

На правах рукописи

Ким Лариса Николаевна

ПРОМЫСЛОВЫЕ РЫБЫ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ):  
СОСТАВ, БИОЛОГИЯ, СОВРЕМЕННЫЙ СТАТУС,  
ЗНАЧЕНИЕ В РЫБОЛОВСТВЕ

Специальность: 03.00.10 – ихтиология

03.00.32 - биологические ресурсы

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Владивосток – 2009

Работа выполнена на Большекаменной КНС Федерального государственного учреждения “Приморрыбвод” (ФГУ “Приморрыбвод”)

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
Шунтов Вячеслав Петрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник,  
Поздняков Сергей Ефимович  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Соколовский Александр Семенович

Ведущая организация: Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии

Защита состоится “ 25 ” декабря 2009 г. в 10 часов на заседании диссер-  
тационного совета Д 307.012.01 при Тихоокеанском научно-исследовательском  
рыбохозяйственном центре (ФГУП “ТИНРО-центр”) по адресу: 690091, г. Вла-  
дивосток, пер. Шевченко, 4. факс: (4232) 300751

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тихоокеанского научно-  
исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центр)

Автореферат разослан “20” ноября 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор биологических наук



О.С. Темных

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** К середине 1990-х гг. прошлого столетия в силу ряда причин (введение в середине 1970-х гг. 200-мильных экономических зон, снижение рыбопродуктивности дальневосточных морей, вызванное сменой климато-океанологических эпох, перелов) произошли негативные изменения в сырьевой базе рыбной промышленности России (Шунтов и др., 1997; Шунтов, 1999). Хотя снижение численности сардины иваси *Sardinops melanostictus* и минтая *Theragra chalcogramma* несколько компенсировалось за счет кальмаров, сельди *Clupea pallasii*, сайры *Cololabis saira*, терпугов, лососей и некоторых других объектов, сохранение и тем более увеличение уловов в дальневосточных водах стало связываться с вовлечением в промысловую сферу многих гидробионтов, до сих пор слабо используемых рыболовством (многовидовой промысел).

Рыболовство по принципу “много помалу” должно способствовать расширению ассортимента вылова, стабильности уловов, а распределение промысловых нагрузок на возможно большее количество видов - обеспечить оптимизацию использования рыбных ресурсов (Шунтов, 1985, 1988; Бочаров, 2000). В связи с этим, в ряду перспективных направлений развития рыболовства указывается расширение масштабов прибрежного промысла, причем в значительной степени за счет внедрения пассивных орудий лова (Гаврилов, 1998; Подкорытова и др., 2009). Северная часть Японского моря является районом со средней рыбопродуктивностью, однако при вспышках численности флюктуирующих видов рыб рыбопродуктивность здесь достигает высокого уровня (Маркина, Чернявский, 1985; Шунтов, 2001; Дулепова, 2002; Вдовин, 2005). Значительная часть ресурсов рыб на северном шельфе моря сосредоточена в зал. Петра Великого (Борец, 1990, 1997; Гаврилов, 1998; Вдовин и др., 2004). Учитывая большое количество населенных пунктов, расположенных на берегах зал., развитие здесь рационального прибрежного рыболовства является актуальным.

Уссурийский залив с прилегающими водами является важнейшим промысловым районом зал. Петра Великого, освоение ресурсов которого началось еще в конце XIX - начале XX столетия. Ихтиофауна здесь наиболее разнообразна, а плотность рыбных скоплений выше, чем в среднем по зал. Петра Великого (Измятинский, 2003). В 1980-1990-х гг. здесь нерестилось 60-80 % сельди всего зал. Петра Великого (Ким, 1998). Уссурийский залив является также важнейшим центром воспроизводства камбал (Моисеев, 1946; Перцева-Остроумова, 1953), а с недавнего времени (со снижением численности восточнокорейской популяции минтая) и минтая в северо-западной части Японского моря (Нуждин, 2008).

Не вызывает сомнения то, что развивающееся прибрежное рыболовство, как и сейчас, будет многовидовым. Поэтому особое значение приобретает углубление представлений о биологии как традиционных промысловых объектов,

так и малоизученных, потенциально промысловых гидробионтов. Неотъемлемой составляющей управляемого рыбного хозяйства является мониторинг эксплуатируемых ресурсов, который требует накопления базы данных о биологическом состоянии объектов промысла и изучения закономерностей естественной динамики их численности. Между тем, расширение работ по изучению экологии рыб Приморья начато лишь в последние годы (Вдовин, Зуенко, 1997; Вдовин и др., 1997; Панченко, 2001; Измятинский и др., 2002). На фоне повышенного внимания к прибрежному рыболовству очевиден недостаток информации о биологических ресурсах прибрежной зоны Приморья и их динамике, необходимой для решения важных задач прикладного характера (регулирование рыболовства, в том числе разработка так называемых “сблокированных” прогнозов вылова (Каредин, Борец, 2001; Терентьев и др., 2006), прогнозирование изменчивости ресурсов, оценка промысловой эффективности прибрежных орудий лова и их влияния на запасы рыб, экологическая паспортизация рыбопромысловых участков и пр.). Таким образом, промыслово-биологические исследования рыб Уссурийского залива являются актуальными. Кроме того, в условиях интенсивной хозяйственной деятельности и прогрессирующего антропогенного загрязнения зал. Петра Великого (Огородникова, 2001) для дальнейшего мониторинга необходимо регулярно оценивать биологическое состояние промысловых объектов и, в частности, степень влияния поллютантов на репродуктивную систему рыб.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы – определение современного состояния запасов и особенностей биологии промысловых рыб в Уссурийском заливе, их значения в современном рыболовстве и эффективности действующих мер регулирования промысла. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить состав и пространственно-временную изменчивость распределения промысловых видов рыб с учетом межгодовой динамики гидрологических условий;
2. Выявить динамику размерно-возрастного и полового состава рыб, оценить межгодовую изменчивость уловов и причины, ее обуславливающие;
3. Оценить состояние репродуктивной системы массовых видов камбал и наваги в условиях антропогенного загрязнения;
4. Провести эколого-ландшафтное районирование верхнесублиторальной зоны Уссурийского залива на основе особенностей распределения массовых видов рыб;
5. Проанализировать данные по внутривидовой дифференциации промысловых видов рыб;
6. Оценить состояние промысла в Уссурийском заливе и эффективность существующих мер его регулирования. Выявить тенденции развития прибрежного промысла и предложить меры по его оптимизации.

**Научная новизна.** Установлено, что в последние 20-30 лет в Уссурийском заливе в теплый период года встречается не менее 12 видов донных и придонных рыб южного происхождения (полосатый микрокант *Microcanthus strigatus*, аргус *Scatophagus argus*, морской петух *Trigla kumu*, черноротый удильщик *Lo-*

*phiomus setigerus*, дальневосточный морской черт *Lophius litulon*, щукорылый угорь *Muraenesox cinereus*, рыба-бабочка *Chaetodon modestus*, белоточечный *Takifugu niphobles*, красноногий *T. rubripes* и желтоперый фугу *T. xanthopterus*, двухцветная камбала *Kareus bicoloratus*, японский гипероглиф *Hyperoglyphe japonica*) и 13 видов донных холодолюбивых рыб (сахалинский осетр *Acipenser mikadoi*, дальневосточная зубатка *Anarhichas orientalis*, длиннорылый люмпен *Lumpenella longirostris*, вильчатый стихеопсис *Stichaeopsis epallax*, стихей Охрямкина *Stichaeus ochriamkini*, рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus*, четырехбугорчатая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus*, криворот Берга *Cryptacanthoides bergi*, красная собачка Павленко *Ascoldia variegata variegata*, рогатый гипсагон *Hypsagonus quadricornis corniger*, ликод Танаки *Lycodes tanakae*, сахалинская камбала *Limanda sakhalinensis*, длинношипый бычок Берга *Taurocottus bergi*), что наглядно характеризует акваторию южного Приморья как зону, находящуюся на стыке умеренной и субтропической зон. На основе многолетних круглогодичных наблюдений на всей акватории Уссурийского залива (включая его куттовую часть) наиболее полно изучено распределение рыб в межгодовом и межсезонном аспектах в связи с неоднородностью физико-географических условий среды, определены основные места концентраций взрослых рыб и молоди. Впервые установлены конкретные места зимовки части популяции японской камбалы. Проанализирована многолетняя динамика уловов и биологических характеристик промысловых видов. В Уссурийском заливе выделен комплекс чисто прибрежных видов рыб, в основном обитающих до глубины 30-40 м. Выявлено, что загрязнение оказывает наибольшее повреждающее действие на репродуктивную систему мелководных видов камбал - полосатой и темной, которые не совершают дальних миграций и в течение всей жизни остаются в зоне действия токсикантов. У дальневосточной наваги, японской и малоротой камбал, которые совершают сезонные миграции, повреждения яичников не обнаружено. Физиологическое состояние донных и придонных рыб в Уссурийском заливе в целом охарактеризовано как относительно благополучное. Выявлены районы постоянного обитания молоди камбал.

**Практическая значимость.** Полученные данные о распределении и биологии основных промысловых видов рыб позволят разработать и внедрить в практику рекомендации по ведению рационального промысла. Рекомендовано запретить траловый промысел камбал в Уссурийском заливе с 1 октября по 1 июля в районах постоянного обитания их молоди. Данные по используемым орудиям лова, а также по составу и структуре уловов могут стать основой для разработки так называемых “сблокированных квот вылова”. Показано, что официальная статистика вылова рыб в заливе никогда не соответствовала реальной картине. Для снижения искажений рекомендованы: контроль при приемке уловов, обучение штурманского состава, кроме того, стоимость рыбы должна быть дифференцированной, чтобы невыгодно было сдавать улов «валом». Преобладание в уловах флюктуирующих видов рыб (минтай, тихоокеанская сельдь, сардина иваси, навага *Eleginus gracilis*, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*) предопределяет естественные колебания сырьевой базы рыболовства в Уссурийском заливе. Значительных снижений уловов позволят избежать даль-

нейшее расширение ассортимента вылова и развитие многовидового промысла. Обоснован вывод, что возможный ежегодный вылов рыб в Уссурийском заливе может составлять около 10 тыс. т. Если же добавить к этому возможный вылов нескольких тысяч тонн тихоокеанского кальмара и других беспозвоночных, то очевидны перспективы развития местного прибрежного промысла в Уссурийском заливе. Материалы по биологии камбал много лет использовались в ТИНРО-центре при разработке их ОДУ в зал. Петра Великого.

