

УДК 639.228(265.5)

**А.О. Золотов, А.В. Смирнов, Л.Н. Баранчук-Червонный,
А.Ю. Дубинина***

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии, 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

**МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ЗАПАСОВ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ *LIMANDA ASPERA*
В ВОДАХ О. САХАЛИН**

На основании данных о размерно-возрастном составе и промысловой статистики в 1950–2013 гг. методом виртуально-популяционного анализа выполнена оценка промыслового запаса двух популяций желтоперой камбалы, обитающих на восточном и западном шельфе о. Сахалин. Произведено сравнение полученных результатов с данными донных траловых съемок в 2000–2013 гг. Показано, что у желтоперой камбалы о. Сахалин наблюдалось два периода высокой численности: в 1950–1960-е и 1985–1995 гг. В 1970–1980 и с середины 1990-х гг. по настоящее время происходило значительное сокращение промысловых ресурсов. Характер динамики запасов был сходным с динамикой запасов других крупных группировок желтоперой камбалы Северной Пацифики, обитающих в юго-восточной и западной частях Берингова моря и на шельфе западной Камчатки. Долговременные тенденции в динамике биомассы желтоперой камбалы на шельфе о. Сахалин определяются естественными причинами. Воздействие промысла вторично и проявляется только в периоды низкого уровня запасов.

Ключевые слова: шельф о. Сахалин, желтоперая камбала, биомасса, динамика численности, оценка запаса, промысел.

Zolotov A.O., Smirnov A.V., Baranchuk-Chervonny L.N., Dubinina A.Yu. Long-term dynamics and current state of yellowfin sole *Limanda aspera* stocks in the waters of Sakhalin Island // Izv. TINRO. — 2014. — Vol. 178. — P. 25–57.

Commercial stocks of two yellowfin sole populations on the western and eastern shelves of Sakhalin Island are assessed by VPA method using the data on their size-age structure and fishery statistics for 1950–2013. Results of the assessment are compared with the data of bottom trawl surveys conducted in 2000–2013. The yellowfin sole at Sakhalin Island had two periods of high abundance: in the 1950–1960s and in the 1985–1995, but its stocks decreased in the 1970–1980 and after the middle 1990s. This dynamics is similar to the dynamics of other large populations of yellowfin sole in the North Pacific — in the southeastern and western Bering Sea and on the shelf of West Kamchatka. All these changes are caused by natural reasons; fishery has secondary importance and affects on the populations in times of low stock only.

* Золотов Александр Олегович, кандидат биологических наук, заместитель директора, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Смирнов Александр Васильевич, научный сотрудник, e-mail: a.smirnov@sakhniro.ru; Баранчук-Червонный Лев Николаевич, старший лаборант, e-mail: lev.86@mail.ru; Дубинина Анна Юрьевна, научный сотрудник, e-mail: Dubinina51@yandex.ru.

Zolotov Alexander O., Ph.D., deputy director, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Smirnov Alexander V., researcher, e-mail: a.smirnov@sakhniro.ru; Baranchuk-Chervonny Lev N., senior laboratory assistant, e-mail: lev.86@mail.ru; Dubinina Anna Yu., researcher, e-mail: Dubinina51@yandex.ru.

Key words: Sakhalin shelf, yellowfin sole, fish biomass, population dynamics, fish stock assessment, fishery.

Введение

Желтоперая камбала *Limanda aspera* Pallas (1814) является одним из самых массовых представителей семейства Pleuronectidae в Северной Пацифике. На Дальнем Востоке она широко распространена и образует крупные популяции на шельфе северо-восточной Камчатки, в Охотском и Японском морях. В свое время высказывалась точка зрения, что до периода развития активного промысла в 1950-х гг. желтоперая камбала преобладала во всех районах дальневосточных морей (Фадеев, 1971а).

В водах о. Сахалин желтоперая камбала встречается практически повсеместно. Однако наиболее плотные скопления она образует в зал. Терпения, где ее среднемноголетняя доля в промысловых уловах в 1950–1990-е гг. составляла 88,6 % (Тарасюк, 1997), а также в северной части Татарского пролива, где ее вклад был несколько меньшим, около 59,5 %, но тоже весьма велик.

Исследования биологии желтоперой камбалы сахалинских вод имеют давнюю историю, что было предопределено ее высокой промысловой значимостью. За прошедшее время довольно обстоятельно изучены особенности ее распределения и сезонных миграций, размерно-возрастного состава, роста и размножения, а также ее роль в икhtiоценозах (Моисеев, 1953; Фадеев, 1959, 1963, 1971б, 1987; Власова и др., 1971; Батыцкая, 1984; Тарасюк, 1994а, б; Борец, 1997; Ким Сен Ток и др., 1999; Ким Сен Ток, 2004, 2007). В этих же работах довольно подробно рассмотрены вопросы промысла и многолетней динамики биомассы желтоперой камбалы, а также обозначены основные принципы регулирования эксплуатации ее ресурсов. Однако опубликованные сведения о состоянии запасов этого важного промыслового вида в целом ограничиваются серединой 1990-х гг.

Последние 15–20 лет характеризуются значительными изменениями в рыбодобывающей отрасли Дальневосточного региона, переориентацией промысловых организаций на вылов в первую очередь массовых и высокопродуктивных гидробионтов, к которым из рыб можно отнести минтая, тихоокеанскую треску и камбал.

Кроме того, начиная с 2009 г. для ряда объектов дальневосточных морей, в том числе для камбал восточного и западного Сахалина, был изменен режим управления промыслом (общий допустимый улов (ОДУ) был заменен на возможный вылов (ВВ)), что привело к ощутимой интенсификации эксплуатации. Также очевидно, что с середины 1990-х гг. в популяциях желтоперой камбалы о. Сахалин должны были произойти изменения и в рамках естественных флюктуаций численности.

Учитывая вышеизложенное, основной целью настоящего исследования был анализ многолетней динамики запасов желтоперой камбалы шельфа о. Сахалин с использованием данных прямого учета и модельных расчетов на основе промысловой статистики последних лет.

Материалы и методы

Оценку численности и биомассы желтоперой камбалы западного и восточного Сахалина выполняли двумя способами: на основе промысловой статистики и размерно-возрастного состава промысловых уловов методом виртуально-популяционного анализа (ВПА), а также по данным донных траловых съемок в 2000–2013 гг.

Донные траловые съемки выполнялись в заливах Анива, Терпения и в Татарском проливе на судах ФГУП «СахНИРО» НИС «Профессор Пробатов» и «Дмитрий Песков». Схемы исследований от года к году могли незначительно изменяться. Примеры сеток станций для отдельных лет исследований представлены на рис. 1–3.

