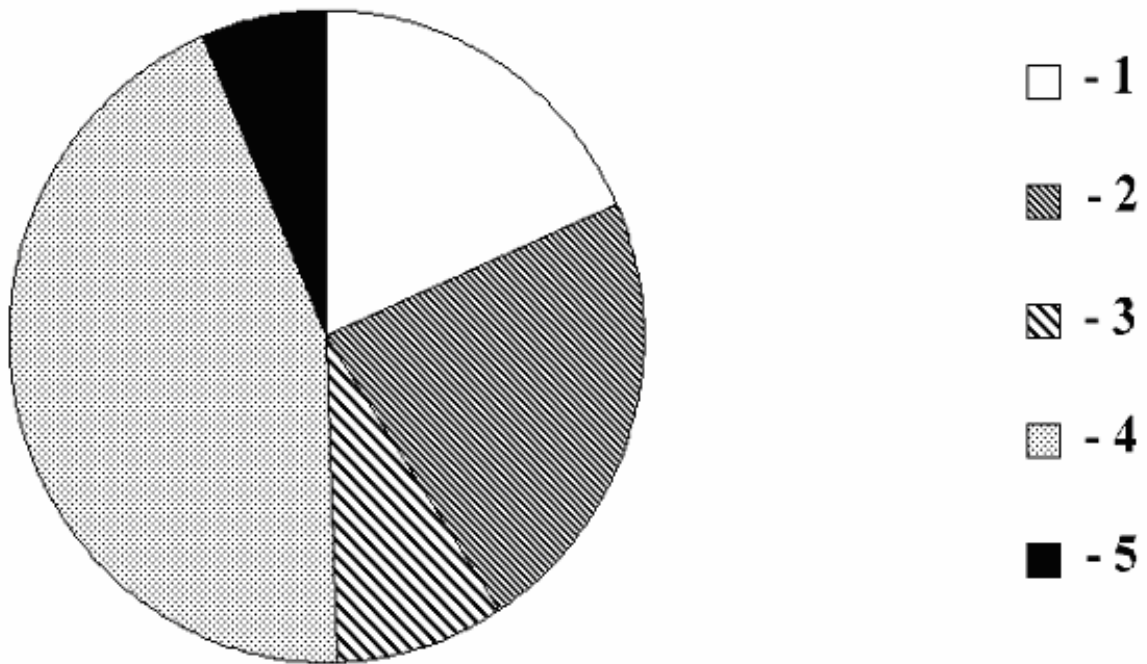


Рис. 5.4. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках широколобки (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.)

(1 - Gasterosteidae, 2 – Osmeridae, 3 – другие Pisces, 4 – Crustacea, 5 – Mollusca)

Каких-либо пищевых предпочтений относительно ракообразных у широколобки не наблюдается. Наиболее часто в ее пище встречаются крупные массовые виды. Высокая встречаемость ракообразных на фоне их достаточно малой доли по массе – следствие того, что размеры и вес ракообразных меньше, чем размеры потребляемых широколобкой рыб. То же самое можно сказать и о малой встречаемости прочих рыб (кроме колюшек и корюшки) по сравнению с их большой массой. Как правило, вышеупомянутое расширение спектра питания у старших возрастных групп широколобки происходит за счет крупных особей потребляемых видов.

У широколобки наблюдается один пик питания в сутки (рис. 5.5.). Он приходится на первую половину ночного времени. В утренние часы широколобка питается менее интенсивно, что показывает отсутствие в уловах особей с желудками в 4-й стадии наполнения.

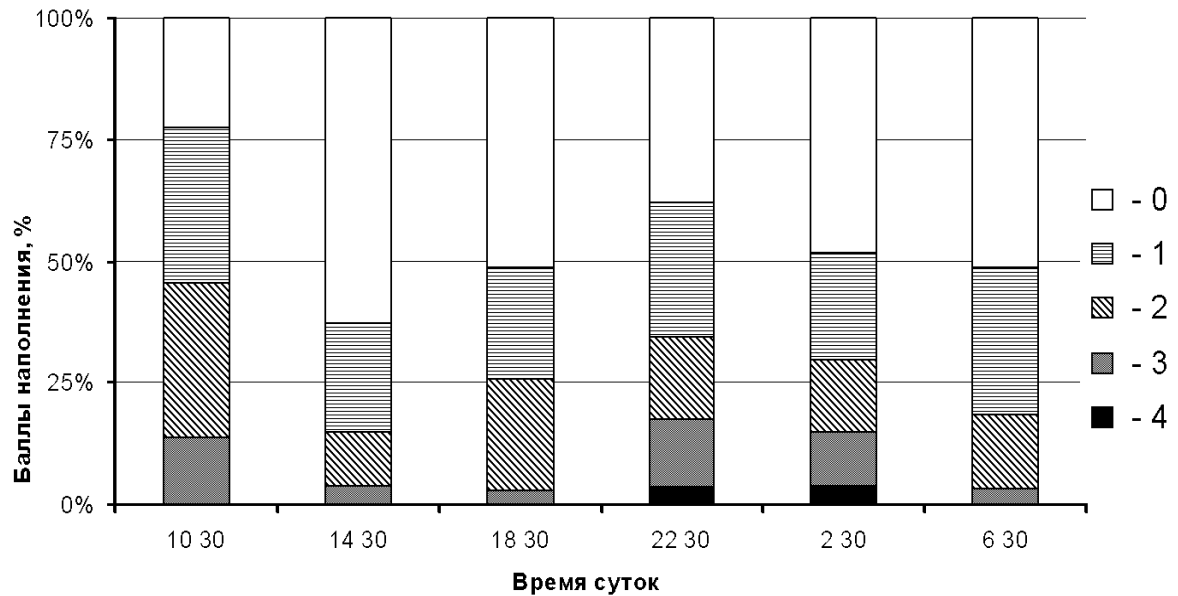


Рис.5.5. Суточная ритмика изменения наполнения желудка у широколобки в заливе Пильтун (0-4 – баллы)

Питание дальневосточной широколобки ранее было исследовано в эстуарии реки Большая на Западной Камчатке (Максименков, Токранов, 1992). Отметим, что по сравнению с заливом Пильтун у камчатской широколобки значительно выражена сезонность в питании. В период с мая по сентябрь в питании широколобки р. Большая основу составляет рыбная пища (более 90%) в мае-июле, отходы рыбоконсервного завода (65%) в августе и двустворчатые моллюски (56%) – в сентябре. Скорее всего, эти различия вызваны именно загрязнением р. Большая отходами обработки тихоокеанских лососей, существенно изменяющим ход естественных процессов в водоеме. Также среди прочих отличий выделяется то, что наряду с *G. aculeatus* большое значение в питании широколобки (до 50% по массе) имеет мойва *Mallotus villosus*. На наш взгляд, такие отличия в питании связаны с различиями температурного режима эстуария р. Большая и зал. Пильтун в период нерестовых подходов мойвы. В залив Пильтун нерестовая мойва не заходит по причине сильного прогрева вод залива (Земнухов, 2002), в первую очередь мелководий и зон зарослей макрофитов, которые и являются основными местообитаниями дальневосточной широколобки.

Подводя итог вышесказанному, надо отметить что, так же, как и кунджа, дальневосточная широколобка является видом с широкой пищевой пластичностью.

В заливе Пильтун основными компонентами питания этого вида являются рыбы (*H. olidus*, *G. aculeatus*, виды рода *Pungitius*) и ракообразные.

5.3 Питание крупночешуйной красноперки *Tribolodon hakonensis*

В основном нами анализировалось питание взрослых особей крупночешуйной красноперки, поскольку молодь длиной менее 18 см встречалась в наших уловах достаточно редко и была немногочисленна. В питании взрослых особей *Tribolodon hakonensis* в течение летне-осеннего периода наибольшую роль играли двустворчатые моллюски, которые составляли 65,6% от всей массы пищи (табл. 5.4).

Потребление их красноперкой возрастало с 44,4% в июне до 72,3% – в сентябре. Десятиногие ракообразные, наоборот, теряли в это время пищевое значение. Их доля была наиболее высока в начале лета и составляла 24,9% при общей доле ракообразных в 36,2%. К сентябрю доля Decapoda в пище красноперки снижалась до 6,6%, также уменьшалось потребление всех ракообразных (общая их доля в этом месяце составляло 7,3%). Брюхоногие моллюски составляли от 11,1 до 18% (в среднем 12%) от общей массы пищи на протяжении всего лета.

В течение всего периода исследований количество рыб с пустыми желудками увеличивалось и в сентябре достигало 51% по сравнению с 31,7% в июне (табл. 5.3). То есть, в течение летне-осеннего периода интенсивность питания красноперки снижается.

По частоте встречаемости в желудках на первом месте стоят двустворчатые (49,5%), затем (в порядке убывания) ракообразные (22,3%), брюхоногие моллюски (10,3) и полихеты (6,7%) (рис. 5.6.).

Судя по динамике наполнения желудков, этот вид питается в течение всего светлого периода суток, с максимумом в полдень.

Согласно немногим имеющимся литературным данным (Гавренков, Иванков, 1979; Гавренков, 1989), крупночешуйная красноперка по типу питания – бентофаг, в отличие от мелкочешуйной красноперки *T. brandtii*, в питании которой (особенно в зимний период) рыбы встречаются (Гавренков, 1996).

Таблица 5.3

Состав пищи (% по массе) взрослой красноперки *Tribolodon hakonensis* в заливе
Пильтун в летне-осенний период

Кормовой объект	Месяцы				В целом
	VI	VII	VIII	IX	
Decapoda	24,9	13,8	16,1	6,6	10,2
Isopoda	9,1	7,8	14,0	0,7	6,3
Amphipoda	2,2	1,6	0,1	0	1,1
Crustacea	36,2	23,2	30,2	7,3	17,6
Bivalvia	44,4	58,2	51,4	72,3	65,6
Gastropoda	16,1	11,1	12,2	17,9	12,0
Mollusca	60,5	69,3	63,6	90,2	77,6
Polychaeta	0,2	2,6	5,5	2,3	2,9
Прочее	3,1	4,9	0,7	0,2	1,9
Кол-во исследованных рыб	41	120	157	188	506
Доля рыб с пустыми желудками (%)	31,7	40,0	33,1	51,6	41,5

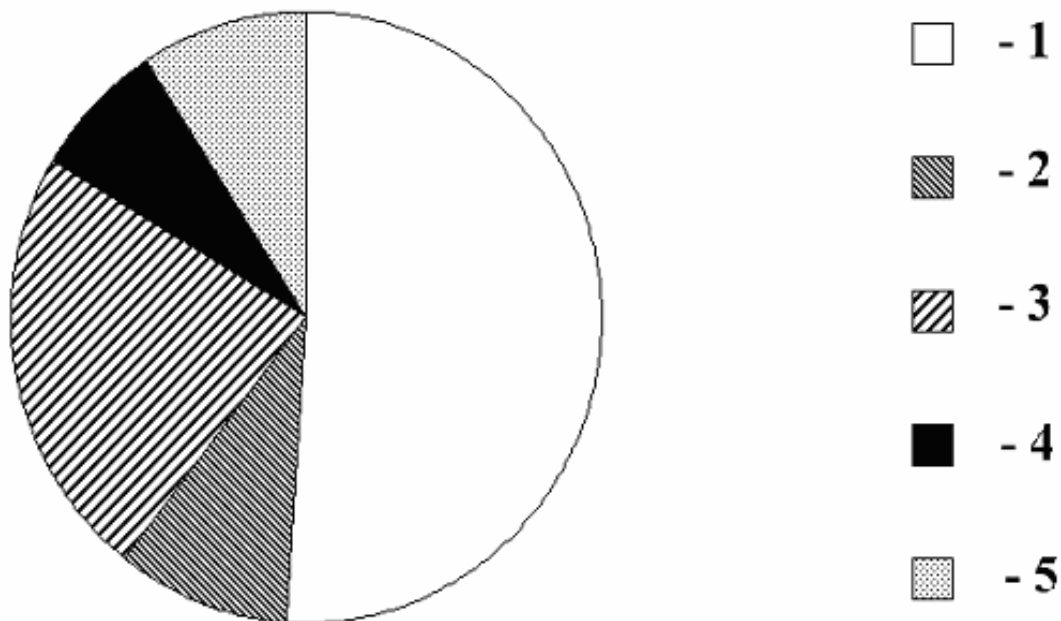


Рис. 5.6. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках красноперки *Tribolodon hakonensis* (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.)

(1 - Bivalvia, 2 – Gastropoda, 3 – Crustacea, 4 – Polychaeta, 5 – прочее)

Вероятнее всего именно поэтому *T. hakonensis* редко выходит в морские воды, придерживаясь устьевой зоны эстуариев, где биомасса бентоса очень высока. Так, например, в протоке залива Пильтун биомасса бентоса достигает почти 7 кг/м² (Табунков и др., 1988).

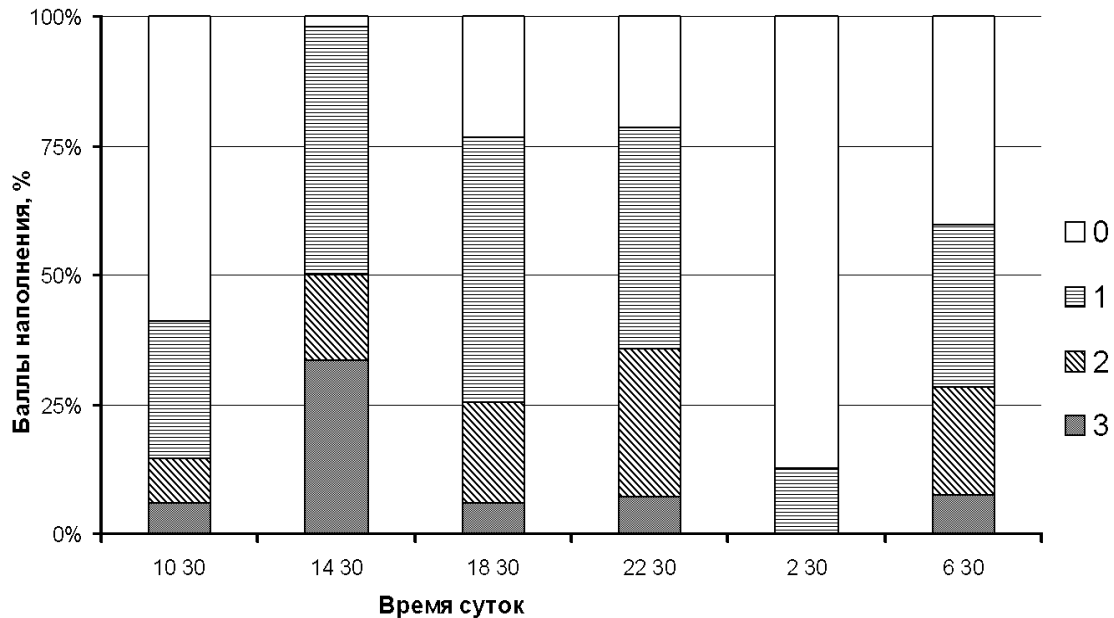


Рис. 5.7. Суточная ритмика изменения наполнения желудка у красноперки в заливе Пильтун (0-4 – баллы)

5.4 Питание дальневосточной наваги *Eleginus gracilis*

Навага залива Пильтун характеризуется широким спектром питания (табл. 5.4., рис. 5.8.). Однако наиболее важную роль в питании этого вида составляли ракообразные (76,1% по массе), среди которых лидировали десятиногие (36,7%); затем – рыбы (18,4%), в большинстве случаев представленные корюшками рода *Nuromesus*. Остальные пищевые объекты (моллюски, черви и др.) встречались достаточно редко и их суммарная доля не превосходила 5-6%. В течение летне-осеннего периода резких сдвигов в питании наваги отмечено не было (табл. 5.4.), а некоторое снижение доли десятиногих ракообразных во второй половине исследованного периода с 40-50 до примерно 30% вполне можно объяснить изменениями в составе бентосных сообществ, происходящими в заливе Пильтун в период с июля по август (Табунков и др., 1988).

Наиболее интенсивно навага питалась в темное время суток (рис. 5.9.), с максимумом в 2 часа ночи. При этом в уловах закидным неводом, выполненным в первой половине дня, этот вид присутствовал эпизодически. Объяснить это можно тем, что в период основного сбора материала максимальные приливы (и максимальное увеличение мощности клина морских холодных вод) приходились как раз на темное время суток, и навага, которая избегает прогретых вод, вынуждена была покидать залив.

В литературе указывается (Покровская, 1960), что обычный рацион дальневосточной наваги составляет бентос (в основном ракообразные и черви). В заливе Пильтун доля полихет в питании наваги достаточно мала, что может быть связано с достаточным обеспечением этого вида другими кормовыми объектами.