**Защищаемые положения.** 1. Рыбные ресурсы Уссурийского залива в настоящее время промыслом недоосваиваются. В ближайшие годы промысел будет базироваться главным образом на использовании ресурсов минтая, глубоководных видов камбал и бычков. Кроме того, возможно существенное увеличение объемов вылова наваги вентерями в зимнее время. Существует ряд видов рыб, ресурсы которых недоосваиваются: японский анчоус *Engraulis japonicus*, морские окуни, корюшки, красноперки, японский волосозуб *Arctoscopus japonicus*, дальневосточный сарган *Strongylura anastomella*, японский полурыл *Hyporhamphus sajori*, пятнистый коносир *Konosirus punctatus*, пиленгас *Liza haematocheila*, лобан *Mugil cephalus*, японский гипероглиф, стихеевые.

2. Состояние запасов рыб и, следовательно, состав и структура промысловых уловов до сих пор определялись в первую очередь динамикой физико-географических условий, т.е. естественными причинами. В то же время промысел неоднократно усугублял негативные тенденции естественной динамики численности, как это наблюдалось ранее с камбалами, сельдью и другими видами.

**Апробация.** Материалы диссертации представлялись на научной конференции «Инновации в науке и образовании - 2003» (Калининград, 2003), научном семинаре по проблемам репродукции и раннего онтогенеза морских гидробионтов (Мурманск, 2004); на ихтиологическом семинаре Дальрыбвтуза (2009).

**Публикации.** Всего опубликовано 11 печатных работ, из них по теме диссертации 9, в том числе 1 в коллективной монографии, 8 в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, семи глав и выводов. Работа иллюстрирована 89 рисунками, включает 50 таблиц и 27 приложений. Список литературы состоит из 274 наименований, из них 17 на иностранных языках. Общий объем диссертации 249 страниц.

**Благодарности.** Автор искренне признателен за ценные советы, помощь в сборе и обработке материалов сотрудникам лаборатории ресурсов прибрежных вод ФГУП «ТИНРО-центр»: к.б.н. А.Н. Вдовину, к.б.н. З.Г. Иванковой, к.б.н. Д.В. Измятинскому, к.б.н. В.А. Нуждину, Л.А. Черноивановой, П.В. Калчугину, к.б.н. Д.В. Антоненко, О.И. Пущиной и И.Н. Мясниковой, а также к.б.н. В.Б. Дуркиной (ИБМ ДВО РАН). Автор выражает большую благодарность заведующему лабораторией промысловой океанографии ФГУП «ТИНРО-центр» к.г.н. Г.В. Хену за организацию и проведение гидрологической съемки Уссурийского залива; сотрудникам этой лаборатории Е.О. Басюку за проведение работ, сбор и обработку данных по съемке и к.г.н. Ю.И. Зуенко за помощь и ценные советы. Особую благодарность и признательность автор выражает своему

научному руководителю профессору, д.б.н. В.П. Шунтову, а также зав. лаб. экосистемных исследований биоресурсов прибрежных вод ФГУП “ТИНРО-Центр”, к.б.н. Н.В. Колпакову за ценные, многочисленные советы и замечания, которые они давали в процессе работы над диссертацией, за неоценимую помощь и поддержку, без которых эта работа не состоялась бы.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Краткий физико-географический и гидрологический очерк Уссурийского залива

Дана общая характеристика рельефа, климата, циркуляции и структуры вод, приведены данные по содержанию биогенов, фитопланктону, зоопланктону, фито- и зообентосу прибрежных вод зал. Петра Великого и, в частности, Уссурийского залива. Подчеркивается, что особенности абиотических условий (рельефа, климата, структуры и циркуляции вод, волнения, содержания биогенов) прибрежных вод Приморья являются предпосылками формирования относительно высокой биопродуктивности (продуцирования фито- и зоопланктона, развития фито- и зообентоса). Высокая пространственно-временная изменчивость океанологических характеристик (колебание физических факторов, если они не выходят за пределы толерантности вида, сказываются на росте рыб благоприятнее, чем любой стабильный уровень (Константинов, Зданович, 1986; Константинов, Мартынова, 1990)), а также большое разнообразие подводных ландшафтов и наличие пояса морских трав и водорослей, в значительной мере определяющего продуктивность морских экосистем и играющего особую роль в жизни прибрежных видов рыб (Уиттекер, 1980; Мочек, 1987; Черешнев и др., 2001), являются решающими в формировании высокой биологической продуктивности вод шельфа северной части Японского моря, обеспечивающих более высокую рыбопродуктивность и съем рыбы на единицу площади в зал. Петра Великого, чем в северном Приморье, Татарском проливе, у западного побережья Сахалина и в целом по зоне России в северной части Японского моря (Гаврилов, Пушкарева, 1985; Гаврилов, 1998).

### Глава 2. Материал и методика

В основу работы положены многолетние данные, собранные автором в Уссурийском заливе и центральной части зал. Петра Великого в 1973-2008 гг. Рыб для анализа отбирали из промысловых уловов вентерей (зима-весна), ставных неводов (весна), тралов и снюрреводов (весна, лето, осень) (суда типов МРС-80, 125, 225 и СЧС-150). Кроме того, использованы данные контрольного лова камбал, проводившегося ТИНРО-центром в 1996–2000 гг., в котором автор принимала непосредственное участие. Контрольные траления продолжительностью 1 ч осуществлялись с промысловых судов СЧС-150-2134, СЧС-150-2133 (р/к “Новый Мир”) близнецовым тралом с ячеей в кутце 30 мм и охватывали глубины от 18 до 78 м в Уссурийском заливе и в центральной части зал. Петра Великого до изобаты 100 м (рис. 1). Всего выполнено 635 тралений (в 1996 г. – 88, в 1997 г. – 131, в 1998 г. – 131, в 1999 г. – 101, в 2000 г. – 94). Все получен-

ные данные заносили в траловые карточки по стандартной схеме. Оценки численности и биомассы рыб выполнены площадным методом (Аксютина, 1968) согласно методике, подробно описанной в ряде работ (Борец, 1985, 1997; Гаврилов и др., 1988; и др.); коэффициент уловистости для камбал был принят равным 0,5 (Борец, 1985).

Материалы по сельди собирались из уловов ставных контрольных неводов, которые выставлялись ежегодно в количестве от 3 до 6 на восьми основных нерестилищах сельди Уссурийского залива с 1973 по 1991 г., в 1992-2008 гг. сбор биологического материала осуществлялся из 2 контрольных неводов, а в годы, когда контрольный лов сельди не проводился (2000, 2002-2006), - из приловов в ставных неводах, вентерях, тралах. Глубина постановки вентерей и ставных неводов 4-18 м.

На биологический анализ брали по 50–100 экз. основных промысловых видов, на промеры – по 100–300 экз. Биологический анализ включал измерение длины АС и массы рыбы, стадии зрелости гонад по 6-ти балльной шкале, наполнения желудка по 5-ти балльной шкале. В период массового нереста производились дополнительные вскрытия рыб для определения стадии зрелости. Возраст определяли по чешуе (Чугунова, 1959) и только для определения возраста наваги использовали отоциты (Покровская, 1960). Материалы обрабатывались по общепринятым в ихтиологических исследованиях методикам (Правдин, 1966). Всего промерено 481646 экз. рыб, выполнен биологический анализ 57767 экз.