На протяжении всего периода для проведения съемок использовались 27,0-, 31,5- и 39,0-метровые донные тралы, оснащенные мягким грунтопом по нижней подборе. В кутцевую часть трала изнутри вшивалась вставка из мелкочаистой дели. Разбор улова

Рис. 1. Схема станций донной траловой съемки в зал. Терпения (НИС «Дмитрий Песков», 2004 г.) и распределение биомассы желтоперой камбалы по ее итогам: 1 — граница 300-метрового батиметрического диапазона; 2 — граница полигона, в пределах которого производилась оценка биомассы

Fig. 1. Scheme of bottom trawl survey in the Terpeniya/Patience Bay (RV Dmitry Peskov, 2004) and distribution of the accounted yellowfin sole biomass: 1 — 300 m isobath; 2 — boundary of the area for bottom fish biomass assessment

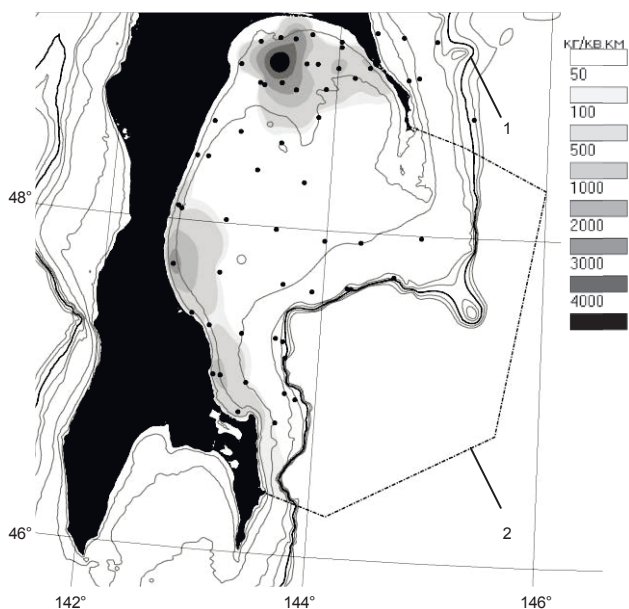
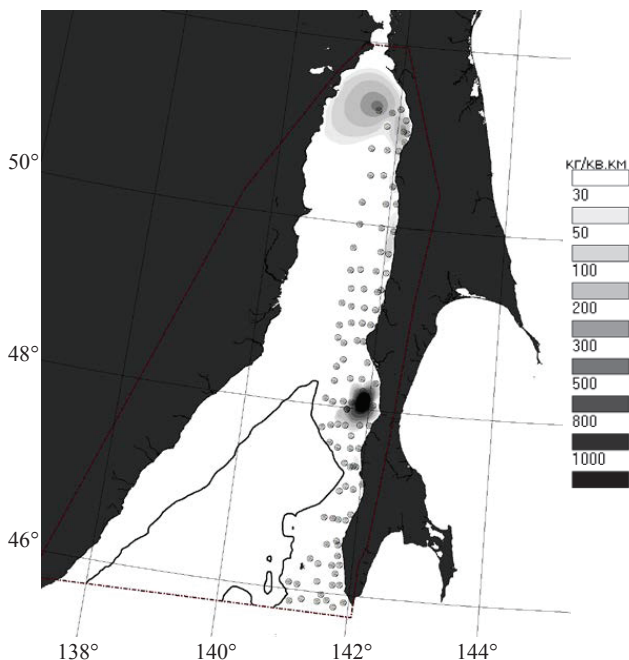


Рис. 2. Схема станций донной траловой съемки в Татарском проливе (НИС «Профессор Пробатов», 2013 г.) и распределение биомассы желтоперой камбалы по ее итогам. Указаны граница 700-метрового батиметрического диапазона и граница полигона, в пределах которого производилась оценка биомассы

Fig. 2. Scheme of bottom trawl survey in the Tatar Strait (RV Professor Probatov, 2013) and distribution of the accounted yellowfin sole biomass. The 700 m isobath and of the boundary of the area for bottom fish assessment are shown



и ихтиологические исследования выполнялись по общепринятым методикам (Борец, 1997). В целом нами были обработаны и приняты к расчетам результаты 23 съемок и 1 914 тралений (табл. 1).

Расчеты численности и биомассы камбал по данным траловых съемок производились с помощью ГИС «КартМастер» (Бизиков и др., 2007). Использовали коэффициенты уловистости, принятые ранее Л.А. Борцом (1997): для сахалинской камбалы — 0,3, для остальных — 0,5. Для определения плотности применялся трехмерный сплайн, т.е. расчеты производились с учетом рельефа морского дна.

Для того чтобы оценки запасов по съемкам были сопоставимы в межгодовом аспекте, расчет численности и биомассы камбал в настоящей работе в соответствии с современными рекомендациями (Буяновский, 2012) производили в пределах «стандартных» полигонов в диапазоне глубин 20–300 м для заливов Терпения и Анива и 20–700 м для Татарского пролива (рис. 1–3).

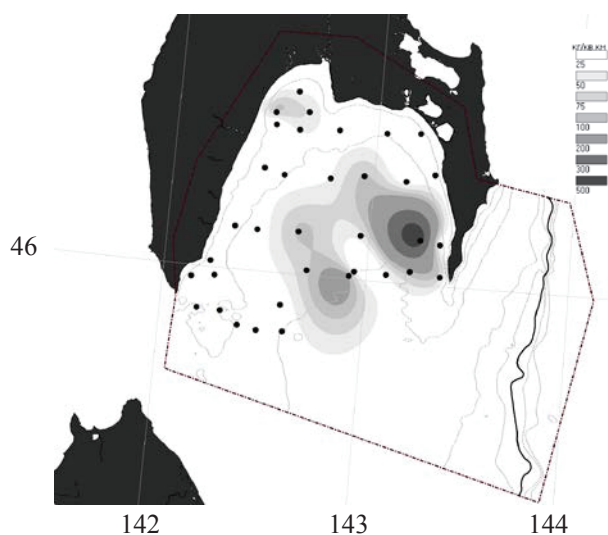


Рис. 3. Схема станций донной траловой съемки в зал. Анива (НИС «Профессор Пробатов», 2013 г.) и распределение биомассы желтопёрой камбалы по ее итогам. Указаны граница 300-метрового батиметрического диапазона и граница полигона, в пределах которого производилась оценка биомассы

Fig. 3. Scheme of bottom trawl survey in the Aniva Bay (RV Professor Probatov, 2013) and distribution of the accounted yellowfin sole biomass. The 300 m isobath and of the boundary of the area for bottom fish assessment are shown

Таблица 1

Список использованных в работе материалов донных траловых съемок

Table 1

List of bottom trawl surveys used in the study

Название судна	Сроки выполнения	Количество тралений
Татарский пролив		
«Дмитрий Песков»	IV–V.2000 г.	75
«	V–VI.2001 г.	120
«	IV–V.2002 г.	147
«	IV–V.2003 г.	124
«	IV–V.2004 г.	152
«	IV–V.2005 г.	100
«	IV–V.2007 г.	171
«	IV–V.2008 г.	93
«	IX–X.2009 г.	104
«	IV.2010 г.	39
«	IX.2011 г.	49
«Профессор Пробатов»	IX–X.2013 г.	105
Зал. Анива		
«Дмитрий Песков»*	VII–VIII.2000 г.	38
«	IX.2001 г.	42
«**	VIII–IX.2002 г.	14
«	VI.2004 г.	56
«	VIII.2005 г.	19
«	VI.2011 г.	50
«Профессор Пробатов»	XI–XII.2013 г.	35
Зал. Терпения		
«Дмитрий Песков»*	VII–VIII.2000 г.	64
«**	IX.2002 г.	78
«	IX–X.2004 г.	59
«Профессор Пробатов»	VI.2010 г.	47
«	VII–VIII.2011 г.	107
«	VIII.2012 г.	26

Примечание. Обозначенные одинаковым индексом (*, **) съемки выполнялись в рамках одного рейса.