Таблица 5.4

Состав пищи (% по массе) дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* в летне-осенний период в заливе Пильтун

Кормовой объект	Месяцы				в целом за сезон
	VI	VII	VIII	IX	
Decapoda	37,5	47,2	33,5	28,5	36,7
Isopoda	16,1	18,2	19,6	22,1	19,0
Amphipoda	19,1	13,7	19,2	29,7	20,4
Crustacea	72,7	79,1	72,3	80,3	76,1
<i>Hypomesus sp.</i>	7,69	4,4	12,6	2,1	6,7
<i>Pungitius sp.</i>	5,2	3,4	3,3	3,1	3,8
<i>G. aculeatus</i>	3,9	0,7	2,6	5,6	3,2
другие рыбы	5,01	8,3	2,2	3,6	4,8
Pisces	21,8	16,8	20,7	14,4	18,4
Mollusca	0	0,1	1,2	0	0,3
Polychaeta	0,4	3,9	1,9	0,1	1,6
Прочее	5,1	0,1	3,9	5,2	3,6
Кол-во исследованных рыб	32	69	237	166	504
Доля рыб с пустыми желудками (%)	15,6	13,0	24,1	19,9	20,6

Многими авторами уже было отмечено, что в заливах в питании наваги рыбная пища играет большую роль, нежели на шельфе (Николотова, 1954; Токранов, Толстяк, 1990) и у взрослых особей длиной более 30 см доля рыб в общей массе пищи может в летнее время достигать 40% (Чучукало и др., 1999).

Все вышесказанное характеризует дальневосточную навагу, как вид с широкой пищевой пластичностью, питающийся преимущественно бентосом и, в меньшей степени – рыбами.

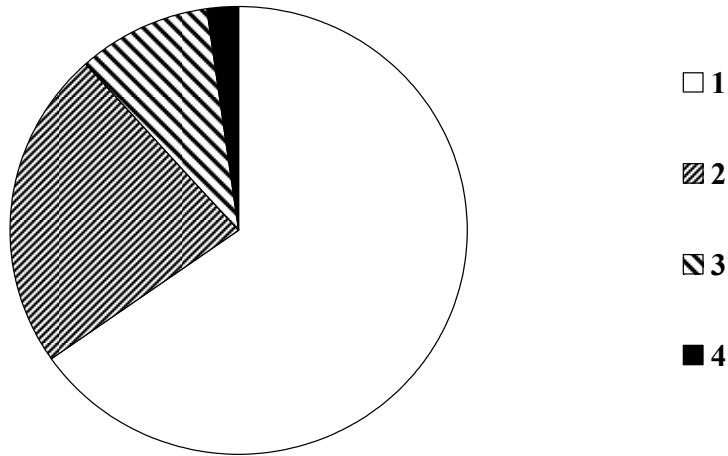


Рис. 5.8. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.) (1 - Crustacea, 2 – Pisces, 3 – Polychaeta, 4 – Mollusca)

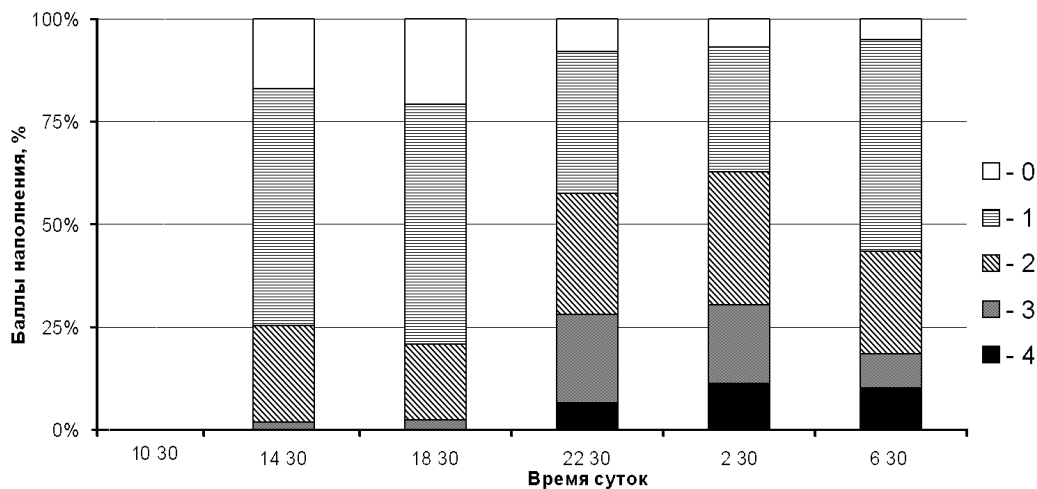


Рис. 5.9. Суточная ритмика изменения наполнения желудка у наваги в заливе Пильтун (0-4 – баллы)

5.5 Питание звёздчатой камбалы *Platichthys stellatus*

Звездчатая камбала также обладает достаточно широким спектром питания. Как и навага, данный вид в заливе Пильтун является бентоихтиофагом с преобладанием нерыбной пищи (табл. 5.5), причем на первом по важности месте

находятся ракообразные, составляя от 40 до 50% общей массы пищи. Доля полихет в пище звездчатой камбалы также высока и достигала в целом почти 40%. Рыбы не имеют важного значения в питании этого вида. Их доля составляла в среднем 11,4%, причем в течение лета она возрастала с 2,9% в июне до 16,5% в сентябре в основном за счет молодежи колюшек семейства *Gasterosteidae*, в изобилии появляющихся к этому времени как в лагуне, так и в протоке, и корюшек рода *Hypomesus*.

Исследование суточной ритмики питания звездчатой камбалы показало наличие двух пиков интенсивности питания. Однако, эти же данные, разбитые по двум размерным группам (менее 18 см и более 18 см), дают для каждой размерной группы один пик в сутки (рис. 5.10.).

Таблица 5.5

Состав пищи (% по массе) звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в летне-осенний период в заливе Пильтун

Кормовой объект	Месяцы				В целом
	VI	VII	VIII	IX	
Crustacea	53,3	37,5	43,6	49,5	45,5
Polychaeta	36,9	47,8	41,0	33,0	39,8
Pisces	2,9	11,9	12,3	16,5	11,4
Mollusca	7,0	2,7	3,1	1,0	3,3
Кол-во исследованных рыб	47	144	120	187	498
Доля рыб с пустыми желудками, %	46,8	35,4	33,3	35,8	36,1

Другими словами, изменение спектра питания при увеличении размеров у звездчатой камбалы, ранее неоднократно отмечавшееся как в отечественной, так и зарубежной литературе (Микулич, 1954; Чучукало и др., 1998; Orcutt 1950), приводит к смене и суточной ритмики этого вида. Так, если рыбы длиной менее 18 см с наибольшей интенсивностью питаются во второй половине дня, и пик питания приходится на 18 30; то пик интенсивности питания у взрослых особей наблюдается в период с 6 до 10 утра. Связано это, как и в случае с навагой, с приливным циклом в период исследований. Взрослые особи встречались в уловах в основном ночью в прилив (самые крупные экземпляры длиной более 40 см

встречались только ночью), тогда как в дневное время преобладала молодь. То есть, для взрослых особей звездчатой камбалы характерен в основном ночной хищный тип питания, тогда как молодь является преимущественно дневным бентофагом.

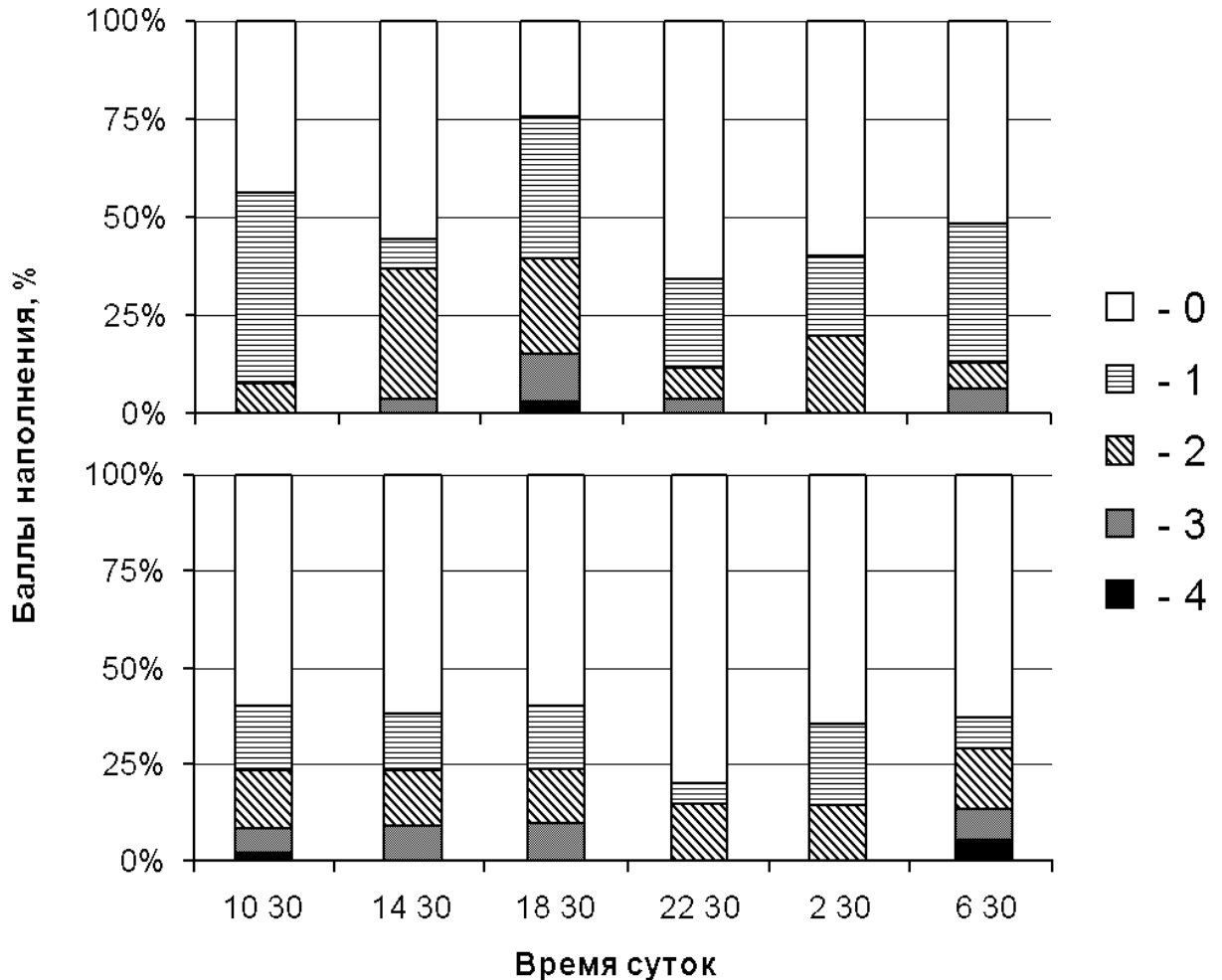


Рис. 5.10. Суточная ритмика изменения наполнения желудка у звездчатой камбалы в заливе Пильтун (0-4 – баллы; А – особи длиной менее 18 см, Б – особи длиной более 18 см)

Наши данные, неплохо согласуются с данными литературы. Ранее питание этого вида в эстуарии было исследовано на западной Камчатке (Токранов и др., 1995; Максименков, 1998). Установлено, что у молоди звездчатой камбалы летом главными объектами питания являются ракообразные и, в меньшей степени – личинки хирономид и рыбы. Отсутствие личинок комаров в наших материалах объясняется тем, что пробы на питание были собраны в мористой части залива

(основной зоне обитания), где соленость поверхностных вод составляет не менее 17‰.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что в заливе Пильтун звездчатая камбала питается, в основном, ракообразными и полихетами.

5.6 Питание полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata*

В питании полосатой камбалы наибольшее значение имели полихеты, частота встречаемости которых доходила почти до 50%. Менее часто встречались в желудках этого вида ракообразные и двустворчатые моллюски (около 30 и 20% соответственно) (рис. 5.12.).

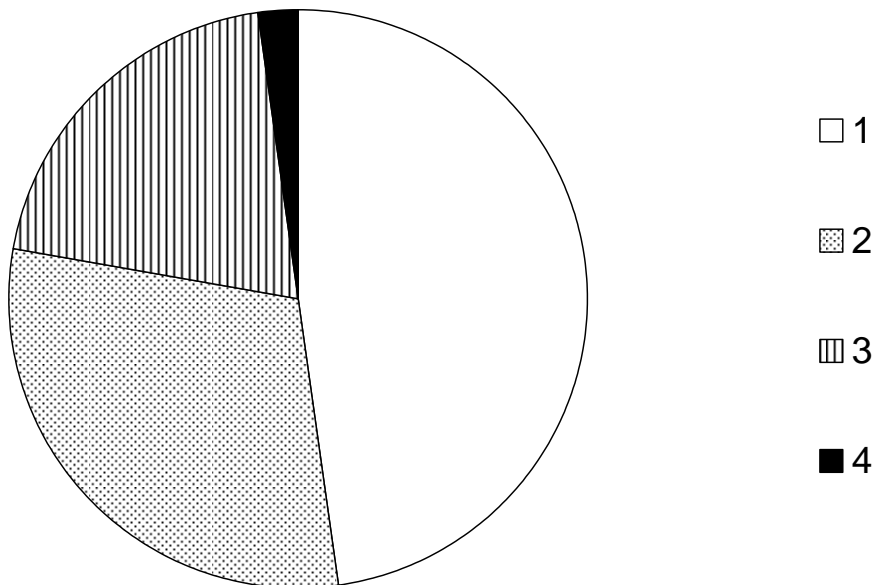


Рис. 5.12. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.) (1 – Polychaeta, 2 – Crustacea, 3 – Bivalvia, 4 – Gastropoda)

5.7 Питание дальневосточного керчака *Myoxocephalus stelleri*

Дальневосточный керчак в заливе Пильтун является факультативным хищником (рис. 5.13.) с широким спектром потребляемых видов рыб, встречаемость которых достигает 45%. В пище данного вида встречались

практически все массовые виды рыб залива: - *Tribolodon hakonensis*, *Eleginus gracilis*, *Hypomesus olidus*, *Clupea pallasii*, *Zoarces elongatus*, *Hexagrammos octogrammus*, *Megalocottus platycephalus*, *Gasterosteus aculeatus*. Отсутствие в его питании колюшек рода *Pungitius* объясняется различиями в местообитаниях этих видов. Дальневосточный керчак обитает только в протоке (Земнухов, 2002) и, вероятно, не выходит за пределы клина холодных морских вод. Колюшки же наиболее многочисленны в северной, наиболее распресненной части лагуны и в протоке встречаются редко (Земнухов, 2002).

Также охотно керчак потребляет и ракообразных (41%) (рис. 5.13.). Встречаемость двустворчатых моллюсков в его желудках не превышала 11%, а брюхоногие отмечены только один раз.

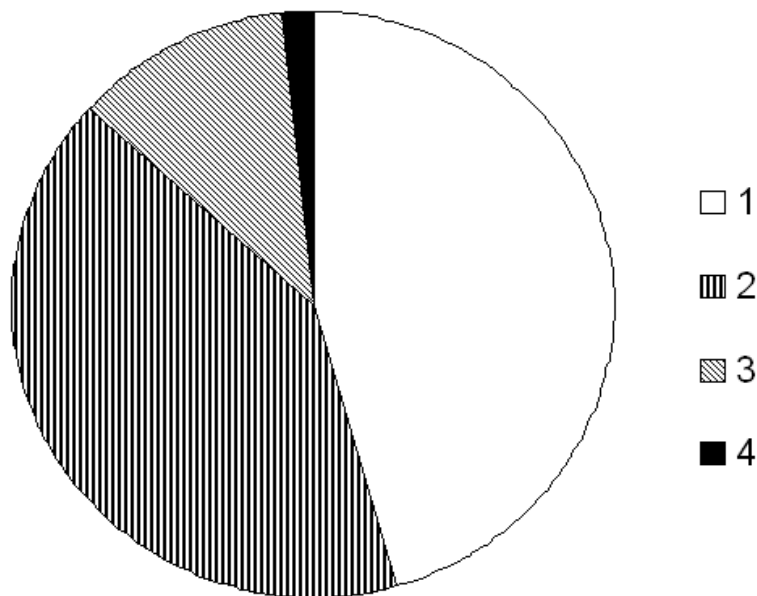


Рис. 5.13. Встречаемость различных пищевых объектов в желудках дальневосточного керчака *Myoxocephalus stelleri* (залив Пильтун, август-сентябрь 1999 г.) (1 – Pisces, 2 – Crustacea, 3 – Bivalvia, 4 – Gastropoda)

Питание дальневосточного керчака ранее было подробно исследовано в Амурском заливе (Пущина, Панченко, 2002). По данным этих авторов, в Амурском заливе керчак обладает широким спектром питания. Особи этого вида длиной менее 15 см питаются ракообразными и полихетами, взрослый же керчак – бентоихтиофаг, причем в отдельные сезоны доля рыбной пищи в его желудках может превышать 50% (Панченко, 2001). Преобладание рыбной пищи в наших

сборах объясняется большими размерами рыб, у которых нами отбирались пробы на питание. Из 86 экземпляров, пойманных нами в заливе Пильтун, 80 имели длину более 25 см и возраст не менее 3+, сеголеток же не было поймано вообще (Панченко, Земнухов; 2004).