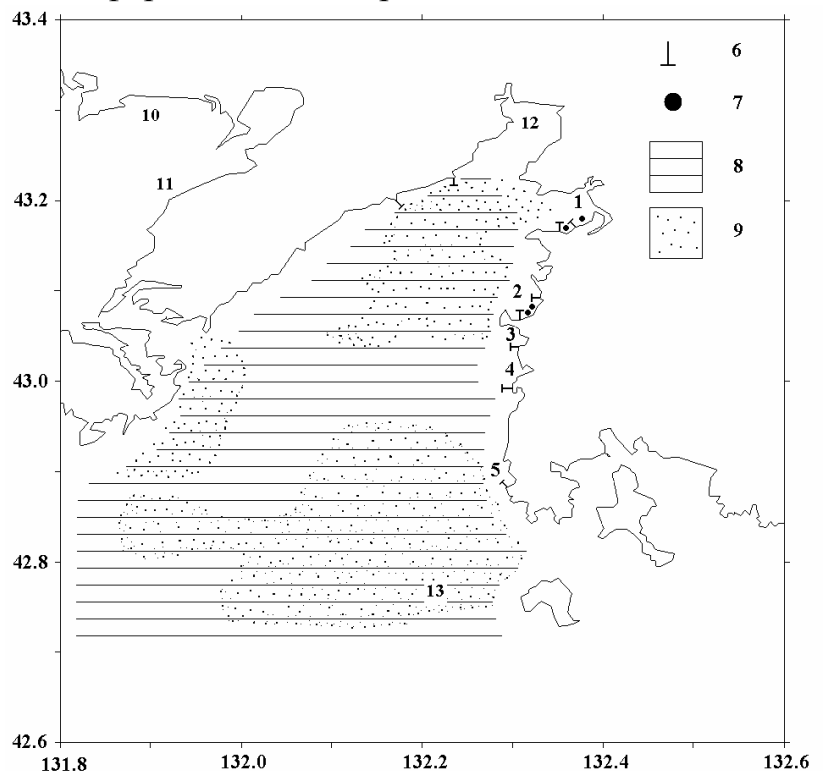
Для изучения пространственной изменчивости состава рыб в придонных слоях верхней сублиторали Уссурийского залива использованы материалы учетных донных траловых съемок и контрольных тралений, выполненных в рейсах ФГУП “ТИНРО-центр” на судах типа МРС и МРТК с мая по октябрь 1984-1999 гг. донными 20,0- и 27,1-метровыми тралями типа ДТ/ТВ с мягким грунтотром и ячеей в кутце 30 мм. Скорость судна при тралениях варьировала от 1,8 до 3,2 узлов (в среднем – 2,3 уз). Ширина раскрытия траля составляла 12-15 м (в среднем 14 м). Площадь тралений на станциях изменялась от 0,04 до 0,08 км<sup>2</sup> (в среднем 0,06 км<sup>2</sup>). Для сравнимости полученных данных с имеющимися по другим районам зал. Петра Великого (Вдовин, 1996; Измятинский, 2003), изменчивость состава рыбного населения анализировалась до 50-метровой изобаты. Траления проводились по всей батиметрической зоне 5-50 м Уссурийского залива. Для облова мелководья (от уреза воды до 5 м) использовались разноячейные (20, 40 и 70 мм) ставные сети (длина одной сети – 30 м, высота – 4-6 м) с суточным периодом застоя, а также закидные невода (диаметр ячеи – 10-12 мм, длина – 30 м, высота – 2 м). Всего выполнено 392 траления, 407 переборки сетей и 112 заметов неводов.

Все уловы разбирались с полной идентификацией видового состава, для чего использовались определители А.Я. Таранца (1937) и Г.У. Линдберга с соавторами (1959-1997). Номенклатура приведена в соответствии с данными последних ревизий (Eschmeyer, 2009). Определялось количество (экз.) и масса (кг) каждого вида с последующим пересчетом полученных значений на час траления. Сравнение видового состава рыб в разных районах выполнено с помощью

коэффициента сходства Чекановского-Сьеренсена в форме  $b$  (для количественных данных) (Песенко, 1982):  $I_{CS} = \sum_{i=1}^S \min(p_{ij}, p_{ik})$ , где  $S$  – число видов;  $p_{ij}$  и  $p_{ik}$  – значимость вида  $I$  в долях от общей численности рыб, соответственно в  $j$  и  $k$  выборках.

Чтобы установить, какое влияние оказывает загрязнение Уссурийского залива на репродуктивную систему рыб, исследованы яичники 4 видов камбал и дальневосточной наваги – обычных представителей ихтиофауны этого зал.. Для сравнения исследованы особи тех же видов из Амурского залива. Изучено состояние яичников мелководных видов камбал, которые не совершают зимовальных миграций, – полосатой *Liopsetta pinnifasciata* и темной *L. obscura*, и камбал, совершающих зимовальные миграции – японской *Pseudopleuronectes yokohamae* и малоротой камбалы *Glyptocephalus stelleri*, а также дальневосточной наваги. Рыб отлавливали в 2002–2007 гг. в разных районах Амурского и Уссурийского заливов (рис. 1) в преднерестовый (IV стадия зрелости яичников (СЗЯ)) и/или нерестовый (V СЗЯ) периоды. При определении стадий зрелости яичников рыб использовали шкалу, предложенную Сакун и Буцкой (1968). Кусочки гонад фиксировали в 5 %-ном формалине на морской воде и залли в парафин по общепринятой методике. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином.

Рис. 1. Схема районов промысла камбалы в Уссурийском заливе в 1975–2000 гг.: 1 – бухта Суходол, 2 – бухта Андреева, 3 – бухта Ильмовая, 4 – бухта Подъяпольского, 5 – бухта Безымянная, 6 – места постановки ставных неводов, 7 – места постановки вентерей, 8 – район тралений, 9 – распространение илов; места отлова рыб для изучения состояния репродуктивной системы: 10 и 11 – кутовая часть Амурского залива (полосатая (10, 11) и темная (10) камбалы, дальневосточная навага (10)); 12 – бухта Муравьиная (полосатая камбала); 1 – бухта Суходол (полосатая камбала, дальневосточная навага); 2 – бухта Андреева (полосатая и японская камбалы); 13 – мористая часть Уссурийского залива (малоротая камбала)



### Глава 3. Состав и биологическая характеристика промысловых видов рыб Уссурийского залива

**3.1. Видовой состав.** Видовой состав рыб в Уссурийском заливе очень разнообразен: только в верхней сублиторали до 50-метровой изобаты по результатам траловых съемок за 1984–1994 гг. было встречено 155 видов (Измятинский, 2003). Всего же, принимая во внимание не охваченную наблюдениями большую часть площади Уссурийского залива и заходы южных и северных ми-

грантов, число видов должно быть значительно выше, приближаясь к таковому для зал. Петра Великого - 301 (Соколовский и др., 2005). Видовой состав рыб в заливе непостоянен и изменяется под воздействием различных факторов климатического, антропогенного и биотического характера, из которых климатический (в первую очередь температурный) играет первостепенную роль (Соколовский и др., 2004; Sokolovsky, Sokolovskaya, 2004). Процесс потепления приводит к экспансии в залив субтропических рыб. К 2005 г. число известных для зал. Петра Великого видов увеличилось до 310, в т.ч. южных мигрантов - 106, северных – 28 (Соколовский и др., 2007).

Из 106 видов южных мигрантов зал. Петра Великого почти все посещают воды Уссурийского зал., а 9 из них (сардина иваси, пятнистый коносир, японский анчоус, дальневосточный сарган, японский полурыл, лобан, серый спинорог *Thamnasconus modestus*, красноногий и желтоперый фугу) в теплое время года постоянно присутствуют в тралах, ставных неводах и ставных сетях, составляя в отдельные годы значительную долю промысловых уловов.

Многолетние сборы позволили дополнить имеющиеся в литературе данные (обзор: Соколовский и др., 2007) и охарактеризовать состав и распределение в Уссурийском заливе донных и придонных видов южного происхождения (Измятинский, Ким, 2003; Антоненко и др., 2004). Установлено, что в последние 20-30 лет в Уссурийском заливе в теплый период года встречается не менее 12 видов донных и придонных рыб южного происхождения и 13 видов донных холодолюбивых рыб. Поскольку в придонных слоях воды влияние течений минимально, то проникновение этих видов в залив наиболее наглядно характеризует акваторию южного Приморья как зону, находящуюся на стыке умеренной и субтропической зон.

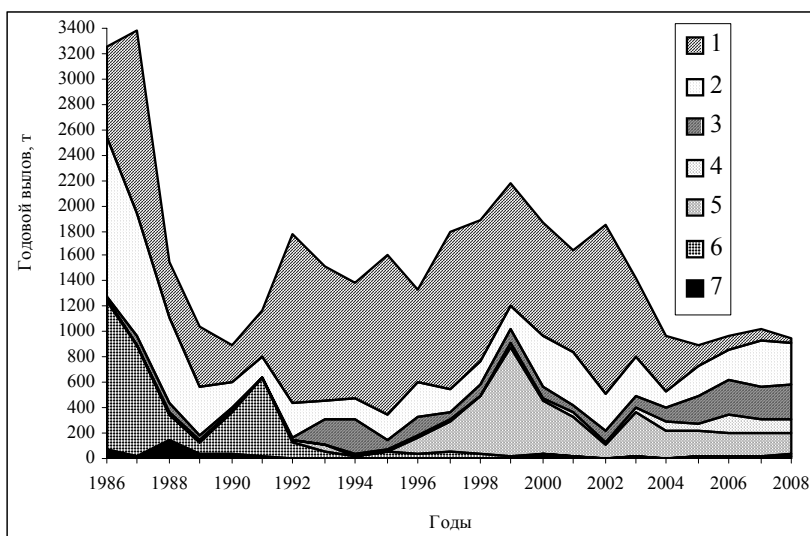
Характерной чертой ихтиоцены Уссурийского залива является его полидоминантность. Постоянно встречаются в траловых съемках 17 видов рыб. По данным траловых съемок 1984-1996 гг. их доля составляла 89,3 % по массе (Измятинский, 2004). Доминантами (доля по массе более 10 %) были 4 вида: японская камбала, южный одноперый терпуг, длиннорылая *Limanda punctatissima* и желтополосая *Pseudopleuronectes herzensteini* камбалы. В целом биомасса рыб в Уссурийском заливе по данным траловых съемок составляла 6,6-17,4 тыс. т (в среднем 12,6 тыс. т). С учетом экспертных поправок в 1991-1996 гг. биомасса всех рыб в Уссурийском заливе составляла 15-27 тыс. т (в среднем 21-23 тыс. т). С сардиной иваси в 1991 г. общая биомасса могла составлять 18-30 тыс. т (Измятинский, 2000).

Промысловый вылов рыб в Уссурийском заливе в 1986-2008 гг. изменялся в пределах 0,89-3,38 тыс. т (рис. 2). Основу уловов составляли минтай, сельдь, южный одноперый терпуг, навага, камбалы. Основное внимание в работе уделено характеристике распределения, биологии и динамики уловов именно этих ресурсообразующих видов.

**3.2. Биологическая характеристика промысловых видов. 3.2.1. Пелагические виды. 3.2.1.1. Минтай.** В Уссурийском заливе и прилегающих к нему водах обитает популяция весенненерестующего минтая стада зал. Петра Вели-

кого, которая образует здесь значительные скопления в период нереста (март-июнь) и намного меньшие по мощности концентрации - в нагульный период (июль-август). Популяция представлена половозрелыми особями длиной от 28 до 68 см, массой 380-1920 г в возрасте 3-13 лет, в уловах преобладают рыбы длиной 40-45 см и массой 400-550 г в возрасте 4-6 лет. Вылов в 1986-2008 гг. составлял 48-1451 т.