Траловые съемки, как правило, проводились в конце лета — начале осени, для того чтобы оценки биомассы по ним были сопоставимы с оценками по ВПА, данные расчетов по съемкам были приведены к началу года исследований с учетом промысла и

естественной убыли до даты проведения учетных работ. Кроме того, оценки биомассы по съемкам использовались для настройки коэффициентов промысловой смертности в терминальный год.

Исходным материалом для модельных расчетов послужили биостатистические данные, собранные сотрудниками ФГУП «СахНИРО» из снюрреводных и донных траловых уловов в период научно-исследовательских рейсов, выполненных в зал. Терпения и Татарском проливе, а также информация с береговых рыбоперерабатывающих предприятий. Для анализа использованы архивные данные по размерному составу промысловых уловов на всем историческом периоде их промысла — с 1950 по 2013 г. в зал. Терпения и с 1956 по 2013 г. в Татарском проливе, а также материалы по годовому вылову камбал в этих районах в 1950–2002 гг.

Информация по вылову и динамике уловов на усилия в 2003–2013 гг. приводится по данным судовых суточных донесений (ССД) и промысловой статистики, представленной в Отраслевой системе мониторинга (ОСМ) Росрыболовства (ранее — информационная система «Рыболовство»).

В 1980–1989 гг. действовал полный запрет на промысел камбал зал. Терпения (Тарасюк, 1997), на этот период расчет уловов по возрастам выполнен исходя из предположения, что прилов желтоперой камбалы при других видах промысла не превышал 10 т в год. Возрастной состав в это время был взят равным среднему за годы, смежные с периодом запрета.

Возраст желтоперой камбалы определяли по отолитам, собранным в научно-промысловых рейсах в 2011–2013 гг. Возрастной состав в ранние годы промысла пересчитан при помощи размерно-возрастных ключей. Поскольку объемы коллекций отолитов были невелики, суммарно — 720 по зал. Терпения и 700 — по Татарскому проливу, для формирования размерно-возрастных ключей использовали данные обратных расчислений длины рыб в зависимости от возраста.

Ширину годовых приростов измеряли по обожженным поперечным сломам отолитов, просматривая их в отраженном свете. Формирование отолитов происходит благодаря периодическим отложениям кератинподобного протеина (матрикса) и кальция, в результате чего образуются различные под бинокуляром концентрические гиалиновые и опаковые зоны (Morales-Nin, 2000). Совокупность опаковой и гиалиновой зон принимали за годовой прирост. Темп роста (длину рыбы в соответствующем возрасте) определяли методом обратных расчислений Э. Леа (1912, цит. по: Чугунова, 1959).

В результате при помощи обратных расчислений от одной особи получали не точечную оценку возраста рыбы при ее поимке, а набор значений ее линейных размеров в разных возрастах в течение жизни. Эти оценки использовали при составлении ключей. Если бы их формирование выполнялось традиционным способом, эквивалентное число определений возраста составило бы 4499 — для желтоперой камбалы зал. Терпения и 3041 — для Татарского пролива.

Расчеты численности и биомассы общего (TSB), промыслового (FSB) и нерестового (SSB) запаса желтоперой камбалы по данным промысловой статистики выполнены методом виртуально-популяционного анализа с помощью программного пакета «VPA version 3.1» (Darby, Flatman, 1994).

В качестве входной информации для модели использовали:

— матрицу уловов (тыс. экз.) по возрастам (от 3 до 16 полных лет) и годам промысла (от 1950 до 2013 г. — для зал. Терпения и от 1956 до 2013 г. — для Татарского пролива);

— среднемноголетние значения массы (рис. 4), доли половозрелых рыб и доли рыб промыслового размера по возрастам, рассчитанные по данным полных биологических анализов (ПБА);

— мгновенные коэффициенты естественной смертности по возрастным группам, рассчитанные с учетом предельной наблюдаемой продолжительности жизни желтоперой камбалы зал. Терпения (28 полных лет — для зал. Терпения и 17 — для Татарского пролива) по результатам определений возраста по отолитам.

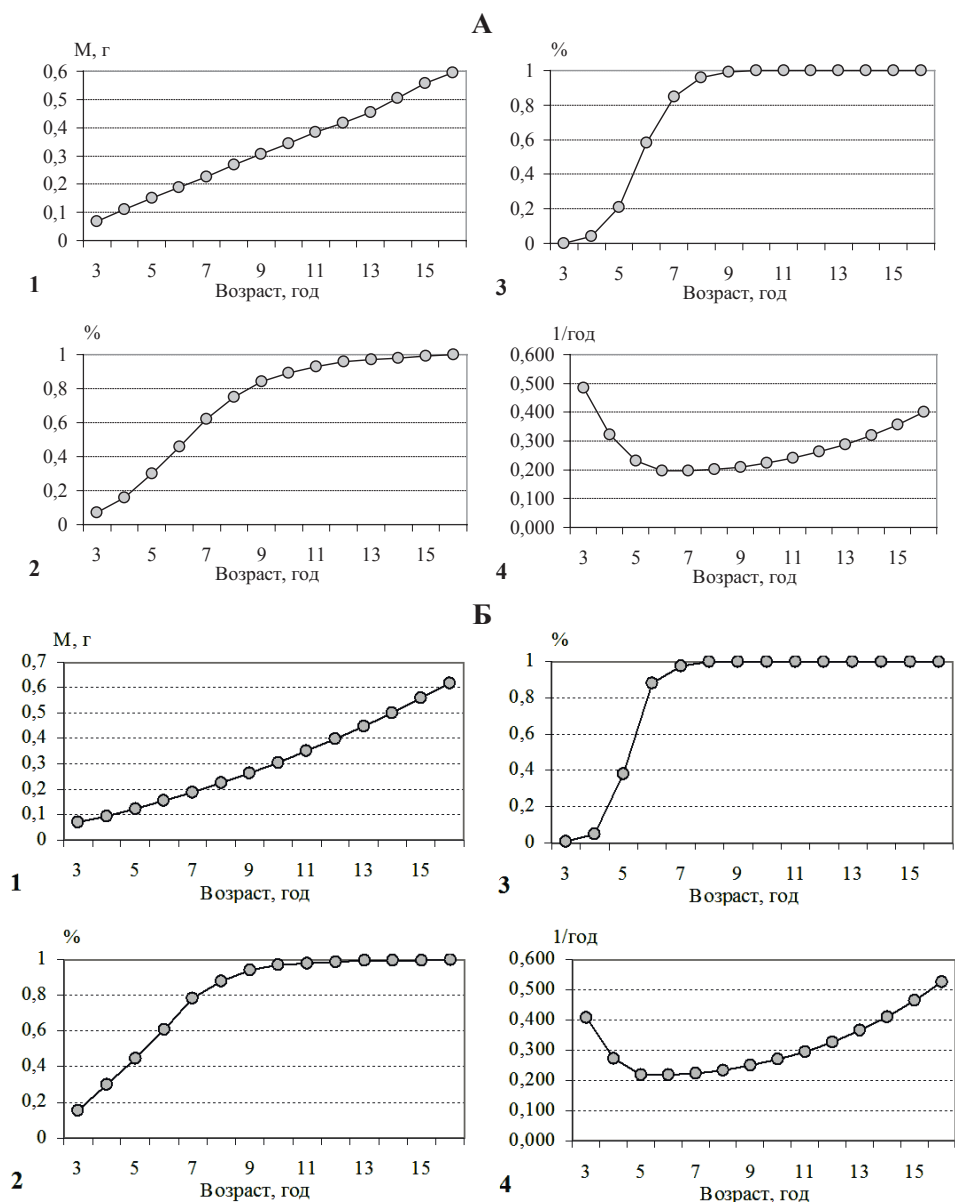


Рис. 4. Параметры, используемые при ретроспективной оценке биомассы желтоперой камбалы зал. Терпения (А) и Татарского пролива (Б) методом ВПА: 1 — масса рыб по возрастным группам; 2 — доля половозрелых рыб; 3 — доля рыб, достигших промыслового размера (более 25 см по АС); 4 — мгновенные коэффициенты естественной смертности