5.8 Питание проходных видов рыб

В желудках у горбуши, выловленной на входе в залив Пильтун, была обнаружена пища (табл. 5.6.), в большинстве своем представленная тихоокеанской песчанкой *Ammodytes hexapterus* (около 40%). Помимо песчанок желудки содержали также мойву и липариса. На первый взгляд, данный факт противоречит устоявшемуся мнению о том, что при заходе в пресные воды горбуша прекращает питание. Объясняет это наличие вертикальной стратификации вод в устье залива. Материал был добыт с помощью закидного невода, который облавливают не только поверхностный распресненный слой, но и придонный морской. То есть, горбуша, выловленная нами на входе в залив с пищей в желудке, еще не была готова к заходу в реки и продолжала питаться в клине соленых вод.

Таблица 5.6

Встречаемость различных пищевых объектов в желудках горбуши *Oncorhynchus*

gorbuscha

Вид	Встречаемость, %
<i>Ammodytes hexapterus</i>	39,8
<i>Mallotus villosus</i>	13,3
<i>Liparis</i> sp.	2,4
Рыб с пустыми желудками	49,4
всего, экз.	83

То же самое касается и состава желудков мальмы *Salvelinus malma krasheninnikovi*, которая при заходе из моря в реки обычно также прекращает питание (Гриценко, Чуриков, 1977). Встречаемость пищи в желудках особей, выловленных на входе в залив, составила 66%. Вся обнаруженная в желудках мальмы пища была представлена тихоокеанской песчанкой.

5.9 Сравнительная характеристика питания массовых видов рыб

Таким образом, анализ данных по питанию массовых видов рыб показал, что в протоке залива Пильтун кунджа является преимущественным хищником; дальневосточный керчак и широколобка являются бентоихтиофагами с преобладанием рыбной пищи; звездчатая камбала и навага – преимущественные бентофаги с незначительным потреблением рыб; полосатая камбала и крупночешуйная красноперка питаются беспозвоночными.

Суточные ритмы питания большинства массовых видов имеют один пик интенсивности в сутки. В утренние часы наиболее интенсивно питаются взрослые особи звездчатой камбалы, в дневное время наблюдается пик питания красноперки, в вечерние часы – кунджи, молодь (менее 18 см) звездчатой камбалы и дальневосточная широколобка наиболее активно питаются ночью.

Большинство видов имеет достаточно широкий спектр питания и, следовательно, слабую пищевую избирательность, питаясь наиболее массовыми видами, т.е. – наиболее доступным кормом. В питании красноперки в исследуемый период происходило увеличение потребления моллюсков и снижение – ракообразных, что может быть связано с динамикой бентосных сообществ залива Пильтун.

В течение лета в питании кунджи, широколобки и звездчатой камбалы происходит увеличение доли рыбной пищи, связанное с массовым появлением в заливе молоди нерестящихся в заливе рыб (молодь сельди и колюшек сем. *Gasterosteidae*). Отсутствие этого кормового компонента в питании наваги, потребление которой рыбной пищи с течением лета существенно не изменяется, объясняется холодолюбивостью взрослой наваги, не покидающей холодного придонного клина морских вод залива Пильтун, в то время как молодь сельди и колюшек придерживается верхнего прогретого слоя.

ГЛАВА 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН

Ихтиомасса в заливе Пильтун распределена неравномерно (см. гл. 2 и гл. 4). Обычно наивысшие концентрации как биомассы, так и численности водных организмов приурочены к фронтальным зонам (Айзатуллин и др., 1984), либо другим районам повышенной кормности (например, апвеллингам). Помимо этого, огромное значение в жизни рыб имеют такие параметры водной среды, как температура, соленость, содержание кислорода и пр. Все эти факторы находятся в постоянном сложном взаимодействии, накладывая определенные ограничения на географическое распространение и распределение рыб. Велико влияние и биотических факторов, развивающихся на почве пищевых взаимоотношений (хищник-жертва, пища-потребитель) (Никольский, 1974). Степень адаптации, как к каждому отдельному фактору, так и к их комплексному воздействию видоспецифична.

Как уже было показано, выделенные нами в заливе Пильтун массовые виды составляют основу его ихтиофауны. Их доля достигает 93% по массе и 94% по численности в общем вылове мальковым и закидным неводами. В связи с этим, анализ пространственной структуры ихтиофауны залива был проведен по массовым видам. Учитывая высокую степень динамики большинства абиотических факторов среды на акватории района исследований, в анализ были включены также виды, немногочисленные в заливе, но достигающие сравнительно высокой численности на прилегающих к заливу Пильтун акваториях рек и моря.

Исследования показали, что в распределении массовых видов рыб залива Пильтун и прилегающих вод в летне-осенний период можно выделить 5 основных типов (Земнухов, 2002), в целом соответствующих 5-ти группам экологической классификации (см. главу 3.6):

1. - Пресноводные виды, многочисленные в приустьевых участках рек, впадающих в лагуну, но редкие в самой лагуне (амурский горчак, серебряный карась, бычки рода *Gymnogobius* и др.) (рис. 6.1.). Подавляющее большинство особей этих видов было обнаружено при облове приглубого заболоченного берега в устьевых и приустьевых участках рек.

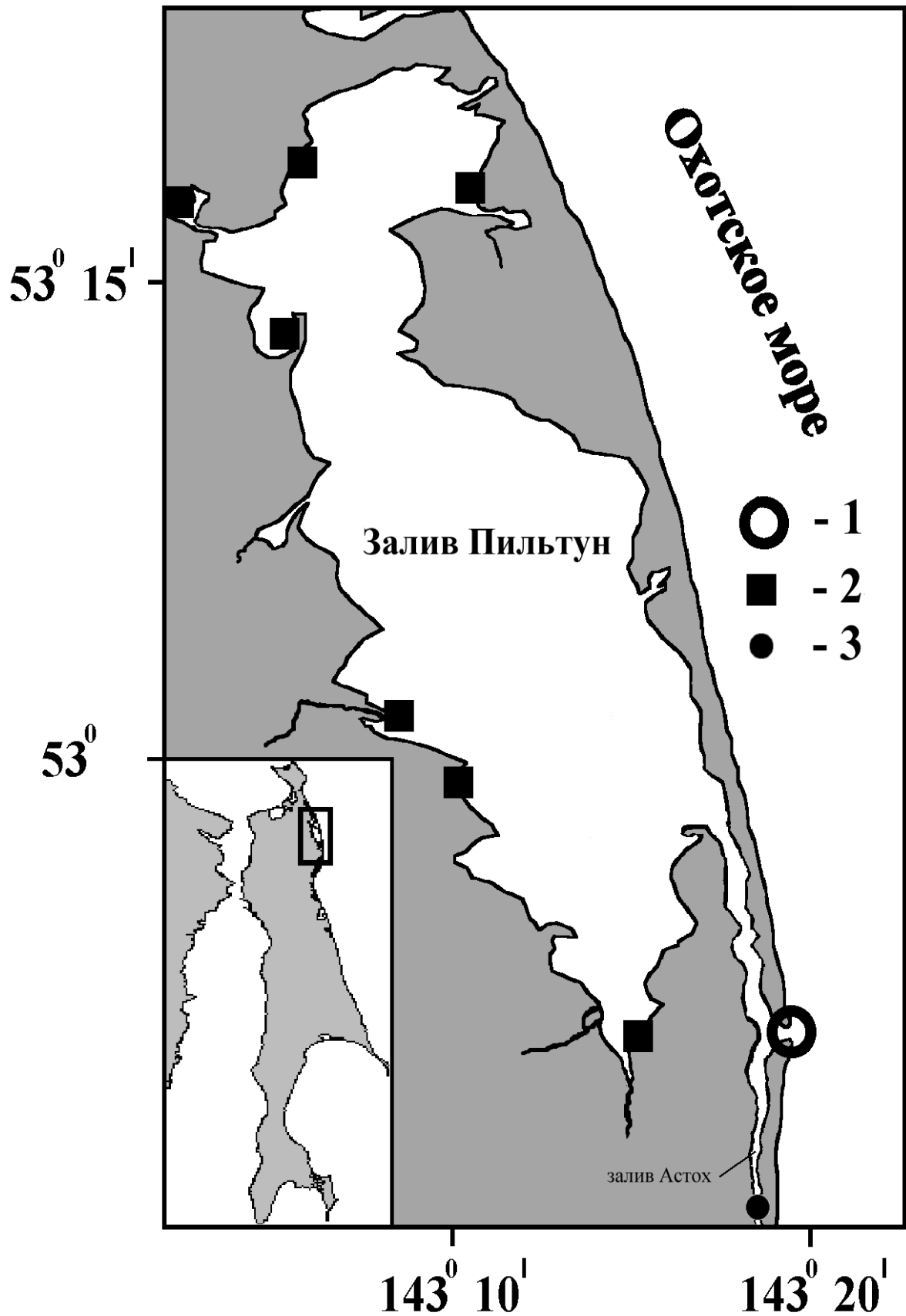


Рис. 6.1. Распределение рыб залива Пильтун (1 – места поимок тихоокеанской песчанки и дальневосточной мойвы; 2 – места поимок амурского горчачка; 3 – место наивысших уловов горбуши)

Вероятно, их проникновению в залив, помимо узкой толерантности к солености, препятствуют давление пресса хищников (кунджа, широколобка), с одной стороны, и отсутствие убежищ (слабо развитый в наиболее распресненной части залива водорослевый пояс) – с другой.

2. – Эстуарно-пресноводные виды, распространенные повсеместно как в лагуне, так и в протоке, а также на прилегающих к ним участках рек и моря. Эти виды достигают в заливе наивысшей плотности обитания, проводят в нем большую часть жизненного цикла и среди всех прочих рыб с наибольшим основанием могут быть названы собственно эстуарными.

Этот тип распределения характерен для колюшек семейства Gasterosteidae, малоротой корюшки, краснопёрки и кунджи.

Трёхиглая колюшка в заливе Пильтун является одним из доминирующих видов (Земнухов, 2001). Наивысшие уловы этого вида были отмечены в центральной части лагуны (рис. 6.2.А).

Колюшки рода *Pungitius* (девятииглая и амурская) в заливе Пильтун не являются «хорошими» видами и образуют гибриды, что является обычным для их распределения во многих водоёмах Сахалина (Зюганов, 1991). Впрочем, окончательной ясности в этом вопросе нет, так как, по мнению некоторых авторов, экземпляры *P. sinensis* с редуцированными боковыми щитками, встречающиеся как на Камчатке, так и в Японии, являются не гибридами, а формой «trachura-тип *P. pungitius*» (Шейко, Федоров, 2000; Takahashi et al, 2001). Учитывая все вышесказанное, автор счёл более правильным обобщить данные по распределению видов рода *Pungitius*. Представители этого рода были наиболее многочисленны в северной, самой распреснённой части лагуны (рис. 6.2.Б).

Малоротая корюшка, кунджа и красноперка достигали самой высокой численности в протоке и прилегающих к ней частях лагуны и моря (рис. 6.2.В; рис. 6.3.А, 6.3.Б).

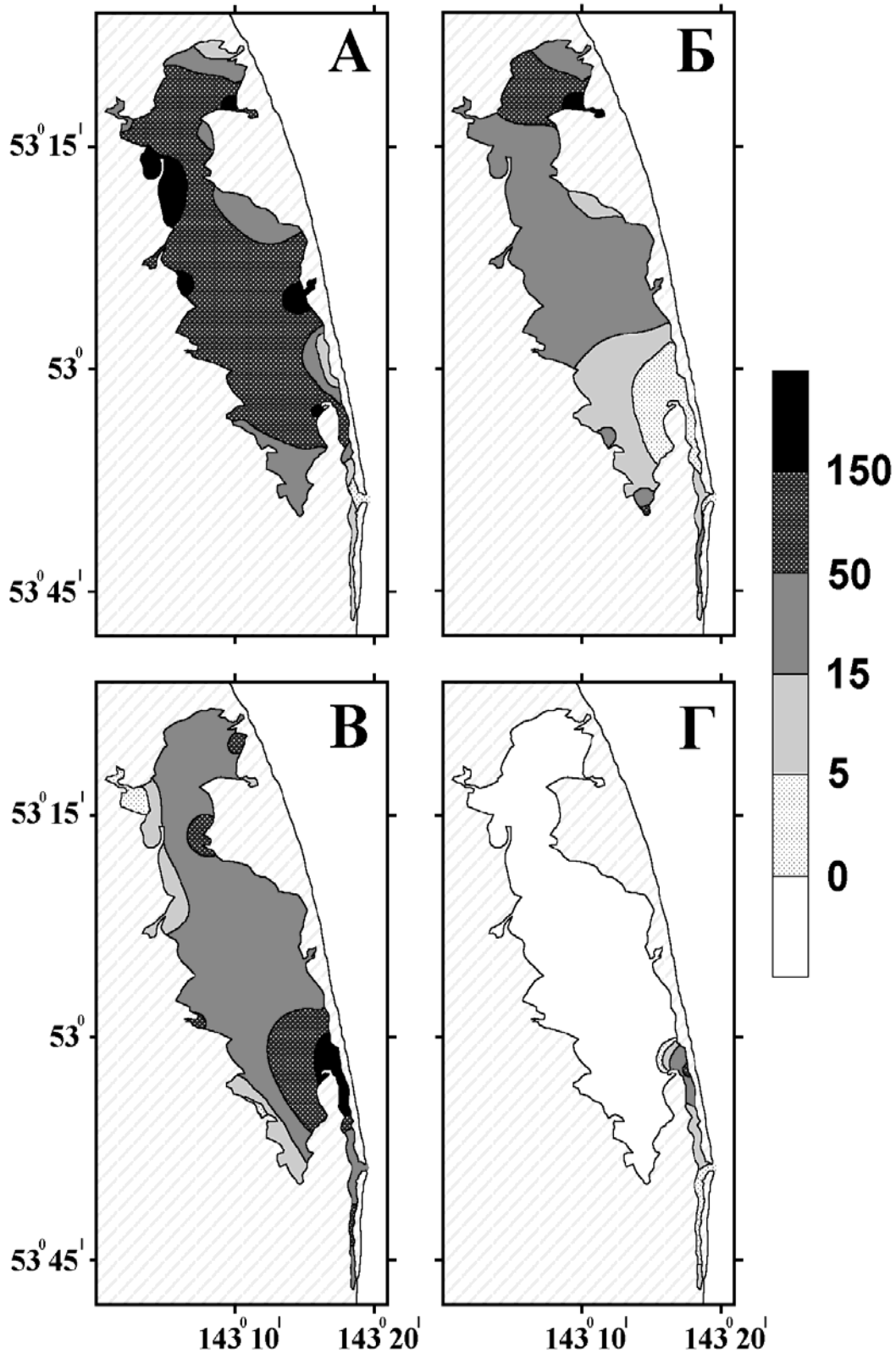


Рис. 6.2. Распределение (экз./усилие) некоторых массовых видов рыб в заливе Пильтун по уловам малькового невода (А – трёхиглая колюшка; Б – колюшки рода *Pungitius*; В – малоротая корюшка; Г – дальневосточная навага)

3. – Эстуарно-морские виды, адаптированные в той или иной степени к солоноватым водам залива (северная широколобка, звёздчатая камбала, полосатая камбала, дальневосточный керчак и навага)

Звёздчатая камбала предпочитала мелководные участки южной части лагуны (рис. 6.4.А), в то время как уловы широколобки были наиболее высоки в районе морского устья протоки. Дальневосточный керчак и навага имеют более узкий диапазон солевого и температурного оптимумов и встречались только в протоке (рис. 6.4.Г; рис. 6.2.В).