Рис. 2. Состав и величина промысловых уловов рыб в Уссурийском заливе в 1986-2008 гг.: 1 - минтай, 2 - камбалы, 3 - южный одноперый терпуг; 4 - навага, 5 - бычки, 6 - тихоокеанская сельдь, 7 - прочие



В последние несколько лет численность минтая в водах Приморья находилась на минимальном за всю историю исследований уровне – порядка 20 тыс. т (Нуждин, 2008), в 2006 г. появилось урожайное поколение, в результате в 2009 г. биомасса минтая в водах Приморья оценена примерно в размере 50 тыс. т. Возможно, что это начало очередного подъема его численности.

3.2.1.2. Тихоокеанская сельдь. Сельдь в Уссурийском заливе формирует наиболее плотные концентрации в период нереста (с февраля по май, иногда до июня). Наиболее важными для воспроизводства ранее были бухты Тавайза и Суходол. С начала 1980-х гг. основные нерестилища сельди переместились в бухты Муравьиную и Андреева. Длина сельди в уловах ставных неводов составляет 20-43 см, масса 60-750 г, возраст 1 +/-11+ лет (табл. 1). Вылов в 1986-2008 гг. изменялся от 1 до 1168 т.

Таблица 1

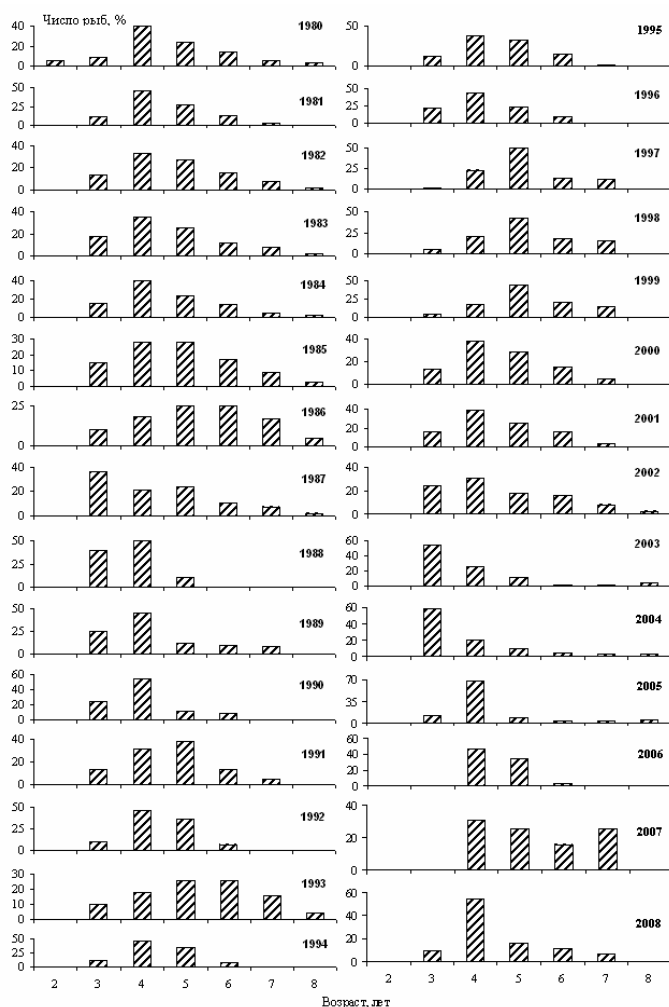
Возрастной состав сельди в Уссурийском заливе в 1971-2008 гг., %

Год	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	n
1971		22,3	63,8	11,5	2,1	0,2	0,1					967
1972		2,3	10,9	85,1	1,3	0,5						800
1973	1,6	18,4	49,4	25,8	4,2	0,6						800
1974	1,3	14,9	38,4	31,9	10,6	2,3	0,6	0,1				800
1975	1,8	20,5	51,7	22,2	2,9	0,9						500
1976	1,5	26,0	37,5	26,0	7,7	1,0	0,5					700
1977	4,8	16,2	32,8	41,8	2,6	1,4	0,4					500
1978	1,5	14,3	34,5	44,8	2,7	1,2	0,5	0,5				400
1979	2,4	12,9	53,5	26,4	4,1	0,2						500
1980		2,0	6,0	31,1	47,1	11,1	1,8	0,7	0,2			450
1981	0,5	5,3	24,3	28,8	30,0	8,7	2,0	0,2	0,2			400
1982	0,7	9,2	46,4	19,7	8,1	12,3	3,2	0,4				432
1983		7,7	15,4	17,4	23,0	23,0	9,0	2,5	1,4		0,3	356
1984		9,1	42,0	10,5	15,1	9,8	7,5	4,0	1,3	0,7		550
1985		1,7	9,8	31,5	19,5	22,5	10,8	3,2	1,0			400
1986	0,5	1,7	15,2	34,8	21,8	16,2	8,8	1,0				1080
1987			4,6	25,7	28,8	24,8	12,8	3,1	0,2			588
1988		0,5	6,0	35,2	27,8	18,7	8,8	2,8	0,2			600
1989		16,3	25,3	17,7	19,8	10,3	8,8	1,8				565
1990		0,3	66,2	4,7	9,8	11,7	4,4	1,1	1,9			860
1991		5,0	12,5	44,7	14,7	15,8	7,3					600
1992		7,0	26,0	33,8	21,6	5,8	2,8	1,8	0,8	0,4		500

Год	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	n
1993		3,6	27,7	22,6	43,5	4,2	0,9	0,9	0,6	0,6		446
1994	18,6	10,5	21,3	10,7	28,5	10,0	0,4					300
1995	29,7	8,0	5,0	7,4	34,4	12,6	2,9					175
1996	5,9	26,8	11,9	5,9	32,9	15,8	0,8					253
1997	4,0	24,4	2,0	6,0	19,3	25,0	11,7	4,5	1,0	1,0	1,4	480
1998		12,0	28,0	48,0	8,0	8,0	2,0					500
1999	10,4	34,9	19,4	17,2	11,8	12,6	2,9	0,8				238
2000	6,3	30,6	45,9	7,8	7,0	0,8	0,8	0,8	0,8			108
2001	3,0	20,0	52,1	13,0	1,5	3,0	7,2					610
2002	2,7	58,9	6,7	10,2	13,2	7,7	0,5					400
2003	2,0	47,0	49,0	2,0								200
2004	41,0	57,0	2,0									200
2005		0,8	70,4	28,8								250
2006			64,0	36,0								200
2007	2,5	33,4	18,3	35,8	10,0							220
2008	29,8	59,5	8,8	0,8								262

Специфика динамики численности сельди зал. Петра Великого такова, что более обычным для нее является низкий уровень численности (Вдовин, Черноиванова, 2006). В настоящее время численность сельди в Уссурийском заливе находится на очень низком уровне.

**3.2.2. Придонно-пелагические виды: южный одноперый терпуг.** В Уссурийском заливе южный одноперый терпуг встречается на глубине от от 2 до 75 м с апреля до конца ноября (нагульный и нерестовый периоды). Наиболее северным пределом распространения терпуга является широта  $43^{\circ}17'$ , т.е. кут-



вая часть залива. Нерест происходит в сентябре-октябре. В конце ноября терпуг покидает залив и откочевывает на зимовку в воды верхней части свала на глубины 400-600 м. Длина южного одноперого терпуга в уловах изменялась от 22 до 47 см, возраст – от 2 до 8 лет (рис. 3). Вылов в 1986-2008 гг. составлял 5-280 т. Основу биомассы (99 %) терпуговых (5,8 тыс. т) слагал южный одноперый терпуг. После многолетнего подъема происходит снижение численности этого вида, хотя его биомасса находится на среднемноголетнем уровне.

Рис. 3. Возрастной состав терпуга в уловах в Уссурийском заливе в 1980-2008 гг.

**3.2.3. Донные виды.** 3.2.3.1. *Камбалы (сем. Pleuronectidae).* В Уссурийском заливе и прилегающем районе у о. Аскольд встречается 14 видов камбал. Основное значение в промысле имеют 6 видов: желтоперая *Limanda aspera*, малоротая, японская, остроголовая *Cleisthenes Herzensteini*, палтусовидная *Hippoglossoides dubius*, желтополосая. В снюрреводных и траловых уловах их доля по численности достигала 55,2, 37,9, 23,4, 18,8, 17,1 и 17,2%, соответственно. Доля остальных видов не превышала 0,5-7,4%. Вылов камбал в 1986-2008 гг. составлял 138-1274 т. С начала 2000-х гг. происходит естественное снижение численности камбал. У камбаловых в последние годы в Приморье отмечена тенденция увеличения доли глубоководных видов (Антоненко, 2007). Основу биомассы составляют колючая *Acanthopsetta nadeznyi*, малоротая и палтусовидная камбалы. Численность желтополосой и японской продолжает снижаться.

Часть популяции японской камбалы (молодь, мелкие и средние половозрелые особи) зимует в пределах прибрежного биотопа в центральной части Уссурийского залива севернее 43° с.ш. на глубинах около 40 м, а также в бухтах северо-восточного побережья Уссурийского залива на глубинах 6-8 м.

Молодь камбал постоянно обитает на траверзе и южнее п-ова Седловидного на глубинах 22–29 м и в районе, ограниченном координатами 42°55' и 43°05' с.ш., с глубинами 30–45 м. Для охранных и регулирующих мероприятий рекомендуется запретить траловый промысел камбал в Уссурийском заливе с 1 октября по 1 июля, а в районе, ограниченном координатами: 43°05' с.ш.–132°17' в.д., 43°05' с.ш.–132°09' в.д., 42°55' с.ш.–132°09' в.д., 42°55' с.ш.–132°17' в.д., — в течение всего года.