Fig. 4. Parameters used for retrospective estimation of yellowfin sole biomass in the Terpeniya/Patience Bay (А) and Tatar Strait (Б) by the VPA method: 1 — fish body weight, by ages; 2 — portion of mature fish; 3 — portion of fish with commercial size (АС > 25 cm); 4 — natural mortality coefficients

Коэффициенты эксплуатации u определяли как отношение фактического вылова к промысловой биомассе, рассчитанной по ВПА (Рикер, 1979). При статистической обработке данных придерживались стандартных методик (Лакин, 1980).

Результаты и их обсуждение

Западный Сахалин

Структура запаса. Видовой состав камбал на шельфе и материковом склоне западного Сахалина довольно разнообразен и по разным источникам (Моисеев, 1953;

Фадеев, 1971б; Тарасюк, 1997; Ким Сен Ток и др., 1999) насчитывает до 19 видов (без палтусов). Рельеф дна Татарского пролива, очертания его береговой линии и структура течений не предполагают географических изоляционных барьеров, поэтому на современном уровне наших знаний можно считать, что в пределах его акватории существует единый комплекс камбал.

В целом к массовым видам камбал западного Сахалина традиционно относят: желтоперую — *Limanda aspera* Pallas (1814); южную (япономорскую) палтусовидную — *Hippoglossoides dubius* Schmidt (1904), колючую — *Acanthopsetta nadeshnyi* Schmidt (1904), длинную (малорота Стеллера) — *Glyptosephalus stelleri* Schmidt (1904) и белобрюхую камбалу (южную двухлинейную) — *Lepidopsetta mochigarei* Snyder (1911). Однако видовые особенности биологии и динамики численности определяют различную степень их концентрации на разных участках дна у западного Сахалина и соответственно различия в видовом составе и структуре уловов камбал в юго- и северо-восточной частях Татарского пролива.

Так, наиболее значимым промысловым видом в северной части Татарского пролива всегда считалась желтоперая лиманда, доля которой в 1976–1980-е гг. в общей биомассе по данным траловых съемок составляла 19 %, а в первой половине 1990-х гг. увеличилась до 62 %. У юго-запада Сахалина ее доля в эти же периоды была не столь весома — соответственно 6 и 19 %, зато довольно существенным был вклад других массовых видов: япономорской палтусовидной камбалы — 40 и 30 %, колючей — 18 и 27, длинной — 16 и 10, белобрюхой — 10 и 6 %. По заключению С.Н. Тарасюка (1997), при таких довольно значительных изменениях соотношений камбал в промысловой ихтиомассе в 1970–1990-е гг. в Татарском проливе их основной причиной являлись флюктуации численности доминирующих видов — желтоперой и южной палтусовидной.

Если говорить преимущественно о промысловых видах, то, согласно данным донных траловых съемок, проведенных специалистами ФГУП «СахНИРО» в 2001–2005 гг., доля желтоперой лиманды в суммарной ихтиомассе камбал западного Сахалина в среднем составляла 23 % (рис. 5), южной палтусовидной камбалы — 12, длинной — 13 %.

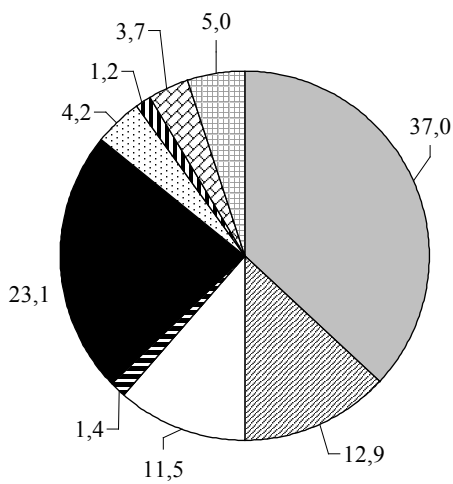
В 2006–2010 гг. доля желтоперой камбалы, наиболее эксплуатируемой промыслом, резко сократилась до 8 %, длинной — до 11 %, а палтусовидной, напротив, существенным образом увеличилась — до 32 %.

Последние несколько лет (2011–2013 гг.) характеризуются заметным снижением доли длинной камбалы — до 4 %, незначительным уменьшением вклада южной палтусовидной — до 27 % и стабильно низким положением основного промыслового вида — желтоперой камбалы — на уровне 8 % от общей биомассы.

Привлекает внимание тот факт, что на протяжении всего рассматриваемого периода доля колючей камбалы, практически не затрагиваемой промыслом, в среднем составляла около трети от учтенной биомассы (от 28 до 37 %), тогда как до середины 1990-х гг., согласно неопубликованным данным С.Н. Тарасюка, ее вклад никогда не превышал 18 %. Доля сахалинской камбалы *Limanda sakhalinensis* Hubbs (1915), которая, согласно тому же источнику, была менее 2 %, в начале 2000-х гг. составляла 4 %, а в последние годы увеличилась до 16 %. Суммарно эти два вида, которые к промысловым можно отнести только с большой долей условности, к 2011–2013 гг. обеспечивали 44 % общей биомассы камбал Татарского пролива.

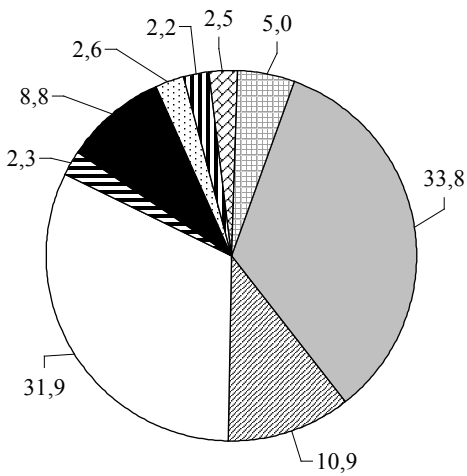
Таким образом, исходя из анализа изменений соотношения камбал в учтенной ихтиомассе в период выполнения донных траловых съемок в 2001–2013 гг. можно предположить, что по сравнению с серединой 1990-х гг. произошло заметное снижение запасов желтоперой камбалы и резко увеличилась роль непромысловых видов — колючей и сахалинской камбал, на долю которых к настоящему времени приходится почти половина общей биомассы.