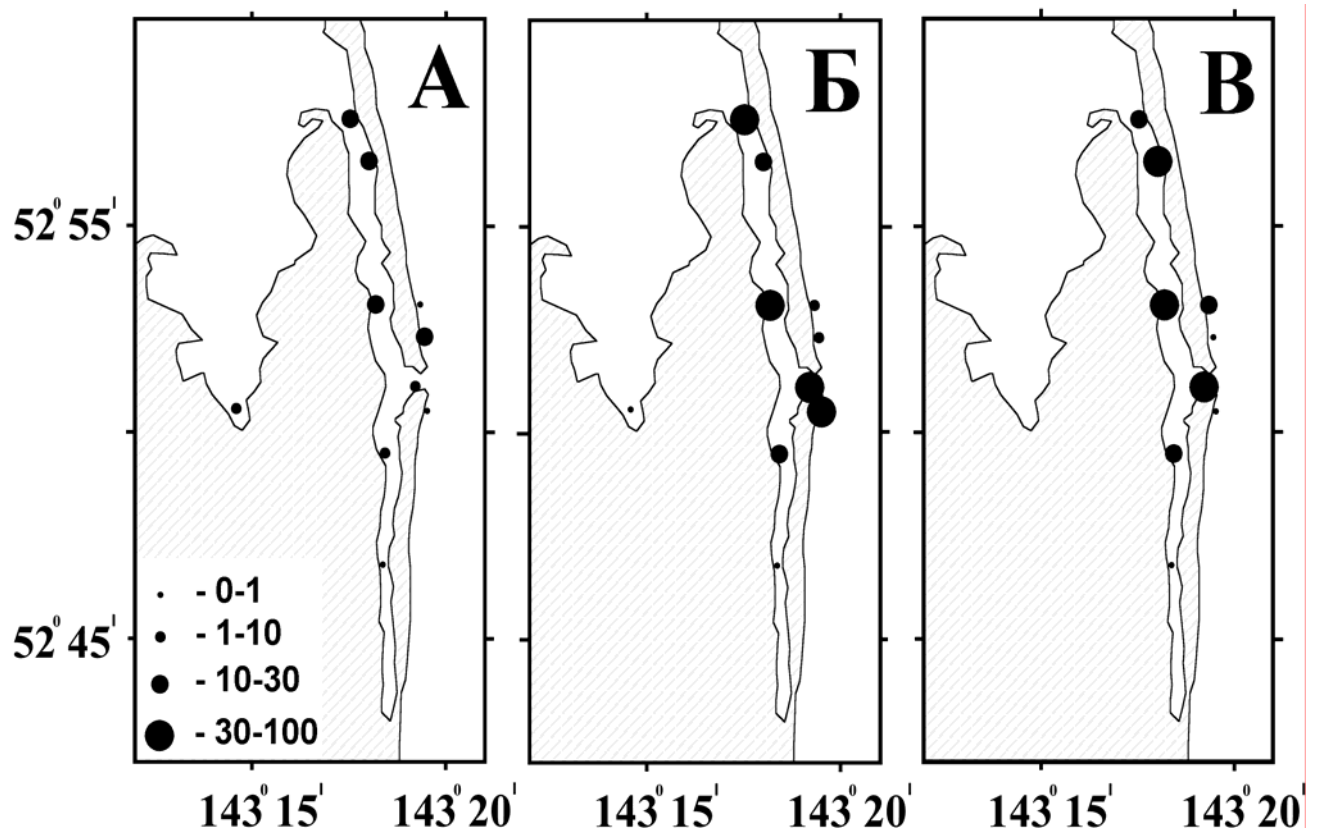


Рис 6.3 Распределение (экз./усилие) некоторых массовых видов рыб в заливе Пильтун по уловам закидного невода (А – кунджа; Б – красноперка; В – навага)

Полосатая камбала по распределению занимает промежуточное положение между приведенными выше парами видов (рис. 6.4.Б). Распределение этого вида сходно в общих чертах с распределением малоротой корюшки, отличие состоит в том, что полосатая камбала ни разу не была отмечена в северной, наиболее распресненной части залива. Вдовин и Швыдкий (1993) отмечали, что после прохождения тайфуна в Амурском заливе численность полосатой камбалы на глубинах 20-30 м значительно увеличилась на короткое время, при этом сколько-нибудь существенных сдвигов по температуре и солености в придонном слое

зафиксировано не было. Это позволяет предположить, что распределение данного вида приурочено не к каким-либо значениям температуры либо солености, а именно к фронтальной зоне.

Уловы малькового невода (рис. 6.2.Г) и закидного (рис. 6.3.В) дают разные картины распределения наваги, что связано с особенностями этих орудий лова. В уловах малькового невода, с помощью которого облавливались более прогретые мелководья, преобладали сеголетки наваги, а половозрелые особи отмечались единичными поимками.

4. – Морские виды. Распределение этого типа имеют рыбы, отмеченные только на границе протоки и моря (дальневосточная мойва, тихоокеанская песчанка, липарис Кузнецова и др.) (рис. 6.1.). На распределение этих видов наибольшее влияние оказывает, скорее всего, температурный режим вод залива.

Мойву отмечали в реках Чукотки (Черешнев, 1990), и, по-видимому, соленость не является фактором, препятствующим ее заходу в залив. Вероятнее всего, в период исследований в заливе Пильтун этот холодолюбивый вид (Великанов, 1980; Brown, 2002) встречался редко по причине летнего прогрева вод. По-видимому, температурный фактор имеет большое значение и для тихоокеанской песчанки, которая образует самые крупные скопления при 4 °С (Худя, 1994). Все виды данной группы могут проникать в залив только в пределах клина морских холодных вод.

5. – Проходные (анадромные) рыбы (горбуша, мальма). Встречаются в заливе только в период миграций.

Особенности распределения массовых рыб залива Пильтун обусловлены характером питания и степенью эврибионтности каждого вида.

Колюшки – эврифаги и питаются мелкими планктонными и бентосными организмами, включая фитопланктон (Зюганов, 1991), интенсивное цветение которого ежегодно наблюдалось в августе-сентябре в центральной части лагуны. Малоротая корюшка и молодь звездчатой и полосатой камбал в эстуарных зонах питаются в основном зоопланктоном (Максименков, Токранов, 1992; Токранов и др., 1995; собственные данные).

Крупноротовая краснопёрка и дальневосточная навага – преимущественные бентофаги (Гавренков, Иванков, 1979; Николотова, 1954).

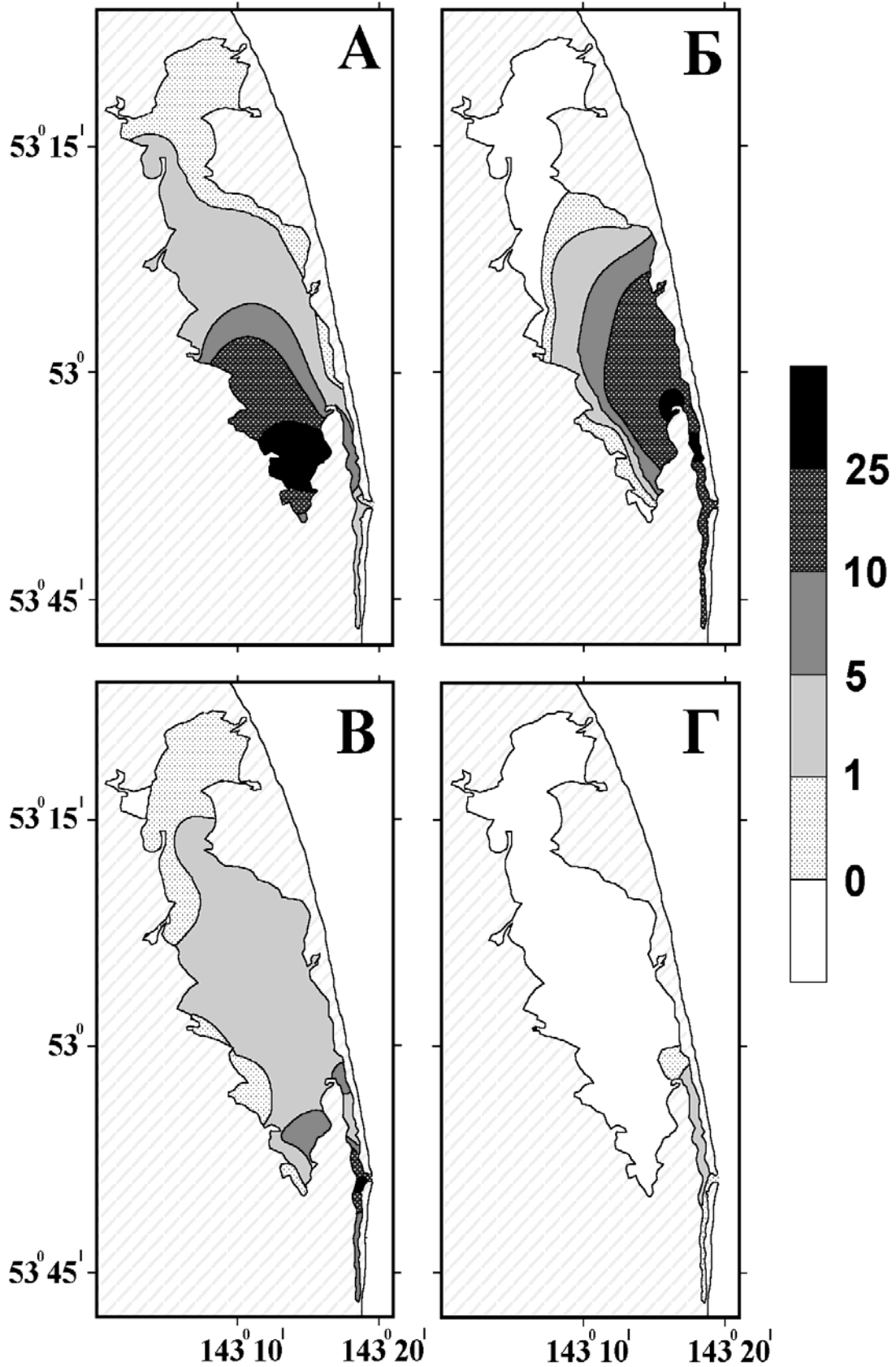


Рис. 6.4. Распределение (экз./усилие) рогатковых и камбаловых рыб в заливе Пильтун в уловах малькового невода (А – звездчатая камбала; Б – полосатая камбала; В – северная широколобка; Г – дальневосточный керчак)

В протоке залива Пильтун, которая является местом концентрации этих видов, биомасса бентоса очень высока и превышает 6000 г/м^2 (Кафанов, 1984; Табунков и др., 1988).

Однако основным фактором, ограничивающим проникновение наваги в лагуну, является сильный летний прогрев вод. Молодь наваги более эвритермна (Покровская, 1960) и образует крупные скопления на границе лагуны и протоки.

Кунджа, дальневосточный керчак и широколобка – виды, питающиеся преимущественно рыбной пищей (Nomna et al, 1972; Панченко, 2001; собственные данные).

Кунджа Ныйского залива, расположенного также на северо-восточном побережье Сахалина, в качестве кормовых объектов предпочитает малоротую корюшку, навагу и сельдь (Гриценко, Чуриков, 1977). В протоке залива Пильтун плотность наваги и корюшки достаточно высока, и в питании кунджи нами отмечена та же тенденция. Однако в желудках более чем у 50 % кунджи, выловленной в протоке, автором были обнаружены тихоокеанская песчанка и мойва (Земнухов, 2002). По-видимому, приуроченность этого вида к протоке – результат того, что определённая часть нагульной кунджи периодически выходит в море, используя в качестве дополнительной кормовой базы песчанку и мойву, которые в силу своей холодолюбивости в заливе почти не встречаются (Земнухов, 2002). Многократные миграции нагульной кунджи из морских вод в распресненные и пресные в летний период ранее уже отмечались в литературе (DeCicco, 1992; Yamamoto et. al., 1999). Вообще, это явление достаточно широко распространено у эстуарных видов-резидентов (Blaber, Blaber, 1980).

Сравнительный анализ данных по размерному составу массовых видов рыб показал, что крупноразмерные особи большинства морских эвригаллиных видов предпочитают протоку в качестве основного местообитания (рис. 6.5., рис. 6.6.). Вызвано это, на наш взгляд, различными кормовыми условиями лагуны и протоки, в первую очередь – повышенной биомассой бентоса в протоке (Табунков и др., 1988) и увеличением, как размеров, так и спектра кормовых объектов по мере приближения к морскому устью. Также некоторую роль играет уменьшение диапазона термического оптимума у взрослых рыб по сравнению с молодью.

Вместе с тем, нужно отметить, что даже в протоке крупные рыбы держатся по большей части в придонной холодной морской воде, что заметно по разнице в размерном составе в уловах мальковым (выполненным на мелководье) и закидным неводами (рис. 6.7.).

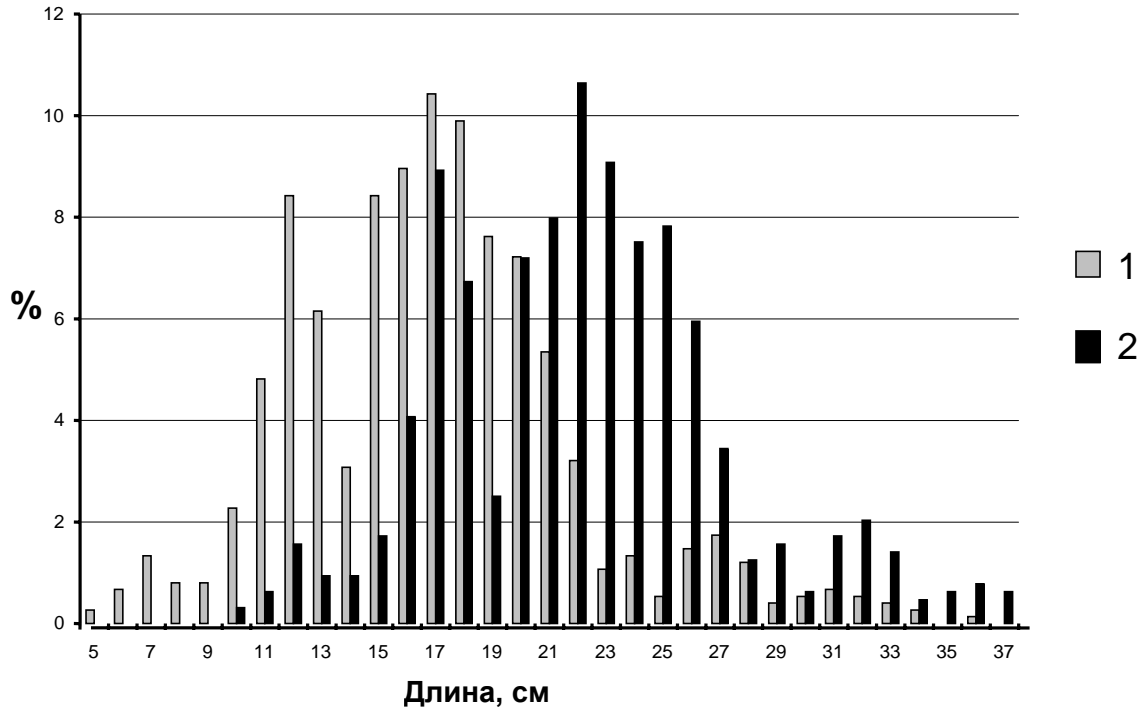


Рис.

6.5. Размерный состав полосатой камбалы в заливе Пильтун (1 – в лагуне, 2 - в протоке)

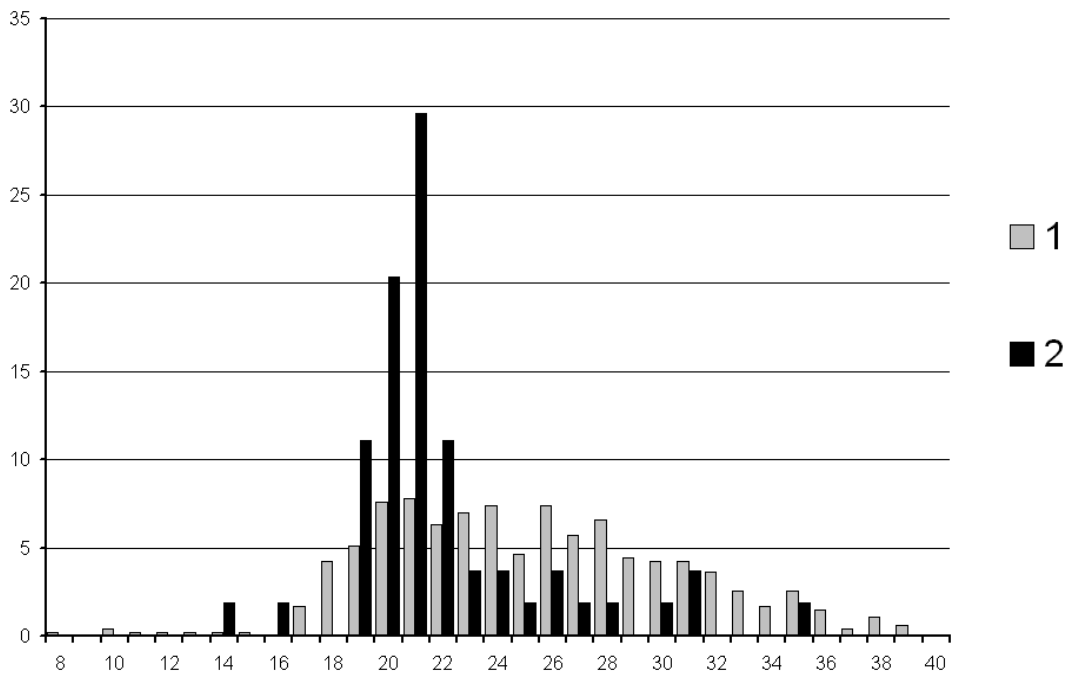


Рис. 6.6. Размерный состав широколобки в заливе Пильтун (1 – в протоке, 2 - в лагуне)