*Японская камбала* является одной из самых крупных камбал зал. Петра Великого. За период наблюдений (1975-2008 гг.) предельная длина ее достигала 48 см, масса – 1250 г, размерные ряды в уловах состояли из рыб длиной 18-48 см, массой – 50-1250 г, в возрасте 2+-11+ лет. Массовый нерест длится с конца марта по апрель. *Желтополосая камбала* в 1996-2008 гг. в уловах была представлена особями средней длиной 23-28 см, средний возраст составлял 4,0-6,7 лет, средняя масса – 170,8-301,5 г. Нерест у желтополосой камбалы в Уссурийском заливе происходит в мае-июне. *Желтоперая камбала* в 1982-2008 гг. в промысловых уловах была представлена особями длиной 10-50 см. Средние значения линейных размеров варьировали от 22,5 см (2003 г.) до 30,3 см (1992 г.).

За последние годы (с 2001 г.) наблюдается значительное уменьшение средней длины тела желтоперой камбалы. Возрастную структуру желтоперой камбалы в Уссурийском заливе представляли рыбы в возрасте 2+-20+ лет. Средний возраст составлял 4,3-8,8 лет. Основу уловов, несмотря на растянутость возрастного ряда, составляли в основном 3-4 возрастные группы – это шести-восьмилетки (5+-7+; до 60 %), а в 1990-е гг. - пяти-семилетки (4+-6+; 50-60 %). Нерест желтоперой камбалы начинается в мае и заканчивается в начале июля, массовый нерест продолжается в течение одного месяца (июнь). *Малоротая камбала* в 1982-2008 гг. в промысловых уловах была представлена особями длиной 13-52 см, а средняя длина изменялась от 27,8 см (2007 г.) до 33,8

см (1992 г.). С 1990-х гг. и до настоящего времени происходит омоложение популяции, с чем связано снижение биологических показателей: средней длины до 27,8 см, средней массы – до 223 г. Максимальный возраст малоротой камбалы 21 год, в уловах отмечены рыбы 19 возрастных групп. Нерест малоротой камбалы происходит в мае-сентябре, наиболее высока доля текущих особей в майских уловах.

3.2.3.2. *Навага*. В Уссурийском заливе навага встречается круглогодично. Наиболее плотные концентрации она образует в период нереста: в декабре-феврале на основных нерестилищах в бухтах Муравьиная, Суходол, Андреева в распресненных от выпадающих сюда рек Артемовка, Шкотовка, Суходол, Петровка водах на глубине 2-12 м. В Уссурийском заливе в промысловых уловах длина наваги составляла 8-43 см, масса – 8-870 г, возраст - 0+-8 лет. В уловах преобладали рыбы в возрасте 2-4 лет. Средняя длина наваги в Уссурийском заливе варьировала от 21,7 см (2003 г.) до 28,0 см (1995 г.). В 1980-е гг. (период невысокой численности) средняя длина составляла 23,0-25,4 см. В 1990-е гг. (депрессия численности) наблюдалось увеличение средней длины до 28 см. Во второй половине 2000-х гг. средняя длина снизилась до 21,7-24,6 см за счет вступления в промысел урожайных поколений 2001, 2003 годов рождения. Средний возраст наваги в 1970-1980-х гг. составлял 3,1-4,5 года. Во время снижения численности в 1990-х гг. средний возраст увеличился до 6 лет. Урожайное поколение 1995 г. облавливалось до 2002 г. С 1998 г. в уловах появились рыбы в возрасте 2 лет. Начиная с 2002 г. наблюдается значительное омоложение популяции за счет появления серии урожайных поколений. Доля годовиков в уловах составляет 10,0-22,7 %, средний возраст 2,2-2,6 лет. Нерест наваги в Уссурийском заливе осуществляется подо льдом в слабо опресненных морских водах при отрицательных температурах (в период массового нереста –1,2 ... -1.6°C) в декабре-феврале.

Уловы наваги в настоящее время в Уссурийском заливе наиболее высокие за последние 20 лет, а размерно-возрастная структура носит устойчивый характер. Для ведения рационального промысла наваги необходимой мерой должна быть не разработка ОДУ, а ограничение сроков промысла наваги при подледном лове – до 10 февраля. Сроки могут быть сдвинуты на 15 дней в ту или иную сторону в связи с характером развития ледово-гидрологической обстановки.

#### Глава 4. Состояние яичников некоторых видов рыб Уссурийского залива в связи с его антропогенным загрязнением

Развитие хозяйственной деятельности на побережье и в акватории зал. Петра Великого в течение последних десятилетий вызвало ухудшение экологической ситуации в ряде его районов. Наряду с отдельными небольшими зал.ми второго порядка, к таким районам относят и два его крупных залива - Амурский и Уссурийский. В Уссурийский залив поступают сточные воды восточной части Владивостока, Артема и населенных пунктов восточного побережья (Огородникова, 2001). Амурский залив, в отличие от Уссурийского, характери-

зуются более высоким уровнем загрязнения (Белан и др., 2003; Moshchenko, Oleynik, 2004). Чтобы установить, какое влияние оказывает загрязнение Уссурийского залива на воспроизводительную систему рыб, исследованы яичники четырех видов камбал и дальневосточной наваги - обычных представителей ихтиофауны этого залива. Для сравнения исследованы особи тех же видов из Амурского залива.

Установлено, что состояние яичников рыб в условиях антропогенного загрязнения зал. Петра Великого Японского моря определяется рядом факторов, таких как миграционная активность, донный или придонный образ жизни, пребывание рыб на наиболее загрязненных участках акватории в период вителлогенного роста ооцитов. Загрязнение залива оказывает наибольшее повреждающее действие на репродуктивную систему мелководных видов камбал - полосатой и темной, которые не совершают дальних миграций и в течение всей жизни остаются в зоне действия токсикантов. У дальневосточной наваги, японской и малоротой камбал, которые совершают сезонные миграции, повреждения яичников не обнаружены.

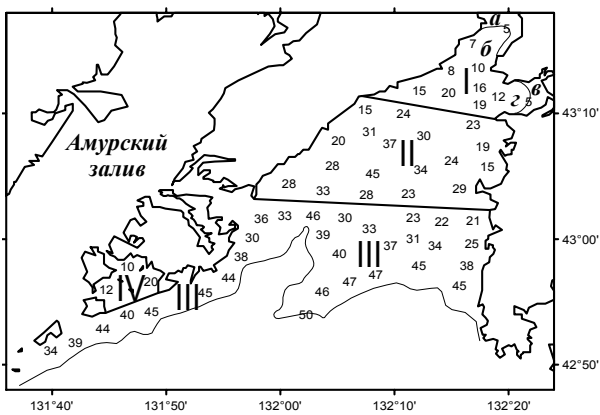
Уровень повреждений яичников у полосатой камбалы в наиболее загрязненных бухтах (Муравьиная, Суходол, Андреева) Уссурийского залива (Огородникова, 2001) ниже, чем в Амурском заливе. В целом, физиологическое состояние донных и придонных рыб в Уссурийском заливе в настоящее время можно охарактеризовать как относительно благополучное.

## Глава 5. Пространственная изменчивость состава рыб в придонных слоях Уссурийского залива

Пространственная изменчивость биоты в первую очередь определяется неоднородностью физико-географических характеристик среды (Майр, 1974; Тимофеев-Ресовский и др., 1977; Константинов, 1986; и др.). В связи с этим в настоящей главе представлены данные по составу рыб в разных районах Уссурийского залива, различающихся по абиотическим условиям среды.

Деление Уссурийского залива на четыре района (рис. 4) выполнено по особенностям фоновых условий (табл. 2), а также по данным о пространственной изменчивости распределения ряда массовых видов рыб (рис. 5). Сходство ихтиофауны наиболее значительно между районами 2 и 4 (рис. 6), в которых наблюдаются приблизительно одинаковые глубины. В районе 1 они в целом меньше, а в районе 3, наоборот, больше (табл. 3). Общим для районов 2 и 4 является и то, что в них отсутствуют существенный сток пресных вод (в отличие от района 1) и непосредственный водообмен с открытым морем (в отличие от района 3). В составе ихтиофауны самого северного и наиболее опресненного района 1, во-первых, существенна доля рыб, предпочитающих эстуарные зоны (красноперок, корюшек, полосатой камбалы, молоди длиннорылой камбалы и др.) (табл. 3), во-вторых, по сравнению с более южными районами, значительно меньше число и обилие относительно глубоководных видов (керчака-яока, южного одноперого терпуга и т.д.).

В районе 2 резко сокращается численность солоноватоводных видов, а также рыб, чей жизненный цикл напрямую или косвенно связан с реками. Здесь



наибольшую долю вносят виды, сосредотачивающиеся преимущественно в верхней сублиторали (японская, длиннорылая, желтополосая камбалы и т.д.).

Рис. 4. Карта-схема района исследований. Римские цифры показывают номера районов, арабские – глубины; *a* – место впадения р. Артемовка, *b* – зал. Муравьиный, *v* – место впадения р. Суходол, *z* – бухта Суходол; толстые линии соответствуют берегам и границам районов, тонкая линия – 50-метровой изобате.