Состояние промысла. История промысла камбал Сахалина представлена в публикациях довольно подробно (Фадеев, 1959, 1963, 1971б, 1987; Власова и др., 1971; Тарасюк, 1994а, б). Впервые их масштабная добыча на западном Сахалине была ор-



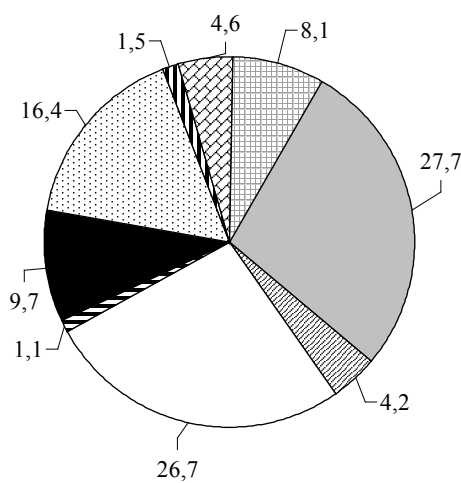
2000-2005 гг.

- *A. nadezhnyi*
- ▨ *G. stelleri*
- *H. dubius*
- ▤ *L. mochigarei*
- *L. aspera*
- ▩ *L. sakhalinensis*
- ▧ *P. stellatus*
- ▦ *P. quadrituberculatus*
- ▧ Прочие



2006-2010 гг.

- *A. nadezhnyi*
- ▨ *G. stelleri*
- *H. dubius*
- ▤ *L. mochigarei*
- *L. aspera*
- ▩ *L. sakhalinensis*
- ▧ *P. stellatus*
- ▦ *P. quadrituberculatus*
- ▧ Прочие



2011-2013 гг.

- *A. nadezhnyi*
- ▨ *G. stelleri*
- *H. dubius*
- ▤ *L. mochigarei*
- *L. aspera*
- ▩ *L. sakhalinensis*
- ▧ *P. stellatus*
- ▦ *P. quadrituberculatus*
- ▧ Прочие

Рис. 5. Видовой состав камбал западного Сахалина в 2000–2013 гг. по данным донных траловых съемок, % от учтенной биомассы

Fig. 5. Species composition of flounders at western Sakhalin by the data of bottom trawl surveys in 2000–2013, % of biomass

ганизована в середине 1940-х гг. Лов производили на двух участках, ставших потом традиционными: в северной части Татарского пролива и у юго-западного побережья о. Сахалин. Основную промысловую нагрузку несла на себе группировка желтоперой лиманды, которая была целевым объектом промысла в первом из районов, а во втором — облавливалась в составе других массовых видов камбал.

Как и в других районах дальневосточных морей, максимальные уловы у западного Сахалина пришлось на начальный этап промысла (рис. 6). В северной части Татарского пролива наибольший годовой вылов был зафиксирован в 1944 г. — 10,1 тыс. т, а у юго-западного Сахалина в 1953 г. — 12,7 тыс. т. В среднем у всего побережья западного Сахалина в 1950-е гг. добывали около 7,2 тыс. т в год.

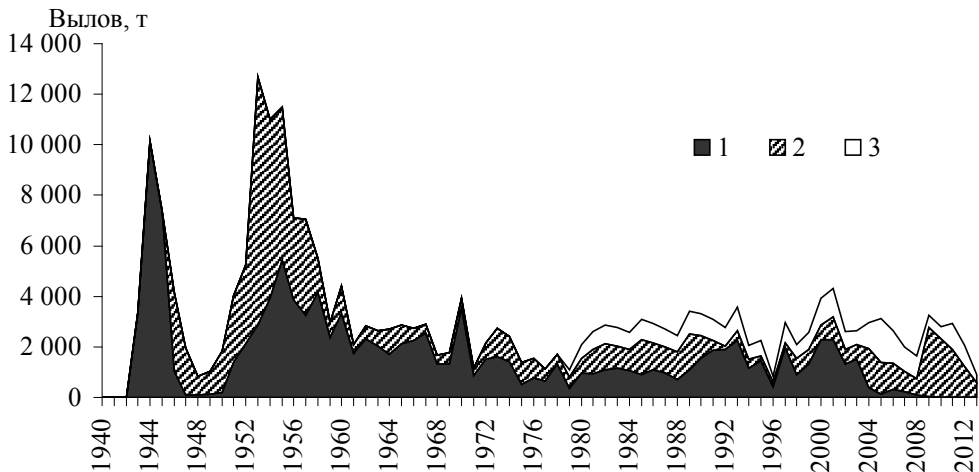


Рис. 6. Годовые уловы камбал западного Сахалина: 1 — северная часть Татарского пролива; 2 — юго-запад Сахалина; 3 — вылов в Татарском проливе у побережья Приморья

Fig. 6. Annual landings of flounders in the Tatar Strait: 1 — in the northern Tatar Strait; 2 — at southwestern Sakhalin; 3 — at the coast of Primorye

Впоследствии, в соответствии с естественной динамикой запасов камбал и воздействием промысла, их уловы постепенно уменьшились и в среднем составляли: в 1960-е гг. — 2,6 тыс. т, в 1970-е — 1,7 тыс. т, в 1980-е — 2,1 тыс. т, в 1990-е — 1,9 тыс. т в год.

С начала 1980-х гг. имеется информация о промысле камбал в западной части Татарского пролива приморскими рыбаками. В среднем их вылов в этом районе в 1980–1990-е гг. оценивался на уровне 0,7 тыс. т в год.

Из вышеизложенного следует, что промысел камбал в Татарском проливе довольно сложно структурирован. Данное обстоятельство во многом обусловлено наличием границы между подзонами Западно-Сахалинской (61.02.2) и Приморье (61.06.1), которая проходит приблизительно по 141° в.д., разделяя Татарский пролив примерно на две равные части. В результате единый запас камбал, сформированный комплексом видов, эксплуатируется в рамках двух промысловых районов разными пользователями.

Применение модельного подхода к оценке запасов предполагает наличие надежной повидовой промысловой статистики вылова. Поэтому для выяснения структуры современного промысла камбал нами был проведен анализ ССД в 2003–2013 гг. по четырем участкам в Татарском проливе (рис. 7).

Прежде всего следует отметить, что в связи с сокращением запасов желтоперой камбалы промысловый участок в северной части Татарского пролива в середине 2000-х гг. практически утратил свое значение как с сахалинской, так и с приморской стороны.

В среднем в 2003–2013 гг. здесь суммарно добывали не более 3,0% годовых уловов, участок у юго-западного Сахалина обеспечивал вклад в 56,8%, остальное приходилось на южную часть пролива, прилегающую к Приморью (рис. 8).