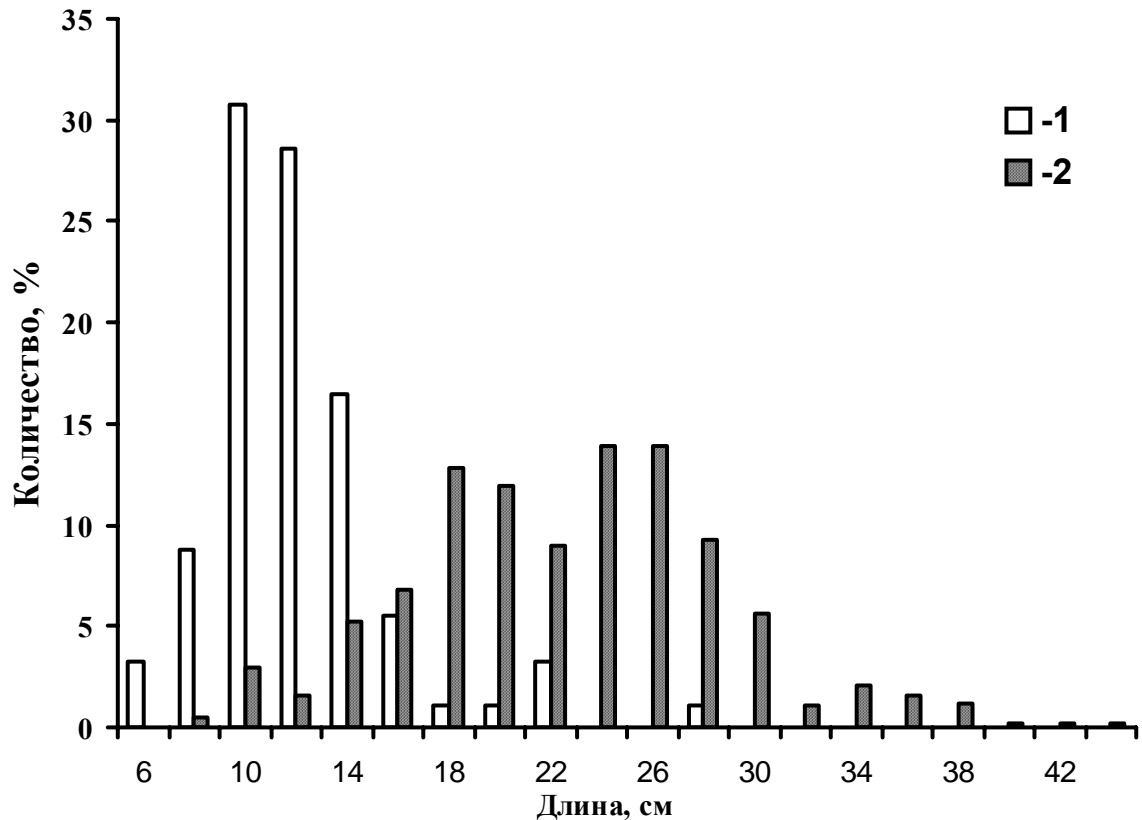


Рис. 6.7. Размерный состав дальневосточной наваги в уловах малькового (1) и закидного (2) неводов в заливе Пильтун в летне-осенний период 1999-2000 годов

Отсутствие в заливе Пильтун сеголетков дальневосточного керчака и малое количество молоди данного вида (Панченко, Земнухов, 2004) объясняется наличием постоянного сноса поверхностных вод залива в море. Личинки керчаковых рыб рода *Myoxocephalus* проходят пелагическую стадию продолжительностью до 2-х месяцев (Панченко, 2001) на протяжении которой их выносит из залива. Вероятно, по этой же причине в заливе невелика численность стихеевых (*Opisthocentrus ocellatus* и *Pholidapus dybowskii*), имеющих в онтогенезе длительную стадию пелагической личинки.

Анализ уловов малькового невода показал, что распределение частот данных по массе неоднородно и в логарифмической шкале имеет полимодальное распределение (рис. 6.8.). Вызвано это, на наш взгляд, в первую очередь особенностями сбора материала малыми орудиями лова.

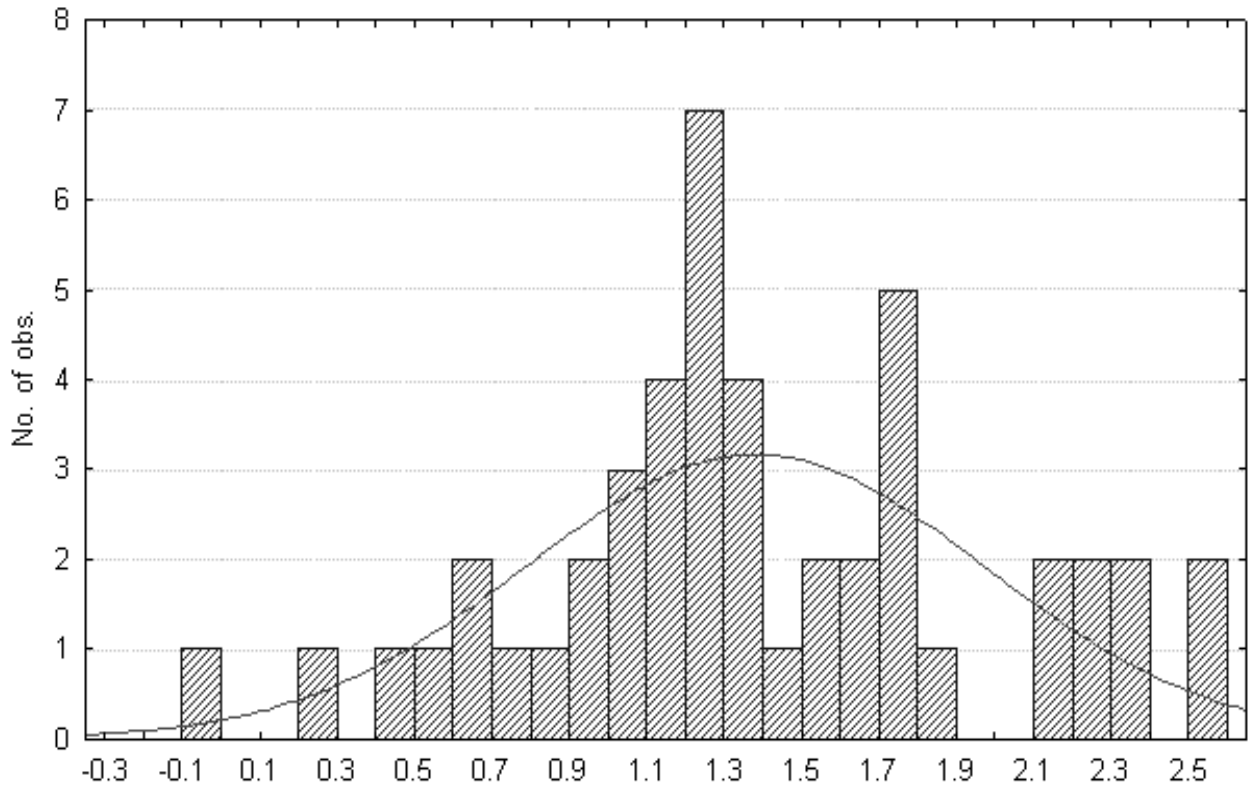


Рис. 6.8. Распределение частот уловов малькового невода по массе (преобразованных по формуле $n^l = \text{Log}10(n_i/n_{min})$)

Дело в том, что биомасса всегда распределена неравномерно. То есть, в любом биотопе присутствует «фоновая» биомасса, образуемая малоподвижными мелкими видами. Крупные рыбы, заходя на контрольный участок, скачкообразно увеличивают его биомассу, равно как и к мелкие, но стайные подвижные виды.

Также надо указать, что в водной среде наибольшее «сгущение жизни» наблюдается во фронтальных зонах (Айзатуллин и др., 1984), а в исследуемом районе мы предполагаем наличие даже не одной, а нескольких фронтальных зон (собственные данные). В прибрежных районах моря распределение как фитопланктона, так и зоопланктона часто характеризуется «пятнистостью» (Прыгункова, 1985; Dustan, Pinckney, 1989), и в течении сезона в эстуарных зонах сильно варьирует под действием приливо-отливных течений, ветровых сгонно-нагонных явлений, а так же увеличения либо уменьшения стока пресных вод (Кафанов и др., 1988; Барабанщиков, 1998). Распределение массы зоопланктона в прибрежных районах зачастую так же полимодально (Максименков, 1982).

Помимо этого, в условиях избыточной кормовой базы у многих рыб в значительной степени снижается территориальность. Так, например, подобное явление отмечено для бурого терпуга (Gomelyuk, Leunov, 1999). Рыбы передвигаются по акватории достаточно свободно и образуют скопления в местах, богатых пищей. То есть, достаточно высокие отклонения от фона способны вызывать даже фонообразующие виды. С другой стороны, само понятие «фонообразующие виды» в эстуарных системах и, в частности, в заливе Пильтун, является в высшей степени условным. Так, например, в период ухода за кладкой самцы трёхиглой колюшки распределены более-менее равномерно, поскольку неотлучно находятся около гнезд (Зюганов, 1991), а самки, нагуливаясь, способны образовывать скопления в местах, богатых кормом. Вообще, территориальное поведение характерно в основном для молоди, вытесняемой крупными особями в места с небогатой кормовой базой (Гомелюк, Леунов, 1988).

Таким образом, исследования показали, что в лагуне преобладают планктоноядные рыбы (колюшки, малоротая корюшка, молодь камбал), а в протоке – бентофаги и хищники (крупночешуйная красноперка, навага, северная широколобка, дальневосточный керчак и кунджа). В целом в летне-осенний период наблюдается тенденция тяготения крупных рыб (как морских, так и проходных) к холодным морским водам.

Основными факторами, определяющими наиболее характерные черты распределения массовых видов рыб в заливе Пильтун, являются распределение кормовых организмов, определяемое сложным термогалинным режимом и постепенным выносом поверхностных распресненных вод к морскому устью залива.

ГЛАВА 7. ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ ЗАЛИВА ПИЛЬТУН

На формирование ихтиофауны лагун северо-восточного Сахалина огромное влияние оказывают существующие здесь природные условия. Большой размах колебаний температуры и солености (как сезонный, так и суточный) приводит к тому, что виды, постоянно обитающие в лагунах и составляющие в них большую часть ихтиомассы, в своем подавляющем большинстве эврибионтны. К тому же, собственно лагунных видов рыб в российских водах нет. Практически все массовые виды тяготеют к соленой воде, используя лагуны для нереста, нагула, либо в качестве выростного водоема для молоди. Даже те из них, которые с наибольшим основанием могут быть названы лагунными (такие, как дальневосточная широколобка и полосатая камбала) образуют наибольшие концентрации в районе морского устья протоки залива Пильтун (Земнухов, 2002). Причиной этому служит еще и тот факт, что в зимнее время распресненная мелководная часть залива промерзает до дна, отрезая поступление относительно теплых пресных вод, в результате чего на зимовку солоноватоводные рыбы вынуждены уходить либо в устья рек, либо в море. В других заливах северо-востока Сахалина, являющихся устьевыми участками достаточно крупных рек, поступление пресных вод зимой не прекращается, но сильное выхолаживание верхних участков шельфа приводит к тому же результату – большинство видов рыб вынуждены искать более комфортные условия и уходить на зимовку либо за границу зимнего термоклина, либо в пресные, более теплые воды.

Основными причинами отсутствия собственно лагунных видов в местной ихтиофауне являются также исторические условия существования и развития лагунного берега. Процессы перестройки берега (под влиянием ветрового, волнового и приливного воздействия) вызывают изменения в гидрологическом режиме лагун, как постепенные, так и скачкообразные. Как, например, размыв косы (рис. 1.5.) может привести к резкому уменьшению средней летней температуры в лагуне, повышению солености, и т.д., что, в свою очередь, тут же сказывается на количественном и качественном составе ихтиофауны (Young, Potter, 2003).

Помимо этого, многократные изменения уровня моря, происходившие здесь, также оказали большое влияние на особенности биологии и экологии обитающих в лагунах рыб. Даже при относительно небольшой (порядка 2-3 метров) трансгрессии либо регрессии лагуна, как биоценоз, на некоторое время прекращает существование. Эстуарий, как промежуточный район между солеными и пресными водами значительно сокращается как по площади, так и по объему вод, вынуждая обитающих в ней рыб возвращаться к обитанию либо в пресной, либо в соленой воде. При этом численность практически всех видов значительно снижается. В дальнейшем под влиянием волн, ветра, приливов идет перестройка берега, появляются бары, косы, и после выхода их из-под уреза образуется новая лагуна, в которой постепенно формируется такой же благоприятный в кормовом отношении режим вод, который мы наблюдаем в заливе Пильтун в настоящее время.

Современные лагуны северо-восточного Сахалина не могут рассматриваться в качестве центра происхождения обитающей в них фауны, так как они сформировались только в голоцене, после последнего оледенения, во время пика которого уровень моря был ниже современного на 90-130 м (Хопкинс, 1976; Монин, Шишков, 1979; Серебрянный, 1980). Даже если признать преемственность лагун одной речной системы, сменяющих одна другую во время трансгрессий и регрессий плио-плейстоцена, то отсутствие эндемиков и широкое географическое распространение видов не свидетельствует об автохтонности их фауны. Кроме того, массовое образование лагун региона, скорее всего, было связано с обильными выносами палео-Амура, которые стали поступать только в плейстоцене (Nishimura, 1964; Линдберг, 1972), т.е. достаточно поздно для начала процесса формирования современной холодноводной фауны (Долганов, Земнухов, 2007).

Начало формирования ихтиофауны лагун Сахалина, вероятнее всего, следует отнести к концу эоцена-олигоцену, когда в условиях резкого и значительного похолодания климата (Лисицын и др., 1980; Кафанов, 1982) стали формироваться представители современных холодноводных семейств северного полушария. Происхождение крупных таксонов родового уровня датируется, в основном, миоценом, а видов – плио-плейстоценом (Данильченко, 1964; Ископаемые костистые рыбы СССР, 1980; Черешнев, 1996; Назаркин, 2000).

Видовой состав фауны типично пресноводных видов рыб (*Carassius auratus gibelio*, *Rhodeus sericeus*, *Phoxinus phoxinus*, *Cobitis lutheri*, *Misgurnus buphoensis*, *Barbatula toni*, *Gymnogobius urotaenia*, *G. macrognathos*) и рыб пресноводного генезиса (2 вида) лагун северо-восточного Сахалина указывает на их тесную генетическую связь с фауной Амура (Никольский, 1956; Берг, 1962; Линдберг, 1972). Реки восточного Сахалина заселялись амурской фауной в плейстоцене, когда они входили в речную систему палео-Амура (Линдберг, 1972). Из рыб пресноводного генезиса лишь представители рода *Tribolodon* адаптировались к водам с повышенной соленостью (даже морской). Адаптация к соленым водам у *T. brandtii* и *T. hakonensis* выработалась, по-видимому, в уникальных условиях неоднократного и значительного распреснения и осолонения бассейна Японского моря в плио-плейстоцене (Nishimura, 1964; Линдберг, 1972).

Вторично пресноводные рыбы (6 видов) сформировались от проходных форм в плиоцене в Северной Пацифике (*Lethenteron reissneri*), в первой половине плейстоцена в условиях изолированного Японского моря (*Huso dauricus*, *Coregonus ussuriensis*, *Pungitius sinensis*) и в пресноводных водоемах восточного побережья Японии и Сахалина (*Pungitius tymensis*, *Tribolodon sakhalinensis*).

Большинство рыб лагун северо-восточного Сахалина (61%) имеют морской генезис (семейства Petromyzontidae, Acipenseridae, Clupeidae, Osmeridae, Salmonidae, Gadidae, Gasterosteidae, Hexagrammidae, Cottidae, Hemitripterae, Agonidae, Cyclopteridae, Zoarcidae, Stichaeidae, Ammodytidae, Pleuronectidae) (Долганов, Земнухов, 2007).

Представители осетровых и сельдевых известны в палеолетописи с мела и в третичном периоде были широко распространены в северном полушарии (Обручев, Казанцева, 1964; Данильченко, 1964). Однако, если центр происхождения рода *Acipenser* в настоящее время установить сложно, то становление и расселение рыб рода *Clupea* достаточно хорошо прослеживается из вод западной Арктики (Световидов, 1952). Западная Арктика является также и центром происхождения рыб семейства Gadidae (Световидов, 1948). Все остальные семейства сформировались в северо-западной части Тихого океана. На это указывают палеонтологические и климатические данные, распространение таксонов, их морфология и экология.

Рыбы морского генезиса в зависимости от распространения, места и времени происхождения подразделяются на несколько групп.

Бореально-арктические рыбы восточноарктического происхождения насчитывают 9 видов. Из них *Clupea pallasii* и *Eleginus gracilis* имеют аркатлантический генезис и дивергировали в течение позднего миоцена-начала плиоцена. Рыбы тихоокеанского генезиса (*Lethenteron camtschaticum*, *Osmerus mordax*, *Hypomesus olidus*, *Mallotus villosus catervarius*, *Pungitius pungitius*, *Ammodytes hexapterus*, *Platichthys stellatus*) сформировались в холодных условиях восточной Арктики (при закрытом Беринговом проливе) в первой половине плиоцена от более тепловодных предковых форм, проникших в Арктику в конце миоцена (Долганов, Земнухов, 2007).