Таблица 2

Физико-географические характеристики выделенных в Уссурийском заливе районов (рис. 4)

№ района	Придонная T°C			Придонная S, ‰			Н, м	F
	Min	Max	M	Min	Max	M		
1	2,34	22,51	13,50	31,39	33,94	32,97	5-20	пИ
2	1,34	22,36	10,67	32,04	34,00	33,50	15-40	аИ
3	-0,40	18,58	8,08	32,66	34,07	33,73	30-50	аИ
4	1,28	20,13	9,09	32,23	34,21	33,63	10-35	П

Примечание. Min, Max и M - минимальные, максимальные и средние значения температуры и солености; Н - основной диапазон глубин; F - типы грунта: пИ - пелитовые илы, аИ - алевроитовые илы, П - пески

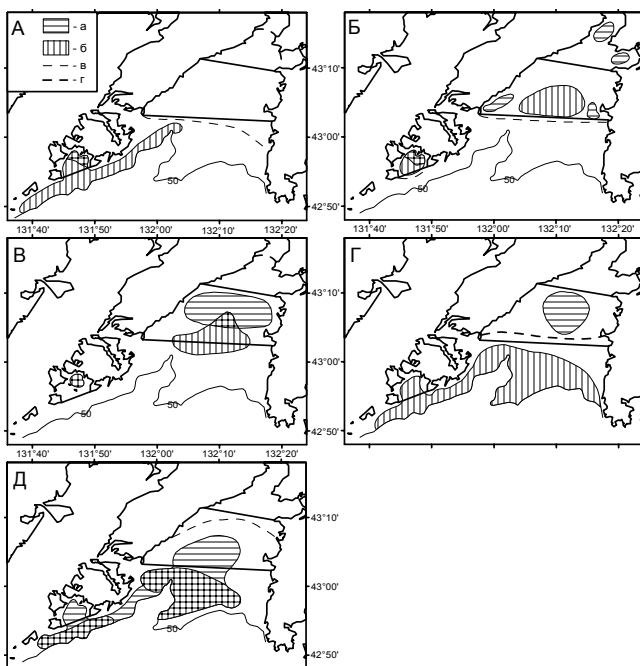


Рис. 5. Участки максимальной плотности и границы распределения особей разного биологического состояния южного одноперого терпуга (А), длиннорылой камбалы (Б), желтополосой камбалы (В), керчака-яюка (Г), желтоперой камбалы (Д) в Уссурийском заливе с мая по октябрь 1984-1999 гг. (по результатам донных тралений): *a* – места наибольших скоплений молоди, *b* – места наибольших скоплений взрослых особей, *v* – границы распределения молоди, *z* – граница распределения взрослого керчака

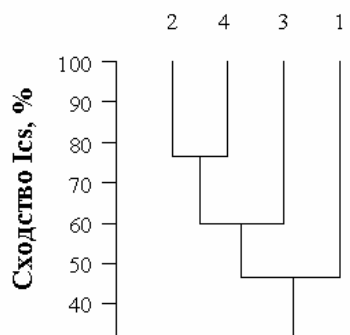


Рис. 6. Дендрограмма степени сходства видового состава рыб в 1, 2, 3 и 4-м районах

В наиболее глубоководном районе 3 доля последних заметно уменьшается, но увеличивается численность рыб, придерживающихся в основном глубин 40-50 м и более (южного одноперого терпуга, шлемоносцев и других). В районе 4 (бухта Пограничная), по сравнению с районом 3, возрастает доля верхнесублиторальных видов, а, по сравнению с районом 2, широко распространенных рыб, тяготеющих к глубинам свыше 50 м.

Состав доминантных (более 10% ихтиомассы) и субдоминантных (3-10%) видов в разных районах Уссурийского залива (в скобках указана доля вида от учтенной биомассы рыб, %)

Район 1	Район 2	Район 3	Район 4
Японская камбала (37.1)	Японская камбала (27.3)	Южный одноперый терпуг (21.2)	Японская камбала (24.0)
Полосатая камбала (14.8)	Длиннорылая камбала (21.7)	Японская камбала (18.9)	Длиннорылая камбала (22.7)
Длиннорылая камбала (9.1)	Желтополосая камбала (9.2)	Остроголовая камбала (9.6)	Южный одноперый терпуг (21.4)
Мелкочешуйная краснопёрка (8.2)	Керчак-яок (6.9)	Желтополосая камбала (9.4)	Желтополосая камбала (8.8)
Тихоокеанская сельдь (4.7)	Звездчатая камбала (4.8)	<i>Limanda aspera</i> (8.8)	Звездчатая камбала (5.7)
Звездчатая камбала (4.0)	Остроголовая камбала (4.5)	Малоротая камбала (6.7)	Остроголовая камбала (4.3)
-	Навага (3.4)	Навага (4.4)	Керчак-яок (4.0)
-	-	Нитчатый шлемоносец (3.7)	-

## Глава 6. Внутривидовая структура промысловых видов рыб

Рассмотрены особенности внутривидовой дифференциации массовых промысловых рыб Уссурийского залива. В зал. Петра Великого обитают две репродуктивно изолированные популяции минтая – восточнокорейская и южноприморская, характеризующиеся соответственно осенне-зимним и зимне-весенним нерестом. У южного одноперого терпуга в водах Приморья выделяется 2 популяции - приморская и корейская, граница между которыми проходит между Амурским и Уссурийским заливами. Приморская популяция включает три субпопуляции, терпуг Уссурийского залива принадлежит к субпопуляции восточной части зал. Петра Великого. Для длиннорылой, японской, желтополосой, остроголовой и малоротой камбал выделены 2 популяции с границей между Амурским заливом и зал. Посыета (Вдовин, 2004). У наваги выделены две популяции – зал. Посыета и Амурского залива (Дубровская, 1953), статус наваги Уссурийского залива не ясен. Вместе с тем нет надежных данных, свидетельствующих об уровне репродуктивной изоляции между перечисленными внутривидовыми группировками. На основе различий в темпах роста и сроках нереста были выделены три изолированных стада сельди: зал. Петра Великого, бухт Пластун и Нельма и зал. Де-Кастри (Амброз, 1931). В Уссурийском заливе обитает сельдь единой для зал. Петра Великого субпопуляции.

Таким образом, Уссурийский залив целиком вмещает ареал внутривидовых группировок для видов с мозаичным типом ареала либо является лишь частью ареала группировок (субпопуляций или популяций) видов с дизъюнктивным и континуальным типом ареала. Величина площади обитания конкретной группировки увеличивается в ряду от мелководных видов камбал и бычков до минтая.

Вместе с тем в условиях чередования потеплений-похолоданий во второй половине плейстоцена в Японском море преимущественно у высокобореальных видов арктического происхождения образовалось множество экологических

форм. В условиях похолоданий эти морские рыбы приспособились к обитанию в более теплых, но опресненных эстуарных водах, где они нашли благоприятные условия для вызревания половых продуктов и (или) зимовки с меньшими энергетическими затратами. С наступлением потепления сформировались прибрежная и морская экологические группы. Такие формы отмечены для сельди, наваги, морской малоротой и зубастой корюшек, японской и звездчатой камбал. В зависимости от экологии вида степень дивергенции внутривидовых экологических форм несколько различается. Существование этих взаимобратимых, репродуктивно не изолированных форм характеризует уровень экологической пластичности и адаптации того или иного вида к обитанию в прибрежной зоне.

## Глава 7. Состояние и перспективы промысла

Начало развития промышленного рыболовства в Приморье относится к периоду первых десятилетий прошлого века. Основными объектами лова были сардина иваси, сельдь, лососи, камбалы, треска, а также крабы и морская капуста (Виноградов, 1941; Моисеев, 1946, 1953; Курмазов, 2000). Уссурийский залив в составе зал. Петра Великого подвергается самому длительному (с начала прошлого столетия) промысловому прессу. В первые годы развития дальневосточного рыбного хозяйства промысел базировался в основном на лососевых (Амур и Камчатка) и сельдевых промыслах. В Уссурийском заливе промысел сельди велся на 29 участках, однако они давали почти половину (6,4 тыс. т) общего ежегодного вылова (14,4 тыс. т) сельди в заливе Петра Великого (Амброз, 1931). Помимо постоянных рыбных промыслов на прибрежных акваториях с 1929 г. появились первые суда активного морского лова.

Наиболее массовым объектом добычи являлась дальневосточная сардина, ее уловы в Приморье достигали 150 тыс. т в год. После исчезновения из уловов сардины, в 1940-1950-х гг. вылов составлял примерно 50-150 тыс. т в год. В 1980-х гг. произошла вторая в 20-м столетии вспышка численности сардины и общий вылов в Приморье достигал 300 тыс. т (Гаврилов, 1998). Некоторый рост уловов отмечался также в начале 1960-х и 1970-х гг. – за счет минтая. На первом этапе промысла величина уловов зависела от интенсивности промысла и динамики численности массовых видов, после 1930-х гг. величина уловов в первую очередь определялась естественной динамикой численности массовых промысловых видов.

Как уже отмечено, в 1986-2008 гг. промысловый вылов рыб в Уссурийском заливе изменялся в пределах 0,89-3,38 тыс. т (см. рис. 2). В этот же период, вылов беспозвоночных составлял 0,06-0,62 тыс. т, в основном это были мидия, кукумария, медуза, морские ежи и шримс-медвежонок. Промысел водорослей в Уссурийском заливе не развит: в 1998 г. здесь было добыто 10 т ламинарии и в 2004 г. – 395 т анфельции. Таким образом, промысел базируется на вылове рыб. Основу уловов составляли минтай (29-79 % по массе), сельдь (до 53 %), южный одноперый терпуг (до 35 %), навага (2-16 %), камбалы (9,0-42,9 %).