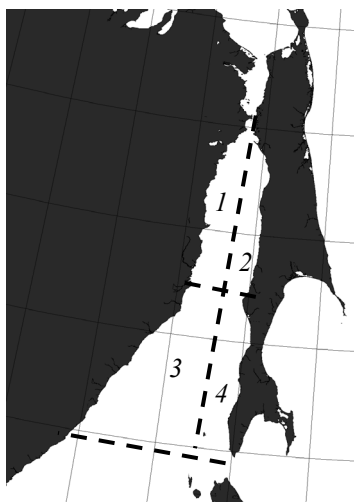


Рис. 7. Участки, в пределах которых был выполнен анализ промысла в Татарском проливе в 2003–2013 гг.: 1 — северная часть Татарского пролива (Приморье); 2 — северная часть Татарского пролива (Сахалин); 3 — южная часть Татарского пролива (Приморье); 4 — юго-запад о. Сахалин

Fig. 7. The sites in which limits the landing analysis in Tatar Strait in 2003–2013 has been executed: 1 — northern part of Tatar Strait (Primorsri Krai); 2 — northern part of Tatar Strait (Sakhalin); 3 — a southern part of Tatar Strait (Primorsky Krai); 4 — the southwest of the Sakhalin Island

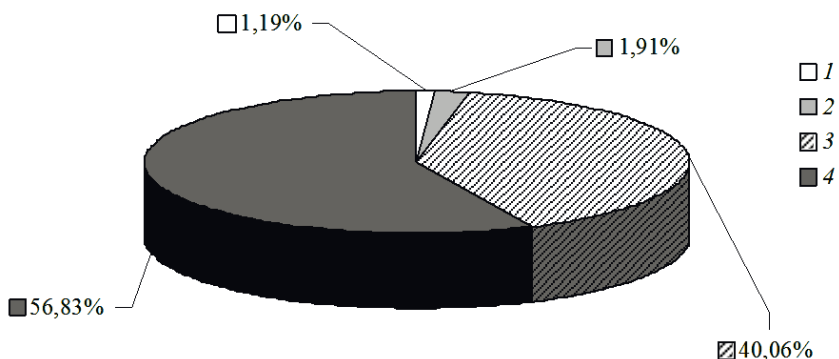
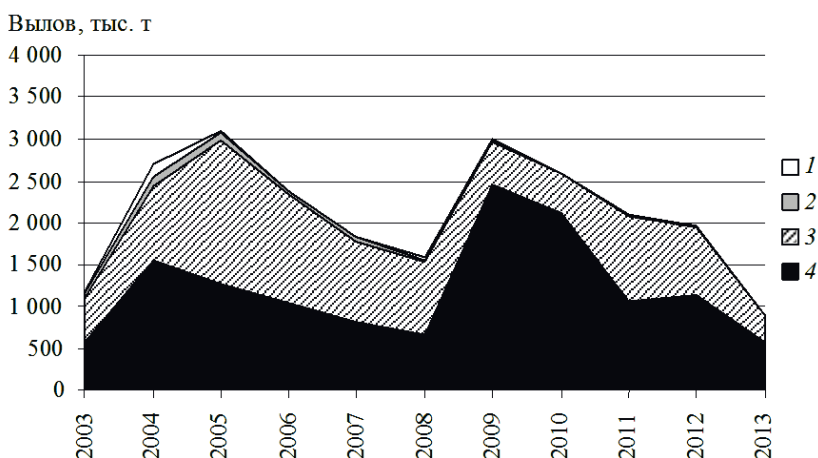


Рис. 8. Годовой вылов всеми орудиями лова в Татарском проливе в 2003–2013 гг. (**вверху**) и вклад каждого из районов в суммарные уловы (**внизу**). Обозначения участков промысла — как на рис. 7

Fig. 8. Total annual landings in the Tatar Strait in 2003–2013 (**above**) and contributions of each biostatistical area (**below**). See the areas at Fig. 7

Как можно видеть на диаграммах, характеризующих сезонную динамику лова камбал по четырем выбранным участкам, промысел в течение года распадается на два явных сегмента. Во-первых, существует летний промысел снорреводами, в основном приуроченный к мелководью о. Сахалин. Во-вторых, есть зимне-весенний лов

донными тралами на зимовальных скоплениях, концентрирующихся на свале глубин в центральной части Татарского пролива (рис. 9), причем для приморских рыбаков это основной вид промысла в данном районе. В целом в 2003–2013 гг. в этом районе донными тралами ими было выловлено около 87,1 % суммарного вылова. Сахалинские предприятия осваивают ресурсы камбал снорреводами и донными тралами в равной пропорции — соответственно 50,4 и 49,6 %.

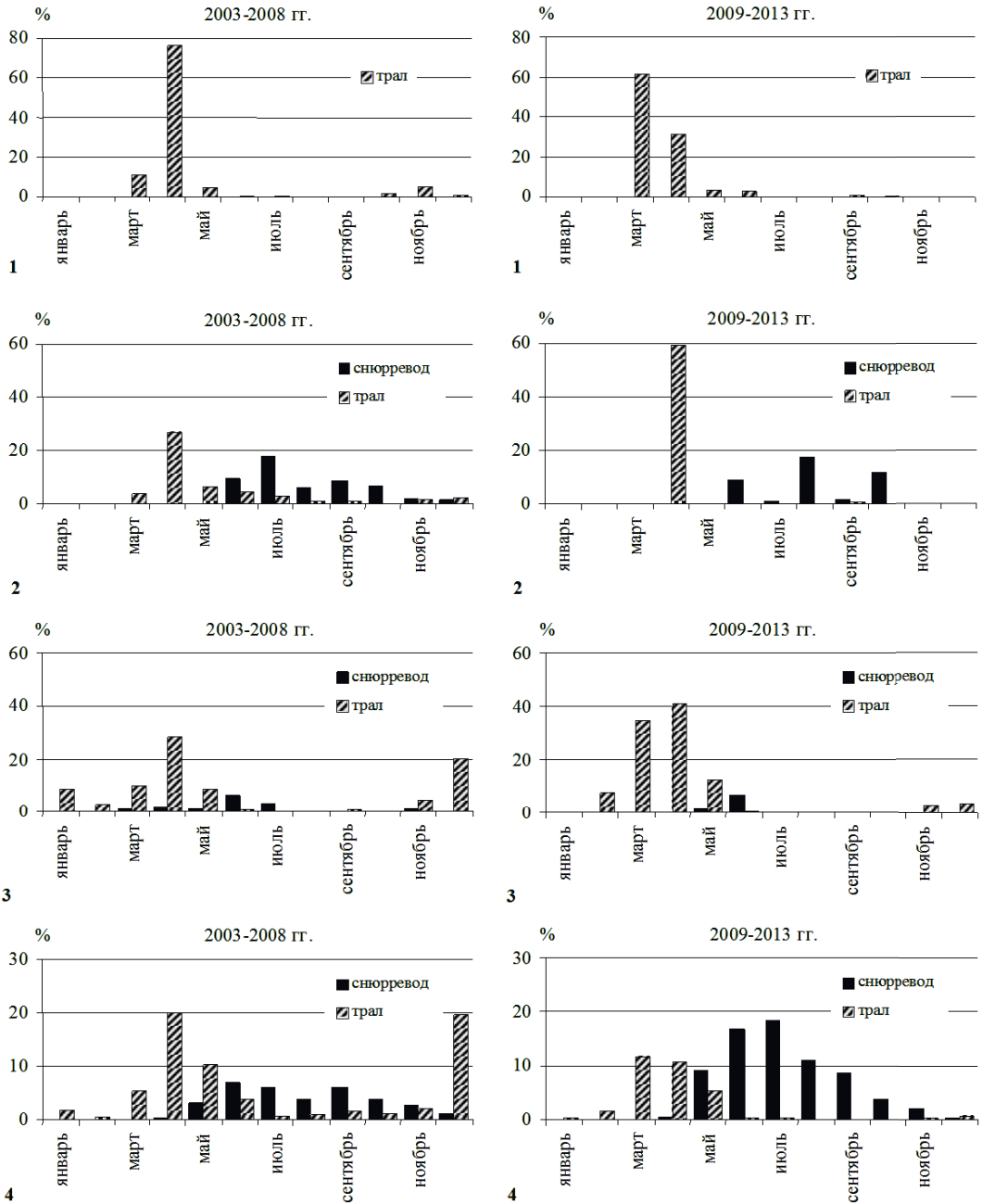


Рис. 9. Сезонная динамика промысла в Татарском проливе в 2003–2013 гг. Обозначения участков промысла — как на рис. 7