Самой многочисленной группой рыб лагунного комплекса северо-восточного Сахалина являются широко распространенные высокобореальные виды арктического происхождения, южные популяции которых адаптировались к более теплым условиям (18 видов). Аркатлантический генезис из них имеет только треска *Gadus macrocephalus*, которая сформировалась в восточной Арктике (вместе с *E. gracilis* и *C. pallasii*) в конце миоцена-первой половине плиоцена. Остальные виды этой группы ведут начало от низкобореальных тихоокеанских предков, мигрировавших в Арктику во время Берингийской трансгрессии в среднем плиоцене (*Oncorhynchus gorbuscha*, *O. keta*, *O. kisutch*, *O. nerka*, *Salvelinus leucomaenis*, *Hexagrammos octogrammus*, *H. stelleri*, *Myoxocephalus stelleri*, *Myoxocephalus jaok*, *Hemitripterus villosus*, *Pallasina barbata*, *Rhodymenichthys dolichogaster*, *Opisthocentrus ocellatus*, *Pleuronectes quadrituberculatus*, *Limanda aspera*, *L. proboscidea*, *L. sachalinensis*). Сформироваться в северной Пацифике высокобореальные виды не могли, так как в миоцене и начале плиоцена климат в регионе был более мягким, чем в настоящее время (Муратова, 1973; Бискэ, Баранова, 1976; Петров, 1976). Адаптация к высокобореальным водам, по-видимому, началась в первой половине плиоцена только в северной части Берингова моря, откуда ранне-среднеплиоценовым оптимумом (Douglas, Savin, 1971; Armentrout et al., 1978; Keller, 1978) фауна была вытеснена в Арктику. В конце плиоцена нынешняя высокобореальная и бореально-арктическая фауна под давлением значительного похолодания мигрировала из Арктики в северную часть

Тихого океана, где вдоль азиатского побережья расселилась до Японии (Долганов, 2001).

Часть видов высокобореальной фауны в середине плейстоцена проникла в Японское море, мелководные проливы которого вторую половину четвертичного периода большей частью были закрыты (Nishimura, 1964). В условиях чередования полной или частичной изоляции во второй половине плейстоцена в Японском море от высокобореальных видов арктического происхождения образовалось множество форм, расселившихся после окончания последнего оледенения и открытия проливов в прилегающие части Охотского моря. Особую роль в их расселении сыграло открытие в начале Висконсинского оледенения Корейского пролива (Хидаки, 1974; Плетнев, 1979), через который после окончания оледенения впервые в Японское море устремились теплые тихоокеанские водные массы, отодвинувшие высокобореальные формы далеко к северу.

Все высокобореальные рыбы япономорского происхождения, обитающие в лагунах рассматриваемого региона, являются проходными, либо мелководными эвригалинными формами (10 видов: *Hypomesus nipponensis*, *Salvelinus malma krasheninnikovi*, *Megalocottus platycephalus taeniopterus*, *Cottus amblystomopsis*, *Brachyopsis segaliensis*, *Liparis kusnetzovi*, *Zoarces elongatus*, *Pholidapus dybowskii*, *Liopsetta pinnifasciata*, *Limanda punctatissima*). Исключение составляет только *Cottus amblystomopsis*, почти полностью перешедший к пресноводному образу жизни. Заселение этих видов в лагуны северо-восточного Сахалина через Татарский пролив и северный Сахалин вдоль Восточно-Сахалинского течения прекрасно обосновал А.И. Кафанов (2003).

В лагунах северо-восточного Сахалина присутствуют также адаптированные к более холодным водам широко распространенные преимущественно низкобореальные виды (*Acipenser medirostris*, *Sardinops melanostictus*, *Hypomesus japonicus*, *O. masou*, южные популяции *Gasterosteus aculeatus*, *Mugil cephalus*). Происхождение осетровых и лососевых связано с северной частью Тихого океана, где близкие к ним формы известны из отложений миоцена и плиоцена (Обручев, Казанцева, 1964; Зюганов, 1991; Черешнев, 1996), а рода *Acipenser* – с верхнего мела (Берг, 1955).

К этой же группе следует отнести и сахалинского тайменя *Parahucho perryi* – реликтовую форму, сохранившуюся с доледникового времени. В плейстоцене таймени обитали и вдоль американского побережья Тихого океана (Глубоковский, 1995).

Таким образом, наибольшее количество видов ихтиофауны лагун северо-восточного Сахалина в разное время произошли в арктическом бассейне (28 видов). Вторая по численности группа (15 видов и подвидов) образовалась от высокобореальных видов арктического происхождения в условиях чередования полной или частичной изоляции во второй половине плейстоцена в Японском море.

В формировании ихтиофауны лагун северо-востока Сахалина основополагающую роль сыграли следующие моменты геологической истории:

1. Многократно возникавшая и исчезающая связь между фауной Арктики и Пацифики через Берингов пролив.
2. Многократная смена климата на протяжении плиоцена-плейстоцена.
3. Чередования полной и частичной изоляции Японского моря во второй половине четвертичного периода.

ВЫВОДЫ

1. В заливе Пильтун насчитывается 60 видов и подвидов рыб, относящихся к 42 родам и 23 семействам.
2. К массовым видам залива относятся: - трёхиглая колюшка, малоротая корюшка, крупночешуйная красноперка, дальневосточная навага, девятииглая колюшка, бельдюга, широколобка, звёздчатая и полосатая камбалы, кунджа, дальневосточный керчак и горбуша, составляющие более 90% общей биомассы и численности.
3. Тепловодные виды в ихтиофауне залива Пильтун отсутствуют. Большая часть ихтиофауны (60%) представлена эвритермными рыбами, способными существовать при температуре от 1-2 до 25 °С.
4. По отношению к солености преобладают морские эвригалинные виды, составляя 30% от видового состава. Морские стеногалинные виды составляют 18%, разноводные – 17%, пресноводные эвригалинные – 10%, пресноводные стеногалинные – 15% и проходные – 10%.
5. Постоянные обитатели составляют всего 10% ихтиофауны. 38% видов являются нагульными мигрантами, 18% - нагульно-нерестовыми, 13% - нагульно-транзитными. Доля случайных видов достигает 17%, видов с неизвестным типом миграций - 3%.
6. Большая часть рыб залива питается преимущественно бентосом (43%). По 18% составляют планктофаги и хищники, 10% - всеядные, 3% - детритофаги и 2% - паразиты. Питание 5% видов не исследовано.
7. На основании особенностей жизненного цикла (нерест, нагул, тип зимовки, тип распределения) - в заливе Пильтун выделено 5 экологических групп рыб: 1) морские (32% видов); 2) эстуарно-морские (15%); 3) эстуарно-пресноводные (20%); 4) пресноводные (20%); 5) проходные (анадромные) (13%).
8. Основными факторами, влияющими на распределение массовых видов рыб в заливе Пильтун, являются обилие и доступность кормовых организмов, определяемые сложным термогалинным режимом. Непосредственно в лагуне преобладают планктоноядные рыбы (колюшки, малоротые корюшки),

а в протоке – бентофаги и хищники (крупночешуйная красноперка, навага, северная широколобка, дальневосточный керчак и кунджа).

9. Ихтиофауна, заселившая в голоцене лагуны северо-восточного Сахалина, имеет разные центры происхождения, время и условия формирования. Ее составляют: – вселенцы из бассейна Амура (17%); вторичнопресноводные рыбы, которые сформировались в плейстоцене от проходных форм в Японском море и в пресноводных водоемах восточного побережья Японии и Сахалина (10%); бореально-арктические рыбы восточноарктического происхождения, сформировавшиеся в позднем миоцене-начале плиоцена (15%); высокобореальные виды арктического происхождения, которые дивергировали в восточной Арктике во второй половине плиоцена (30%); виды, образовавшиеся во второй половине плейстоцена в Японском море (17%); а также адаптированные к более холодным водам низкобореальные виды северотихоокеанского происхождения (12%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айзатуллин Т.А. Лебедев В.Л. Хайлов К.М. Океан. Фронты, дисперсии, жизнь. Л.: Гидрометеоиздат. 1984. 192 с.
- Александров С.М. Остров Сахалин. М.: Наука. 1973. 184 с.
- Амброз А.И. Восточносахалинская сельдь района Ныйск-Найво // Социалистич. реконструкция рыбн. хоз-ва Дальн. Вост. 1931. № 5-7. С. 129-135
- Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. 566 с.
- Андрияшев А.П., Чернова Н.В. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиологии. 1994. Т. 34. Вып. 4. С. 435-456.
- Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 1998. 220 с.
- Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т.1. / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 2003а. 379 с.
- Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т.2. / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 2003б. 253 с.
- Атлас Сахалинской области. М.: Главн. управл. геодез. и картограф. 1967. 135 с.
- Барабанщиков Е.И. Сезонные изменения качественного состава зоопланктона эстуарной зоны реки Раздольной // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 351-361
- Барсуков В.В. Рыбы бухты Провидения и сопредельных вод Чукотского полуострова // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1958. Т. 25. С.130-163.
- Берг Л.С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых. 2-е издание // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1955. Т. XX. 286 с.
- Берг Л.С. Разделение территории Палеарктики и Амурской области на зоогеографические области на основании распространения пресноводных рыб // Избр. Тр. М.: Изд-во АН СССР. 1962. Т. 5. С. 320-360.
- Бергер В.Я. Наумов А.Д. Бабков А.И. Зависимость обилия и разнообразия морского бентоса от солености среды // Биол. моря. 1995. Т. 21. №1. С. 45-50

- Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П. Основные черты палеогеографии Берингии в дочетвертичном кайнозое // Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 121-128.
- Бобрик К.П., Бровко П.Ф. Речной сток и осадконакопление в лагунах Северного Сахалина // Материалы научной конференции по проблемам гидрологии рек зоны БАМ и Дальнего Востока. Владивосток: 1966. С. 439-444.
- Богущкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.
- Борец Л.А. Состав и биомасса донных рыб на шельфе северной части Японского моря // Биология шельфовых и проходных рыб. Сб. научн. трудов ДВО АН СССР. Владивосток: 1990. С. 59-65
- Бровко П.Ф. Осадконакопление в лагуне Набиль (о. Сахалин) // Вопросы географии побережий и шельфа дальневосточных морей. Сб. научн. трудов. Владивосток: 1977. С. 101-115.
- Бровко П.Ф. Формирование лагунных берегов дальневосточных морей в условиях умеренного климата // Бентос и условия его существования на шельфовых зонах Сахалина. Сб. научн. трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1985. С. 4-10.
- Бровко П.Ф. Развитие прибрежных лагун. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1990. 148 с.
- Бровко П.Ф., Задкова И.И., Токарчук Т.И. К гидрохимии некоторых лагун Сахалина // Биота и сообщества ДВ морей: Лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. Сб. научн. трудов. Владивосток: Инст. Биол. моря. 1988. С. 7-30
- Бровко П.Ф., Кафанов А.И. Литолого-геоморфологические условия развития и типы литорали лагуны Набиль (Восточный Сахалин) // Бентос и условия его существования на шельфовых зонах Сахалина. Сб. научн. трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 20-26.
- Бровко П.Ф., Пешеходько В.М. Лагуны Сахалина как акватории марикультуры // Итоги исслед. по. вопр. рац. использ. и охраны вод., земел. и биол. ресурсов Сах и Курил. о-вов: Тез. докл. III науч.-практ. конф. Ю-Сах. 1987. С. 123.

- Бровко П.Ф., Токарчук Т.Н., Черенакова М.В. Литология и геохимия осадков лагуны Чайво // Древние климаты и осадконакопление в восточной окраине Азии. Сб. научн. трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 26-34.
- Василец П.М., Максименков В.В. Некоторые аспекты биологии молоди морской малоротой корюшки *Nuromesus japonicus* в прибрежных водах восточной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 1998. Вып. 4. С. 52-56
- Василец П.М., Максименков В.В., Травина Т.Н., Травин С.А. О биологии малоротой корюшки *Nuromesus olidus* в водах Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2000. вып. 5. С. 94-100
- Вдовин А.Н. Антоненко Д.В. Вертикальное рапределение бурого терпуга (*Hexagrammos octogrammus*) в заливе Петра Великого // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 46-52
- Вдовин А.Н. Состав и биомасса рыб Амурского залива // Известия ТИНРО. 1996. Т. 119. С. 72-87
- Вдовин А.Н., Антоненко Д.В., Соколовская Т.Г. Распределение звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в заливе Петра Великого. // Биол. моря. 1997.Т. 23. № 4, С. 227-233.
- Вдовин А.Н., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф. Основные результаты исследований рыб морского прибрежного комплекса Приморья // Известия ТИНРО-центра. 2004. Т. 138. С. 168-190
- Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В. Распределение камбал в заливе Петра Великого в период гидрологического лета (июль-сентябрь) // Известия ТИНРО-центра. 2000. Т.127. часть 1. С. 122-136
- Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В. Сезонное распределение полосатой камбалы в заливе Петра Великого // Биол. моря. 1993. №4. С. 52-57
- Великанов А.Я. Весеннее распределение и некоторые черты биологии мойвы *Mallotus villosus socialis* (Pallas) Татарского пролива // Изв. ТИНРО. 1980. Т. 104. С. 135-146.
- Великанов А.Я. Тихоокеанская мойва // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. 1986. С. 135-146.

- Великанов А.Я., Чернышова Э.Р., Фатыхов Р.Н., Ившина Э.Р. Современное состояние ихтиоценоза зал. Уркт (северо-восток Сахалина) в связи с нефтяным загрязнением // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сб. научн. трудов. Т №2. СахНИРО. 1999. С. 121-125
- Владимиров А.Т. Морфология и эволюция лагунного берега острова Сахалина //Тр. Ин-та океанол. АН СССР. 1961. Т. 48. С. 145-171.
- Волобуев В.В. Никулин О.А. О биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) Мотыклейского залива // Гидробиологические исследования внутренних водоемов северо-востока СССР. ДВНЦ АН СССР. Сб. научных трудов. Владивосток: 1975.
- Волобуев В.В. О биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) материкового побережья Охотского моря // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. Сб. научных трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1987. С. 89-100.
- Володин А.В. К познанию особенностей размножения плоскоголового бычка *Megalocottus platycephalus* (Pallas) в лагунах северо-восточного побережья Сахалина // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сб. научн. трудов. Т №1. СахНИРО. 1996. с. 51-55
- Володин А.В. Размерно-возрастной состав и рост плоскоголового бычка *Megalocottus platycephalus* (Pallas) лагун северо-восточного побережья Сахалина // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сб. научн. трудов. Т №2. СахНИРО. 1999. С. 143-146
- Вышкварцев Д.И. Физико-географическая и гидрохимическая характеристики мелководных бухт залива Посъета. // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Сб. научных трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1984. С. 4-11
- Вышкварцев Д.И., Крючкова Г.А., Карапетян Т.Ш. Исследования зоопланктона в мелководных бухтах залива Посъета // Исследования пелагических и донных организмов дальневосточных морей. Сб. научных трудов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1979. С. 17-29

- Гавренков Ю.И. Биология дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* как перспективного объекта аквакультуры Южного Приморья . Автореф. дисс... канд.биол.наук. М.: ВНИИПРХ. 1989. 25 с.
- Гавренков Ю.И. Биология, морфология и состояние запасов дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* Южного Приморья // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 74-81
- Гавренков Ю.И. К биотехнике культивирования дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* в Южном Приморье // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. Вып. 3. С. 423-426
- Гавренков Ю.И., Иванков В.Н. Таксономический статус и биология дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* Южного Приморья // Вопр. ихтиологии. 1979. Т.19. Вып. 6. С. 1014-1024
- Глубоковский М.К. Эволюционная биология лососевых рыб. М.: Наука. 1995. 343 с.
- Гомелюк В.Е., Леунов В.П. Связь особенностей пищевого поведения и этологической структуры группировок у разновозрастных бурых терпугов, обитающих в различных биотопах в заливе Петра Великого (Японское море) // Тез. докл. всесоюз. конф. Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Мурманск: ПИНРО. 1988. С. 14-15
- Григорьев С.С. Характеристика раннего периода жизни некоторых видов морских рыб севера Дальнего Востока. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Москва. 1998. 24 с.
- Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Костин В.К. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат. 1987. 166 с.
- Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Таксономия, экология, промысел. М.: ВНИРО. 2002. 247 с.
- Гриценко О.Ф. Экология размножения дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* // Вопр. ихтиологии. 1982. Т. 22. Вып. 6. С. 1015-1028.
- Гриценко О.Ф., Жилин Н.И. Экология размножения сельди Ныйского залива //Биол. моря. 1979. № 1. С. 58-65.