В 1960-е гг., когда минтай не имел особой ценности и использовался в основном для приготовления туковой муки, под видом минтая, а также под видом «рыба ДПЗ» (для пушных зверьков) сдавались керчаки, бычки, все виды

рыб промысловых размеров (большой частью молодь камбал и наваги). В 1980-1990-х гг. в связи с коммерциализацией минтая эту роль на себя взяли бычки. Если учитывать, что рассортировка уловов осуществлялась и осуществляется всего по 3-6 основным объектам промысла (данные согласно квитанциям), то реально существующая структура уловов никак не отражается в официальной статистике. Под категорией «бычки» сдаются все встречающиеся в Уссурийском заливе представители семейств Cottidae, Gobiidae и Hemitripterae. Никак не показываются в промышленных уловах такие массово встречающиеся виды, как раздельноперые терпуги, стихей, в последние годы в связи с увеличением численности (до 1000 кг/траление) – японский волосозуб, мелкочешуйная красноперка, а также молодь рыб, массовое появление которой связано с сезонными перераспределениями. Половозрелые минтай, камбалы, навага, южный одноперый терпуг сдаются под наименованием «бычки», если вылов каждого из них не превышает 15-20 кг/сут. В эту же группу входят все не известные рыбакам, а также малочисленные виды.

В последние годы в связи с развитием теневой экономики масштабы сокрытия уловов увеличились многократно. Вошло в практику сдавать уловы «валом» без какой-либо сортировки. Квотирование уловов на платной основе, огромные цены на топливо, непомерно высокие цены на ремонт и обслуживание флота и ряд других экономических факторов привели к еще большему искажению картины реального вылова. Если в 1960-е гг. общая величина вылова как-то соответствовала официальной статистике, то с конца прошлого столетия и по настоящее время отмечается значительное расхождение фактических данных и данных официальной статистики. Детальный анализ полученных данных позволил сделать следующие выводы (табл. 4): 1) количество основных промысловых видов, кроме бычков, в той или иной мере по данным официальной статистики занижено. Показанный в квитанциях вылов составлял 76,6-85,3 % от фактического (в среднем 81,0 %); 2) максимальное занижение уловов наблюдалось по камбалам и наваге, т.е. по тем объектам, у которых прилов молоди значительно превышает допустимую по Правилам рыболовства норму (8 %); 3). завышенный в несколько раз улов наблюдался по «бычкам» - неохранным объектам; 4. минимальные расхождения в цифрах фактического вылова и вылова по квитанциям наблюдались по минтаю. Это следствие того, что квоты на минтай у основных предприятий были достаточными, у предприятий же с небольшими квотами занижение фактического улова наблюдалось на несколько порядков.

Таблица 4

Статистические показатели доли уловов (% по массе) основных объектов промысла по официальной отчетности от фактического вылова

Показатель	Минтай	Камбала	Навага	Терпуг	Бычки	Кукумария
M±m	88,76±5,73	39,0±9,2	27,59±5,39	52,84±4,54	355,88±79,13	73,34±7,63
Lim	75,77-100,57	26,97-66,10	15,46-39,59	40,58-62,52	152,24-538,15	54,33-85,68

M±m - среднее значение±стандартная ошибка, Lim – пределы отчетности

По понятным причинам еще большее расхождение по количественному составу наблюдается с 2002 г., когда квоты были распределены на платной основе на 5 лет. Предприятия, не наделенные квотами, покупают их по завышен-

ным ценам в небольших объемах только для того, чтобы получить разрешение на промысел, а компенсируют затраты превышением квот.

Нереально требовать от рыбаков такой же детальной рассортировки уловов, которую осуществляют ихтиологи-наблюдатели, однако в любом случае необходимы меры для пресечения подачи искаженных отчетных данных. Нам они видятся в ужесточении постоянного контроля при приемке уловов, обучении штурманского состава, а наиболее эффективными мерами – осуществление ценовой политики: стоимость рыбы должна быть такой, чтобы невыгодно было сдавать улов «валом».

Основным орудием лова в Уссурийском заливе в период исследований был снюрревод, с помощью которого добывалось в среднем 80,4 % улова рыб. На долю пассивных орудий лова приходилось 19,1 % улова (в основном за счет ставных неводов). Промысел морских рыб в Уссурийском заливе ведется круглогодично. В зимний период (декабрь-февраль) осуществляется подледный лов, а в весенний (март - середина мая) – лов по открытой воде вентерями. Базируется он в основном в прибрежной зоне на глубинах 2-8 м в бухтах северо-восточного побережья на нерестовой наваге и полосатой камбале, а также темной и полосатой камбалах.

Доля вентерных уловов невелика по сравнению с другими орудиями лова – до 2 % (табл. 5), но в связи с высокой коммерческой ценностью наваги в зимний период этот вид промысла довольно стабилен, несмотря на большие трудности, связанные с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями. В марте одновременно с вентерным промыслом в Уссурийском заливе повсеместно осуществляется лов ставными неводами, каравками. Промысел ставными неводами ведется с марта-апреля в течение 3,0-3,5 мес, затем возобновляется в сентябре-октябре на нерестовом терпуге. Интенсивность промысла ставными неводами зависит от двух причин: динамики численности основных промысловых видов (сельдь, минтай, терпуг) и некоторого оживления прибрежного рыболовства в новых экономических условиях. При снижении уловов сельди и терпуга в начале 1990-х гг. число выставяемых ставных неводов сократилось с 7-9 до 2-4 (рис. 7). При увеличении уловов (и численности) минтая с 1997 г. число ставных неводов росло, достигнув максимума (30) в 2003 г. Со снижением уловов минтая в 2006-2008 гг. их число вновь сократилось (до 7-11), но это несколько выше, чем в период сравнительно высоких уловов сельди в конце 1980-х гг.

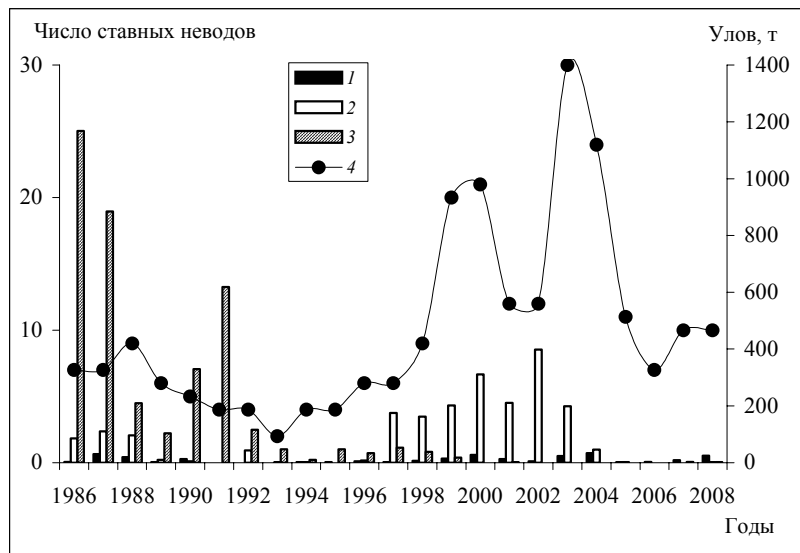
Таблица 5

Статистические показатели доли уловов основных объектов промысла по официальной отчетности от фактического вылова, % по массе

Показатель	Снюрревод	Ставной невод	Закидной невод	Вентерь	Ставные сети	Ловушки	Кошельковый невод	Каравка
M±m	80,4±3,2	16,6±3,1	0,3±0,1	0,3±0,1	0,2±0,1	0,1±0,1	0,2±0,1	0,01±0,01
Lim	43,3-98,7	0,9-54,7	0-1,9	0-2,0	0-0,8	0-1,7	0-2,29	0-0,2

Промысел активными орудиями лова в зависимости от гидрометеорологической обстановки (в основном, от ледового режима) начинается в апреле-мае. В Уссурийском заливе в течение почти 20 лет применяются в основном снюрреводы, а донными тралями с применением траловых досок оснащались рыболовецкие суда в 1970-х гг.

Рис. 7. Изменчивость числа выставляемых ставных неводов и уловов основных промысловых рыб в Уссурийском заливе в 1986-2008 гг.: 1 – южный одноперый терпуг; 2 – минтай; 3 – сельдь; 4 – число неводов



Таким образом, состав и структура промысловых уловов определяются в первую очередь естественными причинами. Полностью соглашаясь с тем, что численность промысловых объектов находится в зависимости от условий и эффективности их естественного воспроизводства, от влияния на биоту природных ритмов космогеографических, климатических и океанологических факторов различной продолжительности (Шунтов и др., 2002), считаем, что промысел могут усугублять негативные тенденции естественной динамики численности, как это уже было с камбалами, сельдью и другими видами.

В целом, состояние запасов рыб в зал. Петра Великого можно оценить как удовлетворительное. Общая биомасса рыб здесь по данным траловой съемки 2007 г. в диапазоне глубин 5-125 м оценена специалистами ФГУП “ТИНРО-центр” в размере 98,8 тыс. т. Доминировали представители семейств тресковых, керчаковых и камбаловых.

Основу биомассы (99 %) терпуговых (5,8 тыс. т) слагал южный одноперый терпуг. После многолетнего подъема численности происходит спад его численности: оценки биомассы по результатам съемки 2007 г. в два раза ниже данных съемки 2005 г., хотя и находятся на среднемноголетнем уровне. У камбаловых в последние годы в Приморье отмечена тенденция увеличения доли глубоководных видов (Антоненко, 2007). Основу биомассы составили колючая, малоротая и палтусовидная. Численность желтополосой и японской камбал продолжает снижаться. Из общей биомассы тресковых (41,8 тыс. т) 56 % пришлось на долю минтая, 32 % - на долю наваги и 12 % - на долю трески. Биомасса минтая на порядок ниже среднемноголетних данных, однако впервые за последние годы произошел существенный рост оценок запасов минтая до 29,3 тыс. т (по сравнению с 2005 г. в два раза). Рост произошел за счет особой урожайного поколения 2006 г. Навага находится на подъеме численности. Ее биомасса (16,9 тыс. т) выше среднемноголетнего уровня и продолжает увеличиваться. Запасы трески находятся на сравнительно низком уровне (6,2 тыс. т). На подъеме находятся и запасы рогатковых (25 тыс. т).