Fig. 9. Seasonal dynamics of fishery in the Tatar Strait in 2003–2013, by biostatistical areas (see the areas at Fig. 7)

В 2009 г. произошла смена режима регулирования промысла камбал как в Западно-Сахалинской подзоне (общий допустимый улов (ОДУ) был заменен на возможный вылов (ВВ), что по сути означает лов по «заявочному принципу»), так и в подзоне Приморье.

Одним из основных итогов этой смены на фоне снижения запасов камбал Западно-Сахалинской подзоны стала интенсификация зимне-весеннего тралового промысла. В 2013 г. все допустимые объемы в этом районе были освоены в период с февраля по апрель промысловиками из разных регионов, таким образом, для береговых предприятий, специализирующихся на летнем снюрреводном лове, для ведения промысла просто не осталось ресурсов.

Другим важным обстоятельством является то, что донными тралами в зимний период облавливаются преднерестовые скопления камбал, что при низком уровне запасов резко снижает вероятность расширенного воспроизводства и не способствует восстановлению их численности. Из диаграмм распределения промысловых уловов, представленных на рис. 10, 11, хорошо видно, что если летний снюрреводный лов в подзонах Западно-Сахалинской и Приморье пространственно разделен и, вероятно, основан на разных группировках камбал, то траловый промысел в обоих районах эксплуатирует один запас, что существенно увеличивает промысловую нагрузку. В среднем в 2003–2013 гг. со стороны подзоны Приморье вылавливали около 36 % годового уровня освоения в Татарском проливе в целом.

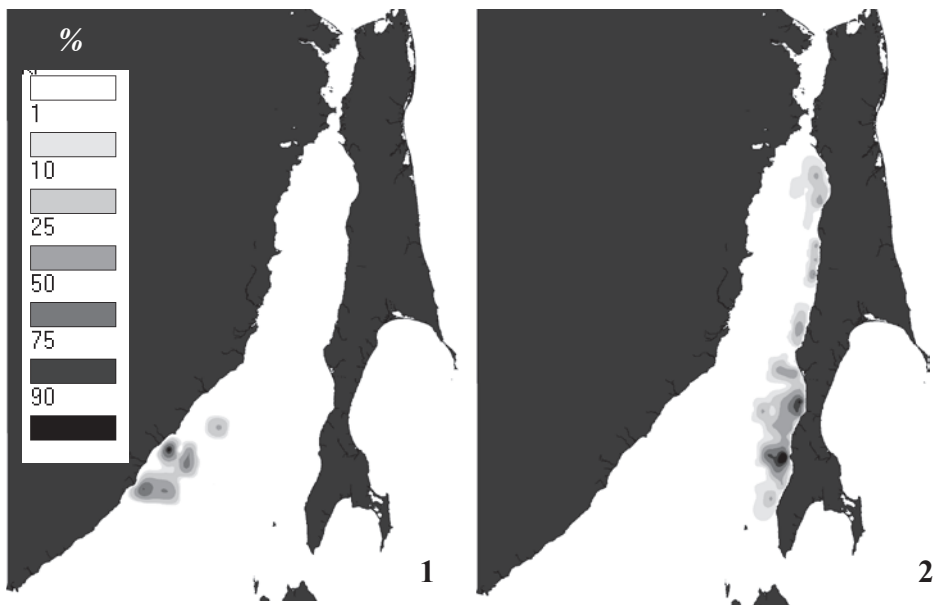


Рис. 10. Распределение плотности снюрреводных промысловых уловов в Татарском проливе в летний период в 2003–2013 гг., % от максимальной плотности: **1** — подзона Приморье; **2** — Западно-Сахалинская подзона

Fig. 10. Danish seine catches density in the Tatar Strait in summer of 2003–2013 (% from the highest one): **1** — at the coast of Primorye; **2** — at the coast of Sakhalin

В целях минимизации негативного воздействия тралового промысла на запасы камбал западного Сахалина в новую редакцию Правил рыболовства на Дальневосточном бассейне, вступивших в силу 11.04.2014 г., был внесен пункт № 15.24, запрещающий лов камбал в Западно-Сахалинской подзоне к северу от 49° с.ш. в течение всего года и разрешающий его к югу от 49° с.ш. только в период с июня по август, что автоматически исключает возможность зимне-весеннего тралового лова (но не в подзоне Приморье).

Другим негативным результатом замены ОДУ камбал на ВВ в 2009 г. стал ежегодный перелов рекомендованных объемов во все последующие годы (табл. 2).

Если в 2003–2008 гг. в год вылавливали от 32 до 66 % ОДУ, то после введения ВВ минимальный уровень освоения был отмечен в 2010 г. и составил 104 % от рекомендованных к изъятию 2,24 тыс. т, а уже в следующем 2011 г. перелов был двукратным. В среднем за последние пять лет при допустимом изъятии 6,79 тыс. т было выловлено 8,79 тыс. т, что составляет около 129 %.

Рис. 11. Распределение плотности траловых промысловых уловов в Татарском проливе в зимне-весенний период в 2003–2013 гг., % от максимальной плотности

Fig. 11. Commercial trawl catches density in the Tatar Strait in winter-spring of 2003–2013 (% from the highest one)

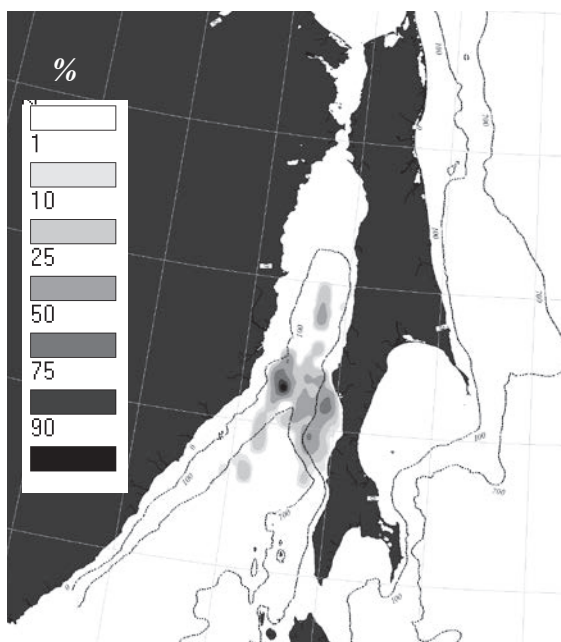


Таблица 2

Вылов камбал Западно-Сахалинской подзоны в 2003–2013 гг.