- Гриценко О.Ф., Костюнин Г.М. Амурский сиг *Coregonus ussuriensis* Berg и калуга *Huso dauricus* (Gerge) в сахалинских водах // Вопр. ихтиологии. 1979. Т. 19. Вып. 6. С. 1125-1127
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Биология гольцов рода *Salvelinus* и место их в ихтиоценах заливов северо-восточного Сахалина I. Миграции, возраст, рост и созревание // Вопр. ихтиологии. Т. 16. Вып. 6. 1976. С. 1012-1022
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Биология гольцов рода *Salvelinus* и место их в ихтиоценах заливов северо-восточного Сахалина II. Питание // Вопр. ихтиологии. Т. 17. Вып. 4 (195). 1977. С. 668-676
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Географическая и размерная изменчивость сахалинского тайменя *Hucho perryi* (Brevoort). // Лососевидные рыбы. Сб. статей. Л.: Наука. 1980. С. 92-100
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А. Экология размножения малоротой корюшки *Nipomesus nipponensis* McAlister (*Salmoniformes*, *Osmeridae*) на Южном Сахалине // Межвузовский сборник. Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1984. С. 74-78
- Гриценко О.Ф., Чуриков А.А., Родионова С.С. Экология малоротой корюшки *Nipomesus olidus* (Pallas) (*Osmeridae*) в водоемах о. Сахалин // Вопр. ихтиологии. 1984. Т.24. вып. 4 С. 571-579
- Гудков П.К. Материалы по биологии проходной мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) (*Salmonidae*) бассейна р. Чаун (арктическое побережье Чукотки) // Вопр.ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 3. С.404-415.
- Гудков П.К. Материалы по биологии кунджи *Salvelinus leucomaenis* бассейна Охотского моря // Вопр.ихтиологии. 1991. Т. 31. Вып.6. С. 898-908.
- Гудков П.К. Морфобиологические особенности южной дальневосточной широколобки *Megalocottus platycephalus taeniopterus* (Kner) (*SCORPAENIFORMES*, *COTTIDAE*) острова Сахалин // Вопр.ихтиологии. 2006. Т. 46. Вып.6. С. 766-781.
- Гудков П.К., Заварзина Н.К., Метленков А.В., Марченко В.И., Никитин В.Д. Видовой состав и распределение рыб в лагунах и побережье северо-восточного Сахалина (по результатам летней съемки) // Сохранение

- биоразнообразие Камчатки и прилегающих морей. Материалы V научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 2004. С. 295-298
- Гудков П.К., Заварзина Н.К. Сравнительный анализ ихтиофауны некоторых водоемов Тонино-Анивского полуострова Сахалина // СахНИРО. Труды. 2006. Т. 8. С. 50-66
- Давыдова С.В. Видовой состав ихтиопланктона бухт залива Петра Великого и его сезонная динамика // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 105-121
- Данильченко П.Г. Надотряд Teleostei. Костистые рыбы // Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. 1964. С.396-472.
- Дашко Н. А., Варламов С. М., Кочергин И. Е. Режим ветра и волнения у побережья северо-восточного Сахалина // Труды ДВНИГМИ, тематический вып. 1998. С. 14–28.
- Долганов В.Н. Происхождение и расселение скатов подотряда Rajoidei дальневосточных морей России // Вопр. ихтиологии 2001. Т. 41. № 3. С. 304-311.
- Долганов В.Н., Земнухов В.В. Формирование ихтиофауны лагун северо-восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. 2007. Т. 151. С. 389-393
- Дудник Ю.И., Щукина Г.Ф. О нересте зубатой корюшки в реках северо-западного Сахалина // Вопр. ихтиологии. 1990. Т.30. №1. С. 151-154
- Залесских Л.М. Суточный ритм питания и суточный рацион сеголеток наваги Печорской губы Баренцева моря в августе 1983 г. // Тез. докл. всесоюз. конф. Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Мурманск. ПИНРО. 1988. С. 39-40
- Звягинцев А.Ю., Кондратьева Е.С. Видовой состав и сезонная динамика уловов ихтиофауны полужакрытого морского водоема в Амурском заливе (Японское море) в условиях антропогенной эвтрофикации // Изв. ТИНРО-центра. 2002. Т. 130. С. 530-541.
- Земнухов В.В. Ихтиофауна залива Пильтун // Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем, Мурманск, 25-28 апр. 2001 г.: Тез. докл. Междунар. конф. - Апатиты: КНЦ РАН, 2001. С. 92.

- Земнухов В.В. Особенности распределения массовых видов рыб залива Пильтун (северо-восточное побережье Сахалина) в летне-осенний период // Вопр. ихтиологии. 2002. Т. 42. №3. С. 330-335
- Земнухов В.В., Соболевский Е.И., Панченко В.В., Антоненко Д.В. Количественное соотношение и некоторые особенности распределения рыб залива Пильтун // Вопр. рыболовства. 2002. Т. 3, № 19. С. 26-35.
- Земнухов В.В., Соболевский Е.И., Панченко В.В., Антоненко Д.В. Список видов рыб залива Пильтун (северо-восточный Сахалин) // Вопр. ихтиологии. 2001. Т. 41. вып. 3. С. 420-421.
- Земцова А.И. Климат Сахалина. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 200 с.
- Зенкович В.П., Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г. К геоморфологии западного побережья Камчатки. В кн. Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов. М.: Наука. 1971. С. 3-8
- Зимин В.А. Питание бельдюги в водоеме-охладителе АЭС // Тез. докл. всесоюз. конф. Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Мурманск. ПИНРО. 1988. С. 39-40
- Золотов О.Г., Максименков В.В., Николотова Л.А. Состав личинок рыб в восточной части Охотского моря и их питание // Известия ТИНРО. 1990. Т. 111. С. 58-66
- Зюганов В.В. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны // Фауна СССР. Л.: Наука. 1991. № 137. Т. 5. вып. 1. 261 с.
- Иванков В.Н., Лукьянов П.Е., Мостовая Н.В., Рухлова Г.Ф. Таксономическое значение морфологических признаков молоди двух дальневосточных красноперок // Биол. моря. 1984а. № 3. С. 29-33
- Иванков В.Н., Падецкий С.Н., Карпенко С.Н., Лукьянов П.Е. Биология проходных рыб Южного Приморья. / Межвузовский сборник – Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1984б. С. 10-36
- Иванков В.Н., Андреева В.В., Тяпкина Н.В., Рухлов Ф.Н., Фадеева Н.П. Биология и кормовая база тихоокеанских лососей в ранний морской период жизни. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1999. 259 с.
- Иванкова З.Г., Козлов Б.М. Сельдь восточного побережья Сахалина //Изв. ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 12-19.

- Иванов В.В., Святский А.З. Численное моделирование вторжения морских вод в устья рек в сезонном временном масштабе // Водные ресурсы. - 1987. - №5. - С. 116-122
- Иорданский Н.Н. Эволюция жизни. М.: Академия. 2001. 425 с.
- Ископаемые костистые рыбы СССР // Тр. ПИН АН СССР. М.: Наука. 1980. Т. 178. 211 с.
- Карасев Г.Л. Рыбы Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1987, 295 с.
- Карпенко В.И. Особенности биологии молоди кижуча, нерки и чавычи в прибрежных водах восточной Камчатки // Биол. моря. 1982. №6. С. 33-40
- Кафанов А.И. Бентос лагун Северо-Восточного Сахалина // Итоги исследований по вопросам рационального использования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов: Тез. докл. 2 научно-практ. конф. Южно-Сахалинск: Геогр. о-во СССР. 1984. С. 147-150.
- Кафанов А.И. Кайнозойская история малакофаун шельфа северной Пацифики // Морская биогеография. М.: Наука. 1982. С. 134-176.
- Кафанов А.И., Андреева В.В., Саматов А.Д. Состав и суточная динамика зоопланктона лагуны Семячик (Восточная Камчатка) // Биота и сообщества ДВ морей: Лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. 1988. Владивосток: Инст. биол. моря. С. 7-30
- Кафанов А.И., Лабай В.С., Печенева Н.В. Биота и сообщества макробентоса лагун северо-восточного Сахалина. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2003. 173 с.
- Ким Л.Н. Нерестовая сельдь восточной части залива Петра Великого // Известия ТИНРО. 1998. Т. 124. С. 506-516
- Клиот Э.А. О поедании икры сельди различными животными // Известия ТИНРО. 1955. Т. 43. С. 204-205
- Клюканов В.А. Происхождение, расселение и эволюция корюшковых (Osmeridae) // Основы классификации и филогении лососевидных рыб. Л.: ЗИН АН СССР. 1977. С. 13-27.
- Колпаков Н.В. Ихтиофауна прибрежных вод северного Приморья // Вопр. ихтиологии. 2003. Т. 43. №1. С. 34-41
- Короткий А.М., Гребенникова Т.А. Морские террасы Западного Сахалина. 1990. Владивосток: ТИГ ДВО РАН. 52 с.

- Короткий А.М., Пушкарь В.С. Морские террасы и четвертичная история шельфа Сахалина. 1997. Владивосток: Дальнаука. 194 с.
- Костричкина Е.М. О пищевой пластичности некоторых бентосоядных рыб Рижского залива. Труды молодых ученых (ВНИРО). Москва. Пищ. пром-сть. 1964. С. 103-108
- Кузнецова Е.Н. Кузнецов В.В. Сообщество рыб опресненных районов Анадырского залива Берингова моря. // Тез. докл. III всесоюз. конф. по морской биологии. Севастополь. 1988. Ч. 1. С. 273-274
- Кузнецова Н.А. Питание некоторых планктоноядных рыб в Охотском море в летний период // Известия ТИНРО-центра. 1997. Т.122. С. 255-275
- Кусакин О.Г. Некоторые закономерности распределения фауны и флоры в осушной зоне южных Курильских островов.// Иссл. ДВ морей СССР. М-Л.: изд. Академии Наук СССР. 1961. Ч. VII. С. 312-343
- Кучерявый А.В., Савваитова К.А., Павлов Д.С., Груздева М.А., Кузищин К.В., Стэнфорд Дж.А. Вариации жизненной стратегии тихоокеанской миноги *Lethenteron camtschaticum* реки Утхолок (Западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. 2007. Т.47. №1. С. 82-85
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. школа. 1973. 343 с.
- Леунов В.П. Связь различных показателей активности и характера питания *Hexagrammos octogrammus* и *H. stelleri* в заливе Петра Великого Японского моря при симпатричном обитании // Тез. докл. всесоюз. конф. Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Мурманск. ПИНРО. 1988. С. 19-21
- Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период. Биogeографическое обоснование гипотезы. Л.: Наука. 1972. 548 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука. Ч. 4. 1975. 464 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука. Ч. 5. 1987. 526 с.
- Линдберг Г.У., Легеза М.И. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Л.: Наука. Ч. 2. 1965. 392 с.

- Линдберг Г.У., Фёдоров В.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. С.-Пб.: Наука. Ч. 6. 1993. 272 с.
- Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Левитан М.А., Николаев С.Д., Чеховских Е.М. История мезозойско-кайнозойской седиментации в Мировом океане // Океанология. Геология океана. Геологическая история океана. М. Наука. 1980. С. 407-427.
- Лоция Охотского моря. вып. 1. ГУНиО МО СССР. 1984. 333 с.
- Лукьянов П.Е., Мостовая Н.В. Экология нереста крупночешуйной красноперки *Tribolodon hakonensis* (Gunter) (Cyprinidae) в Южном Приморье. Межвузовский сборник – Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 1984. С. 108-110
- Максименков В. В., Токранов А. М. Питание северной дальневосточной широколобки в эстуарии реки Большая (Западная Камчатка) // Биол. моря. 1992. № 1-2. С. 34-42
- Максименков В. В., Токранов А. М., Бугаев В. Ф. Питание проходной формы трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Linne) (Gasterosteidae) на Камчатке // Сб. научн. трудов Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. КамчатНИРО. вып. IV. 1998. С. 140-145
- Максименков В.В. О связи численности кормового (для личинок сельди) зоопланктона с температурой воды в Корфо-Карагинском районе Берингова моря // Биол. моря. 1982. №3. С. 17-20
- Максименков В.В. Пищевые отношения молоди рыб в эстуариях рек и побережье Карагинского залива // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Сб. научн. трудов. КамчатНИРО. 1998. Вып. IV. С. 64-69
- Матюшин В.М.К ихтиофауне лагуны Набилъ (Северо-Восточный Сахалин) // Биология шельфовых зон Мирового океана: Тез. докл. Второй всесоюз. конф. по мор. биологии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. Ч. 1. С. 47
- Методическое пособие по изучению питания рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука. 254 с.

- Микулич Л.В. Питание камбал у берегов южного Сахалина и южных Курильских островов // Известия ТИНРО. 1954. Т. 39. С. 135-236
- Михайлов В.Н. Гидрологические процессы в устьях рек. М.: ГЕОС, 1997. 176 с.
- Михайлов В.Н. Гидрология устьев рек. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 176 с.
- Моисеев П.А. Треска и камбалы дальневосточных морей // Известия ТИНРО, 1953, 268 с.
- Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометиздат. 1979. 407 с.
- Морошкин К.В. Водные массы Охотского моря. М.: Наука, 1966. 68 с.
- Муратова М.В. История развития растительности в неогене и антропогене Анадырской низменности. М.: Наука. 1973. 220 с.
- Назаркин М.В. Миоценовые рыбы из агневской свиты острова Сахалин: фауна, систематика и происхождение. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: С-ПГУ. 2000. 22 с.
- Никифоров С.Н., Гришин А.Ф., Захаров А.В., Шелепаха Г.Н. Состав ихтиофауны и распределение рыб в бассейнах рек Поронай и Тымь (Сахалин). // Вопр. ихтиологии, М, Наука, 1997, Т. 37, №3, С. 329-337
- Николотова Л.А. О питании дальневосточной наваги // Известия ТИНРО. 1954. Т. 42. С. 286-288
- Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР. 1956. 551 с.
- Никольский Г.В. Экология рыб М.: Высшая школа. 1974. 357 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз. 2002. 552 с.
- Обручев Д.В., Казанцева А.А. Отряд Acipenseridae. Осетровые // Основы палеонтологии. Бесчелюстные, рыбы. М.: Наука. 1964. С. 374-375.
- Орбов В.В. Гидродинамика донных ландшафтов шельфа Южного Приморья. // Сб. научн. трудов Донные ландшафты Японского моря. Владивосток: ДВО АН СССР. 1987. С. 95-112
- Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие животные. Рыбы: Справ. пособие /под ред. В.Е. Соколова. М.: Высшая школа. 1994. 334 с.

- Панченко В.В. Биология керчаковых рыб рода *Myoxocephalus* (Cottidae) залива Петра Великого (Японское море) // Автореф. дисс... канд.биол.наук. Владивосток: 2001. 24 с.
- Панченко В.В., Земнухов В.В. Сравнительная характеристика возраста и роста дальневосточного керчака *Myoxocephalus stelleri* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) и в заливе Пильтун (Охотское море) // Вопр. рыболовства. 2004. Т. 5, № 2 (18). С. 206-213.
- Петров О.М. Геологическая история Берингова пролива в позднем кайнозое // Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 28-32.
- Пинчук В.И. Замечания и дополнения к семейству бычковых Gobiidae в книге Г.У.Линдберга и З.В.Красюковой Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей, ч. 4, 1975 с описанием нового вида *Chaenogobius taranetzi* sp. nov. // Вопр. ихтиол. 1978. Т. 18, вып. 1. С. 3-18.
- Плетнев С.П. Реконструкция природной обстановки Японского моря в позднем плейстоцене (15000-20000 лет) // 14-й Тихоокеан. науч. конгр., комитет СД: тез. докл. Хабаровск. 1979. С. 187-188.
- Подушко М.В. Питание амурского сига *Coregonus ussuriensis* Berg в низовье Амура // Известия ТИНРО. 1970а. Т. 74. С. 146-152
- Покровская Т.Н. Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) // Тр. ИО АН СССР. 1960. Т. 31. С. 19-110
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть. 1966. 376 с.
- Прыгункова Р.В. О некоторых причинах межгодовых изменений распределения зоопланктона в Кандалакшском заливе Белого моря // Биол. моря. 1985. №4. С. 9-16
- Путов В. Ф., Шевченко Г.В. Особенности приливного режима на северо-восточном шельфе о. Сахалин // Труды ДВНИГМИ, тематический вып.1998. С. 61–82.
- Пущина О.И., Панченко В.В. Питание дальневосточного *Myoxocephalus stelleri* и снежного *M. brandti* керчаков (Cottidae) в прибрежье Амурского залива Японского моря // Вопр. ихтиологии. 2002. Т. 42. №4. С. 536-542
- Рутенберг Е.П. Обзор рыб семейства терпуговых (Hexagrammidae) // Тр. ИО АН СССР. 1962. Т.39.С. 3-100
- Савваитова К.А. Арктические гольцы. М.: ВО Агропромиздат. 1989. 223 с.