Таким образом, в ближайшие годы промысел может базироваться на вылове минтая, глубоководных видов камбал и бычков. Уловы терпуга будут снижаться. Возможно некоторое увеличение уловов сельди в связи с ростом ее запаса. Кроме того, вероятно существенное увеличение объемов вылова наваги

вентерями в зимнее время. Существует ряд видов, ресурсы которых недоосваиваются. Тем не менее запасы некоторых из них довольно значительны и они составляют заметную долю уловов орудий прибрежного промысла. Это японский анчоус, морские окуни, корюшки, красноперки, японский волосозуб, дальневосточный сарган, японский полурыл, пятнистый коносир, пиленгас, лобан, японский гипероглиф, стихеевые.

Рыбные ресурсы вод Уссурийского залива при определенной их ограниченности, тем не менее, в настоящее время промыслом недоосваиваются. При условии должного развития прибрежного рыболовства суммирование приведенных выше оценок по самой нижней планке дает возможный ежегодный вылов рыб в Уссурийском заливе в размере 10 тыс. т против 1 тыс. т в 2008 г., т.е. даже с учетом неконтролируемого вылова имеются резервы сырьевой базы. Если же добавить сюда возможный вылов нескольких тысяч тонн тихоокеанского кальмара и других беспозвоночных, то очевидны перспективы развития местного прибрежного промысла в Уссурийском заливе.

Специфика ресурсов прибрежной зоны (высокое видовое разнообразие) определяет необходимость в разработке методов, и орудий лова и способов переработки самых различных объектов, в большинстве своем нетрадиционных как для отечественных рыбаков, так и для потребителей, разведки новых запасов, изучения биологии новых промысловых объектов, а также разработки принципов регулирования многовидового промысла. Вместе с тем развитие прибрежного промысла невозможно без решения широкого круга сугубо управленческих вопросов: разработки нормативной базы и в том числе самого понятия прибрежного рыболовства, совершенствования системы управления и контроля, усиления государственного регулирования через экономические механизмы (Радченко, 2000, 2002).

## Выводы

1. Промысловый вылов рыб в Уссурийском заливе в 1986-2008 гг. изменялся в пределах 0,89-3,38 тыс. т. Основными промысловыми видами в этот период были минтай (29-79 % вылова), тихоокеанская сельдь (до 53 %), южный одноперый терпуг (до 35 %), навага (2-16 %) и камбалы (9,0-42,9 %). Основными орудиями лова являются снюрревод (80,4 % вылова), на долю пассивных орудий лова приходится 19,1 %.

2. Минтай весенненерестующей популяции образует в заливе скопления в период нереста (март-июнь) и менее значительные концентрации – в нагульный период (июль-август). Популяция представлена половозрелыми особями длиной от 28 до 68 см, массой 380-1920 г в возрасте 3-13 лет. Вылов в последние 20 лет составлял 48-1451 т. В настоящее время численность минтая растет.

Сельдь в Уссурийском заливе формирует плотные концентрации в период нереста (с февраля по май, иногда до июня). Ранее наиболее важными для воспроизводства были бухты Тавайза и Суходол. С начала 1980-х гг. основные нерестилища сельди переместились в бухты Муравьиную и Андреева. Длина сельди в уловах ставных неводов составляла 20-43 см, масса 60-750 г, возраст

1+-11+ лет. Вылов изменялся от 1 до 1168 т. Численность сельди в Уссурийском заливе находится на очень низком уровне.

Южный одноперый терпуг встречается в заливе с апреля до конца ноября (нагульный и нерестовый периоды). В конце ноября терпуг покидает залив и откочевывает на зимовку в воды верхней части свала на глубины 400-600 м. Длина южного одноперого терпуга в уловах изменялась от 22 до 47 см, возраст – от 2 до 8 лет. Вылов составлял 5-280 т. После многолетнего подъема происходит снижение численности, биомасса находится на среднемноголетнем уровне.

3. Основное значение в промысле в заливе имеют 6 видов камбал: желтоперая, малоротая, японская, остроголовая, палтусовидная и желтополосая. В траловых уловах их доля по численности достигала 55,2, 37,9, 23,4, 18,8, 17,1 и 17,2 %, соответственно. Доля остальных видов не превышала 0,5-7,4 %. Вылов камбал в последние 20 лет составлял 138-1274 т. С начала 2000-х гг. происходит естественное снижение численности камбал.

Часть популяции японской камбалы (молодь, мелкие и средние половозрелые особи) зимует в пределах прибрежного биотопа в центральной части Уссурийского залива, а также в бухтах северо-восточного побережья Уссурийского залива на глубинах 6-8 м.

Молодь камбал постоянно обитает на траверзе и южнее п-ова Седловидного на глубинах 22–29 м и в районе, ограниченном 42°55' и 43°05' с.ш., с глубинами 30–45 м. Рекомендуется запретить траловый промысел камбал в Уссурийском заливе с 1 октября по 1 июля, а в районе, ограниченном 43°05' с.ш.–132°17' в.д., 43°05' с.ш.–132°09' в.д., 42°55' с.ш.–132°09' в.д., 42°55' с.ш.–132°17' в.д., - в течение всего года.

4. Навага в заливе встречается круглогодично. Наиболее высокие концентрации образует в период нереста: в декабре-феврале на основных нерестилищах в бухтах Муравьиная, Суходол, Андреева в распресненных от впадающих сюда рек Артемовка, Шкотовка, Суходол, Петровка водах. Длина наваги в уловах составляла 8-43 см, масса - 8-870 г, возраст - 0+-8+ лет. Вылов составлял от 1 до 155 т. В настоящее время происходит рост запасов.

5. Загрязнение оказывает повреждающее действие на репродуктивную систему мелководных видов камбал - полосатой и темной, которые не совершают дальних миграций и постоянно остаются в зоне действия токсикантов. У наваги, японской и малоротой камбал, которые совершают сезонные миграции, повреждения яичников не обнаружены.

6. Официальная промысловая статистика в рыболовстве Приморья всегда была искаженной. Представляемый рыбаками в квитанциях вылов составлял 76,6-85,3 % от фактического (в среднем 81 %). Возможные меры для снижения искажений статистики: контроль при приемке уловов, обучение штурманского состава, кроме того, стоимость рыбы должна быть дифференцированной, чтобы невыгодно было сдавать улов «валом».

7. Величина, состав и структура сырьевой базы рыболовства в заливе в первую очередь определяются динамикой естественных условий. Одновременно с этим чрезмерный вылов может значительно усугублять негативные тенденции в естественной динамике численности, как это уже наблюдалось при промысле камбал, сельди и других видов рыб и беспозвоночных.

8. В ближайшие годы промысел рыбы в заливе может базироваться на вылове минтая, глубоководных видов камбал и бычков. Уловы терпуга будут снижаться. Возможно существенное увеличение объемов вылова наваги вентерями в зимнее время. Кроме того, существует ряд видов и групп рыб, ресурсы которых в настоящее время промыслом недоосваиваются. Это японский анчоус, морские окуни, корюшки, красноперки, японский волосозуб, дальневосточный сарган, японский полурыл, пятнистый коносир, пиленгас, лобан, японский гипероглиф, стихеевые.

9. Рыбные ресурсы Уссурийского залива, несмотря на современный пониженный уровень, в настоящее время промыслом недоосваиваются. Возможный ежегодный вылов рыб с учетом потенциально промысловых объектов может составить 10 тыс. т. Если же учесть возможность вылова нескольких тысяч тонн тихоокеанского кальмара и других беспозвоночных, то очевидна перспективность развития местного прибрежного промысла в Уссурийском заливе.

### Список публикаций по теме диссертации

1. Антоненко Д.В., Баланов А.А., **Ким Л.Н.** Первое нахождение полосатого микроканта *Microcanthus strigatus* (Scorpididae) в Уссурийском заливе Японского моря // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 8. Японское море. Вып. 2. Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. СПб.: Гидрометеоздат, 2004. - С. 258-259.

2. Антоненко Д.В., Калчугин П.В., Измятинский Д.В., **Ким Л.Н.** О встречаемости редких для вод зал. Петра Великого (Японское море) холодолюбивых видов рыб // Вопр. ихтиологии. - 2003. - Т. 43, № 1. - С. 54-57.

3. Иванкова З.Г., **Ким Л.Н.** Биология и состояние запасов камбал зал. Петра Великого. 2. Желтополосая камбала // Изв. ТИНРО. - 2004. - Т. 138. - С. 191-204.

4. Измятинский Д.В., **Ким Л.Н.**, Басюк Е.О. Пространственная изменчивость состава рыб в придонных слоях юго-западной части зал. Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии. - 2004а. - Т. 44, № 2. - С. 198-206.

5. Измятинский Д.В., **Ким Л.Н.**, Басюк Е.О. Пространственная изменчивость состава рыб в придонных слоях Уссурийского залива (Японское море) // Изв. ТИНРО. - 2004б. - Т. 136. - С. 170-180.

6. **Ким Л.Н.** Сельдь Уссурийского залива // Изв. ТИНРО. - 1998. - Т. 124. - С. 590-597.

7. **Ким Л.Н.** Некоторые данные по биологии японской камбалы Уссурийского залива // Изв. ТИНРО. - 2002. - Т. 130. - С. 1038-1054.

8. **Ким Л.Н.** Некоторые данные по динамике распределения промысловых видов камбал Уссурийского залива // Изв. ТИНРО. - 2003. - Т. 132. - С. 249-263.

9. **Ким Л.Н.**, Хен Г.В., Ванин Н.С., Басюк Е.О. Особенности гидрологических условий и миграции камбал и минтая в континентальной части Уссурийского залива в 2001 и 2002 гг. // Изв. ТИНРО. - 2006. - Т. 144. - С. 265-280.