- Савваитова К.А. Кунджа *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) озер Южного Сахалина. // В сб. Озера Южного Сахалина и их ихтиофауна. М.:МГУ. 1964. С. 154-167.
- Сафронов С.Н., Никитин В.Д., Сафронов А.С. и др. Обзор круглоротых и рыб бассейна лагуны Пильтун (северо-восточный Сахалин) // Учен. зап. СахГУ. Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ. 1995. Вып. III. С. 38-44.
- Сафронов С.Н., Никитин В.Д., Никифоров С.Н., Сафронов А.С., Звездов Т.В., Афанасьев С.П. Видовой состав и распределение рыб в лагунах северо-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. 2005. Т.45. №2. С. 168-179
- Сафронов С.Н., Никифоров С.Н. Список рыбообразных и рыб пресных и солоноватых вод Сахалина // Вопр. ихтиологии. 2003. Т.43. №1. С. 42-53
- Сафьянов Г.А. Эстуарии. М.: Мысль. 1987. 189 с.
- Световидов А.Н. Сельдевые (Clupeidae). Фауна СССР. Рыбы. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1952. № 48. Т. 2. вып. 1. 331 с.
- Световидов А.Н. Трескообразные: Фауна СССР. Рыбы. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1948. Т. 9. вып. 4. 221 с.
- Серебрянный Л.П. Древнее оледенение и жизнь. М.: Наука. 1980. 127 с.
- Серков В.М. Степень эвригалинности некоторых видов рыб залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2003. Т.29. №6. 415-418
- Скалкин В.А. Питание камбал в юго-восточной части Берингова моря // Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана. 1963. Вып.1. 223-238
- Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. Рыбы российских вод Японского моря. Владивосток: Дальнаука. 2007. 200 с.
- Табунков В.Д., Аверинцев В.Г., Сиренко Б.И., Шереметевский А.И. Состав и структура донного населения лагун Набиль и Пильтун (Северо-Восточный Сахалин) //Биота и сообщества дальневосточных морей: лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 7-30.
- Таразанов В.И. Особенности формирования ихтиофауны в условиях эвтрофирования водоема-охладителя Приморской ГРЭС // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 343-355

- Таранец А.Я. Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океаногр. 1937. Т. 11. 201 с.
- Таранец А.Я. Материалы к познанию ихтиофауны Советского Сахалина //Изв. ТИНРО. 1937. Т. 12. С. 5-50.
- Таранец А.Я. О некоторых рыбах о. Сахалин //Вестн. Дальневост. фил. АН СССР. 1935. Вып. 15. С. 85-88.
- Токарчук Т.Н., Бровко П.Ф., Микишин Ю.А., Володарский А.Н., Рыбаков В.Ф., Терентьев Н.С. Лагуны Сахалина. Владивосток: Издательство ДВГУ. 2002. 80 с.
- Токранов А.М. Максименков В.В. Пищевые взаимоотношения рыб в эстуарии реки Большая (западная Камчатка). 1. Гидробиологические условия питания // Вопр. ихтиологии. 1999. Т.39. Вып. 5. С. 679-683
- Токранов А.М. Распределение и некоторые черты биологии восточной бельдюги *Zoarges elongatus* Kner (Zoarcidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. Петропавловск-Камчатский. 2003.С. 209-213
- Токранов А.М. Состав сообщества рыб эстуария р. Большая (западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии - 1994. - Т. 34, № 1. - С. 5-12
- Токранов А.М., Базаркин Г.В. О нахождении звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в озерах нижнего течения р.Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. Петропавловск-Камчатский. 2003. С. 104-106
- Токранов А.М., Бугаев В.Ф., Максименков В.В. Особенности питания молоди звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas в приустьевых участках камчатских рек // Исслед. биол. и динамики числен. промысл. рыб камч. шельфа. - Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 1995. - Вып. III. - С. 154-161
- Токранов А.М., Максименков В.В. Особенности питания рыб-ихтиофагов в эстуарии реки Большая (западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии - 1995. - Т. 35, № 5. - С. 651-658

- Токранов А.М., Максименков В.В. Питание девятииглой колюшки *Pungitius pungitius* (Gasterosteidae) в эстуарии и нижнем течении р. Большая (западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии - 1994. - Т. 34, № 5. - С. 697-702
- Токранов А.М., Максименков В.В. Питание трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Gasterosteidae) в эстуарии реки Большая (западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии - 1995. - Т. 35, № 2. - С. 247-252
- Токранов А.М., Орлов А.М. Некоторые черты биологии бычка-ворона *Hemitripterus villosus* (Hemitriptoridae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VI научной конференции. Петропавловск-Камчатский. 2005. С. 182-185
- Токранов А.М., Толстяк А.Ф. Пищевая ниша дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // Известия ТИНРО. 1990. Т. 111. С. 114-122
- Удалов А.А., Бурковский И.В., Мокиевский В.О. и др. Изменение основных характеристик микро-, мейо- и макробентоса по градиенту солености в эстуарии Белого моря // Океанология. 2004. Т. 44. N 4. С. 549-560
- Фадеев И.С. Промысловые рыбы северной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 271 с.
- Фадеев Н.С. Биология и промысел тихоокеанских камбал. Владивосток: Дальиздат. 1971. 99 с.
- Фадеев Н.С. Порционное икротетание звездчатой камбалы в заливе Терпения // Известия ТИНРО. 1954. Т. 42. С. 284-285
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 2003. 204 с.
- Хидака К. Японское море // Океанографическая энциклопедия. Л.: Гидрометиздат. 1974. С. 626-631.
- Хлебович В.В. К биологической типологии эстуариев Советского Союза // Труды зоол. Инс-та АН СССР. 1986. Т. 141. С. 5-17
- Хопкинс Д.М. История уровня моря в Берингии за последние 250000 лет // Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 9-27.

- Худя В.Н. Некоторые особенности экологии песчанки *Ammodytes hexapterus* (на примере пролива Лаперуза, залива Анива) // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сб. научн. трудов. СахНИРО. 1994. С. 77-81
- Худя В.Н. О динамике численности нерестовой части популяции наваги (*Eleginus gracilis*) в северной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. 1980. Т.104. С.
- Худя В.Н., Федотова Н.А., Мухаметов И.Н. Питание песчанки *Ammodytes hexapterus* в прибрежных водах Сахалина // Рыбохозяйственные исследования в сахалино-курильском районе и сопредельных акваториях. Сб. научн. трудов. СахНИРО. 1996. С. 45-49
- Чемекон Ю.Ф. Четвертичные трансгрессии дальневосточных морей // Труды Инста геологии Ан ЭССР. 1961. №8. С.
- Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны северо-востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. 198 с.
- Черешнев И.А. Состав ихтиофауны и особенности распространения пресноводных рыб в водоемах Северо-Востока СССР // Вопр. ихтиологии. 1990. Т.30. Вып.5. С.836-844. - Редкие, эндемичные и нуждающиеся в охране пресноводные рыбы Северо-Востока Азии // Там же. 1992. Т. 32. Вып. 4. С. 18-29.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 2002. 496 с.
- Чуриков А.А., Сабитов Э.Х. Дополнение к диагнозу дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* (Cyprinidae) // Вопр.ихтиологии, 1982, №
- Чучукало В.И. Радченко В.И. Кобликов В.Н. Надточий В.А. Слабинский А.М. Питание и некоторые черты экологии камбал у побережья западной Камчатки в летний период. // Известия ТИНРО-центра. 1998. Т. 124. С. 635-650
- Чучукало В.И., Лапко В.В., Кузнецова Н.А., Слабинский А.М., Напазаков В.В., Надточий В.А., Кобликов В.Н., Пущина О.И. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 197 г. // Известия ТИНРО. 1999. Т. 126. С. 24-57
- Шедько С.В. О таксономическом статусе *Leuciscus sachalinensis* Nikolsky, 1889 (Cypriniformes, Cyprinidae) // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45. №4. С. 475-481

- Шейко Б.А. Федоров В.В. Класс Osteichthyes – Костные рыбы. Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский. Камчатский печатный двор. 2000. С. 16-69
- Шмидт П.Ю. Рыбы восточных вод Российской империи. Спб.: Изд-во Рус. географ. о-ва, 1904. 466 с.
- Шмидт П.Ю. Рыбы Охотского моря. М.,Л.: Изд-во АН СССР. 1950. 370 с.
- Экологическая вахта Сахалина - Материалы расследования по факту массовой гибели сельди тихоокеанской в заливе Пильтун в июне 1999 года // Северная Пацифика, региональный информационный дайджест, Петропавловск-Камчатский, ОАО Камчатский печатный двор, С. 122-128
- Armentrout J.M., Echols R.J., Nash K.W. Late Neogene climatic cycles of the Yakataga Formation Robinsos Mountains Gulf of Alasca area // Stanford Univ. Publs. Geol. Sci. 1978. V. 14. P. 3-4.
- Barns H. The use of transformation in marine biological statistics // Journal du Conciel. 1952. V.18. №1. pp. 61-71
- Blaber S. J. M., Blaber T. G. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish // Journal of Fish Biology. 1980. V.17. pp. 143–162
- Brown E.D. Life history, distribution, and size structure of Pacific capelin in Prince William Sound and the northern Gulf of Alaska // Journal of Marine Science. 2002. V. 59. pp. 983–996
- Clarke K.R., Warwick R.M. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. 1st edition: Plymouth Marine Laboratory, 1994. Plymouth, UK, 144 pp.
- Dean T. A., Haldorson L., Laur D. R., Jewett S. C., Blanchard A. The distribution of nearshore fishes in kelp and eelgrass communities in PrinceWilliam Sound, Alaska: associations with vegetation and physical habitat characteristics // Environmental Biology of Fishes. 2003. V.57. pp. 271–287
- DeCicco A.L. Long-distance movements of anadromous Dolly Varden between Alaska and the USSR // Arctic. 1992. Vol. 45. No 2. P. 120-123.
- Douglas R.G., Savin S.M. Oxygen and carbon isotope analyses of Cretaceous and Tertiary Foraminifera From Central North Pacific // Init. Repts DSDP. 1971. V. 17. P. 591-606.

- Dustan Ph., Pinckney J.L. Tidally induced estuarine phytoplankton patchiness // *Limnol. and Oceanogr.* 1989. vol. 34. №2. p. 410-419
- Edinger J.E.1; Buchak E.M.1; Kollubru V.S. Modeling Flushing and Mixing in a Deep Estuary // *Water, Air, and Soil Pollution. Vol. 102. № 3-4.* 1998. pp. 345-353
- Elliott M., Dewailly F. The structure and components of European estuarine fish assemblages // *Netherland Journal Aquatic Ecology.* 1995. V.29. pp. 397–417
- Feyrer F., Herbold B., Matern S. A., Moyle P. B. Dietary shifts in a stressed fish assemblage: Consequences of abivalve invasion in the San Francisco Estuary // *Environmental Biology of Fishes* 2003. V.67. pp. 277–288
- Fox C. J., Harrop R., Wimpenny A. Feeding ecology of herring (*Clupea harengus*) larvae in the turbid Blackwater Estuary // *Marine Biology.* 1999. V. 134. pp. 353-365
- Fujita S., Kinoshita I., Takahashi I., Azuma K. Species composition and seasonal occurrence of fish larvae and juveniles in the Shimanto Estuary, Japan // *Fisheries Science.* 2002; 68: 364–370
- Gomelyuk V.E., Leunov V.P. Changes in age-specific behaviour and spatial structure of masked greenling, *Hexagrammos octogrammus* // *Environmental Biology of fishes.* 1999. 54: p. 313-323
- Goto A., Nakano Sh. Distribution and ecology of freshwater fishes in Hokkaido // *Biodiversity and ecology in the Northern Japan.* Sapporo: Hokkaido Univ. press. 1993. P. 114-126
- Green J. *The Biology of Estuarine Animals.* London. 1968. pp.401
- Harding J. M., Mann R. Diet and habitat use by bluefish, *Pomatomus saltatrix*, in a Chesapeake Bay estuary // *Environmental Biology of Fishes* 2001. V.60. pp. 401–409
- Harding L. W., Jr., Mallonee M. E., Perry E. S. Toward a Predictive Understanding of Primary Productivity in a Temperate, Partially Stratified Estuary // *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 2002. V. 55. pp. 437–463
- Hart P. J. B. Habitat use and feeding behaviour in two closely related fish species, the three-spined and nine-spined stickle back : An experimental analysis // *J. Anim. Ecol.* – 2003. - 72, № 5. – P. 777–783

- Hirose T., Kawaguchi K. Spawning ecology of Japanese surf smelt, *Hypomesus pretiosus japonicus* (Osmeridae), in Otsuchi Bay? Northeastern Japan // *Environmental Biology of Fishes*. 1998. № 52. pp. 213-223
- Homma Y. Hokari N. Tamura E. Studies of Japanese chars of the genus *Salvelinus*. – VI. The food of *Salvelinus leucomaenis* // *Japanese Jour. of Ichth.* 1972. Vol 19. № 4. P. 255-262
- Katano O., Hosoya K., Iguchi K., Yamaguchi M. Species diversity and abundance of freshwater fishes in irrigation ditches around rice fields // *Environmental Biology of Fishes*. 2003. №66. pp. 107–121
- Keller G. Late Neogene Paleooceanography and planctonic foraminiferal datum levels of mid-latitudes of the North Pacific // *Stanford Univ. Publs. Geol. Sci.* 1978. V. 14. P. 28-29.
- Kido K. Phylogeny of the family Liparidae, with the taxonomy of the species found around Japan. Hokkaido University, 1988, vol 35, № 2, pp. 125-256
- Koutitonsky V.G.; Navarro N.; Booth D. Descriptive Physical Oceanography of Great-Entry Lagoon, Gulf of St. Lawrence // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 54, Number 5, May 2002 , pp. 833-847(15)
- Laprise R., Pepin P. Factors influencing the spatio-temporal occurrence of fish eggs and larvae in a northern, physically dynamic coastal environment // *Marine Ecology Progress Series*. 1995. v. 122. pp. 73-92
- Loneragan N.R., Potter I.C. Factors influencing community structure and distribution of different life-cycle categories of fishes in shallow waters of a large Australian estuary // *Marine Biology*. 1990. V. 106. 25-37
- Loneragan N.R., Potter I.C., Lenanton C.J. Influence of site, season and year on contributions made by marine, estuarine, diadromus and freshwater species to the fish fauna of a temperate Australian estuary // *Marine Biology*. 1989. V. 103. 461-479
- Maximenkov V.V., Tokranov A.M. Feeding and food relationships of juvenile fishes in the Bolshaya River Estuary (Western Kamchatka) // *Abstracts of International Symposium on the Role of Forage Fishes in Marine Ecosystems*. Anchorage. Alaska. 1996. p. 6-7

- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. 2002. 1037 p.
- Morita K., Yokota A. Population viability of stream-resident salmonids after habitat fragmentation: a case study with white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) by an individual based model // *Ecological Modelling*. 2002. T. 155. p. 85–94
- Murphy M.L., Johnson S.W., Csepp D.J. A comparison of Fish assemblages in Eelgrass and Adjacent Subtidal Habitats Near Craig, Alaska // *Alaska Fishery Research Bulletin*. 2000. V. 7. pp. 11-21
- Nacci D., Coiro L., Champlin D., Jayaraman S., McKinney R., Gleason T. R., Munns W. R., Jr, Specker J. L., Cooper K. R. Adaptations of wild populations of the estuarine fish *Fundulus heteroclitus* to persistent environmental contaminants // *Marine Biology*. 1999. V. 134. pp. 9-17
- Nishimura S. Origin of the Japan Sea as viewed from evolution and distribution marine fauna. *Earth Science*. Tokyo. 1964. Vol. 73. № 1. P. 18-28; Vol. 75. № 2. P. 29-46.
- Nisikawa U., Nakano S. Temporal variation in foraging group structure of a size-structured stream fish community // *Environmental Biology of Fishes*. 1998. №52. pp. 357-370
- Orcutt H.G. Life history of the Starry Flounder *Platichthys stellatus* (Pallas) // *Fish Bull*. 1950. №78
- Parin N.V., Fedorov V.V., Sheiko B.A. An annotated catalogue of fish-like vertebrates and fishes of the seas of Russia and adjacent countries. Part 1. Order Scorpaeniformes. // *J. Ichthyol*. 2002. v.42. (Suppl. 1): S60-S135
- Perkins U.C. The biology of estuarine and coastal waters. New York. 1974. 678 p.
- Potter I.C., Bird D.J., Claridge P.N., Clarke K.R., Hyndes G.A., Newton L.C. Fish fauna of the Severn Estuary. Are the long-term changes in abundance and species composition and the recruitment patterns of the main marine species correlated? // *Journal of Experimental Marine biology and Ecology*. 2001. V.258. pp. 15-37
- Potter I.C., Tiivel D., Valesini F.J., Hyndes G.A. Comparison between the ichthyofaunas of a temperate lagoonal-like estuary and the enbayment into which that estuary discharges // *International Journal of Salt Lake Research*. 1997a. V.5. pp. 337-358

- Potter I.C., Claridge P.N., Hyndes G.A., Clarke K.R. Seasonal, annual and regional variations in ichthyofaunal composition in the Inner Severn Estuary and Inner Bristol Channel // *Journal of Marine Biol. Associations*. 1997b. V.77. pp. 507-525
- Pritchard D.W. Estuarine circulation patterns // *Proc. Amer. Soc. civil Engin.* 1955. 81 (717). p. 1-11
- Shiogaki M. Life history of the stichaeid fish *Opisthocentrus ocellatus*.// *Japanese Journal of Ichthyology*. vol.29. №1. 1982. p. 77-85. (In Japan)
- Stokesbury K. D.E., Foy R. J., Norcross B. L. Spatial and temporal variability in juvenile Pacific herring, *Clupea pallasi*, growth in Prince William Sound, Alaska // *Environmental Biology of Fishes* 1999. V.56. pp. 409–418
- Takahashi H., Takata K., Goto A. Phyligeography of lateral plate dimorphism in the freshwater tipe of ninespine stickleback, genus *Pungitius* // *Ichthyological Research*. 2001. vol. 48. №2. pp. 143-154
- Thiel R., Potter I.C. The ichthyofaunal composition of the Elbe Estuary: an analysis in space and time // *Marine Biology*. 2001. V. 138. pp. 603-616
- Valesini F. J., Potter I. C., Platell M. E., Hyndes G. A. Ichthyofaunas of a temperate estuary and adjacent marine embayment. Implications regarding choice of nursery area and influence of environmental changes. // *Marine Biology*. 1997. v.128. 317-328
- Whitfield A. K. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 1999. V.9. pp. 151–186
- Yamamoto Sh., Morita K., Goto A. Marine growth and survival of white-spotted charr, *Salvelinus leucomaenis* in relation to smolt size // *Ichthyological Research*. 1999. vol. 46. №1. p. 85-92
- Young G.C., Potter I.C. Influence of an artificial entrance channel of the ichthyofauna of a large estuary // *Marine Biology*. 2003. V. 142. pp. 1181-1194