Table 2

Landings of flounders at western Sakhalin in 2003–2013

Год	ОДУ (с 2009 г. — ВВ), т	Общий вылов, т	Освоение ОДУ, %
2003	3 170	2 088	65,9
2004	3 230	1 935	59,9
2005	2 770	1 394	50,3
2006	2 617	1 353	51,7
2007	2 520	1 032	41,2
2008	2 300	756	32,8
2009	2 240	2 754	122,9
2010	2 240	2 324	103,8
2011	890	1 912	214,8
2012	890	1 223	137,4
2013	530	577	108,9
Среднее	2 127	1 578	74,2

Столь пагубная для запасов камбал ситуация в первую очередь обусловлена значительной инертностью системы приостановки промысла, а также сложившимся порядком предоставления рыбопромысловыми предприятиями статистики вылова, что не позволяет оперативно вводить запрет добычи по достижении уровня освоения ВВ, близкого к 80–90 %. На основании этого специалистами ФГУП «СахНИРО» был подготовлен ряд предложений, позволяющих рассчитывать на то, что с 2015 г. режим регулирования промысла камбал у западного Сахалина в форме ОДУ будет восстановлен.

Коротко резюмируя, отметим, что в 2001–2013 гг. по ряду причин уровень эксплуатации запасов камбал западного Сахалина, и в первую очередь основного промыслового вида — желтоперой лиманды, был выше рекомендуемого, что могло негативно отразиться на уровне ее запасов.

Состояние запасов. В качестве основного метода модельной оценки численности и промысловой биомассы желтоперой камбалы западного Сахалина был выбран ВПА. Как было отмечено выше, после 2009 г. летний снюрреводный промысел в данном районе в основном приурочен к мелководному участку между 47 и 49° с.ш. (Чехов-Ильинскому мелководью). Зимне-весенний траловый промысел в основном протекает на свалах глубин 200–700 м у юго-западного Сахалина. При подготовке

обобщенной матрицы уловов по возрастам отдельно учитывался вклад обоих этих видов промысла, с учетом годового вылова, доли желтоперой камбалы в уловах и ее размерно-возрастного состава.

Изменения, происходившие в размерно-возрастном составе снюрреводных уловов в 2001–2012 гг., на наш взгляд, достаточно явно отражали резкое снижение запасов желтоперой камбалы западного Сахалина. Так, если в 2001–2004 гг. (рис. 12, 13) основу уловов составляли 6–9-годовики длиной 26–32 см, на долю которых приходилось около 58–65 %, то в 2005–2006 гг. в уловах уже доминировали 5–8-годовики размером 24–30 см, чей вклад составлял около 75–85 %, в 2009–2012 гг. — 4–7-годовики длиной 22–26 см (68–87 %). Средний возраст рыб за этот период снизился с 8,4 до 5,3 года, средняя длина — с 30 см — в 2002 г. до 23 см — в 2009 г. Доля особей непромыслового размера, которая в начале десятилетия составляла около 5 %, к 2012 г. увеличилась до 71 %.

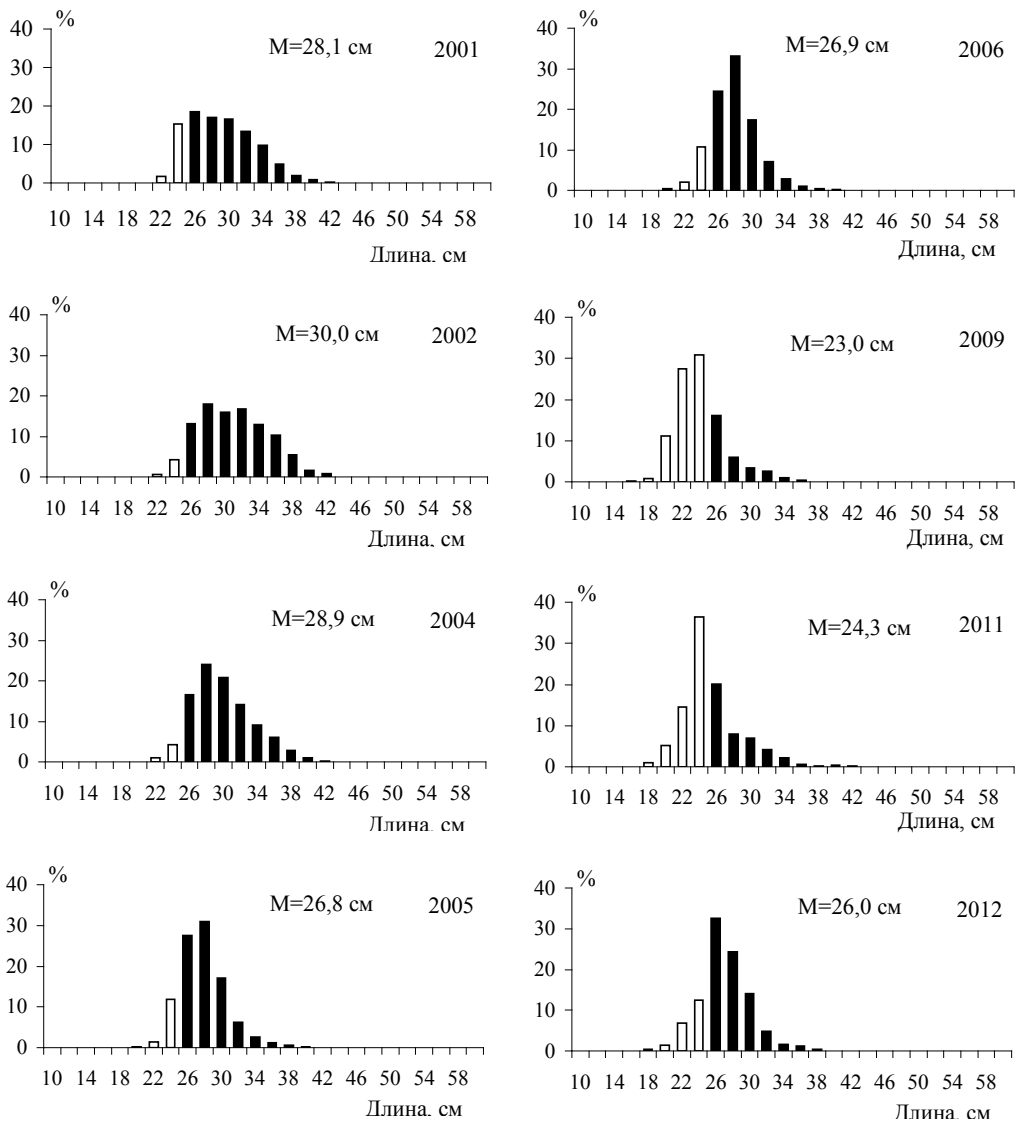


Рис. 12. Размерный состав желтоперой камбалы в промысловых снюрреводных уловах на шельфе западного Сахалина в 2001–2012 гг. Указана средняя длина рыб в уловах. Белым цветом на гистограмме выделены особи непромыслового размера

Fig. 12. Size composition of yellowtail sole in commercial Danish-seine catches on the shelf of western Sakhalin in 2001–2012. Mean size value is shown. Non-commercial sizes are shown by white bars

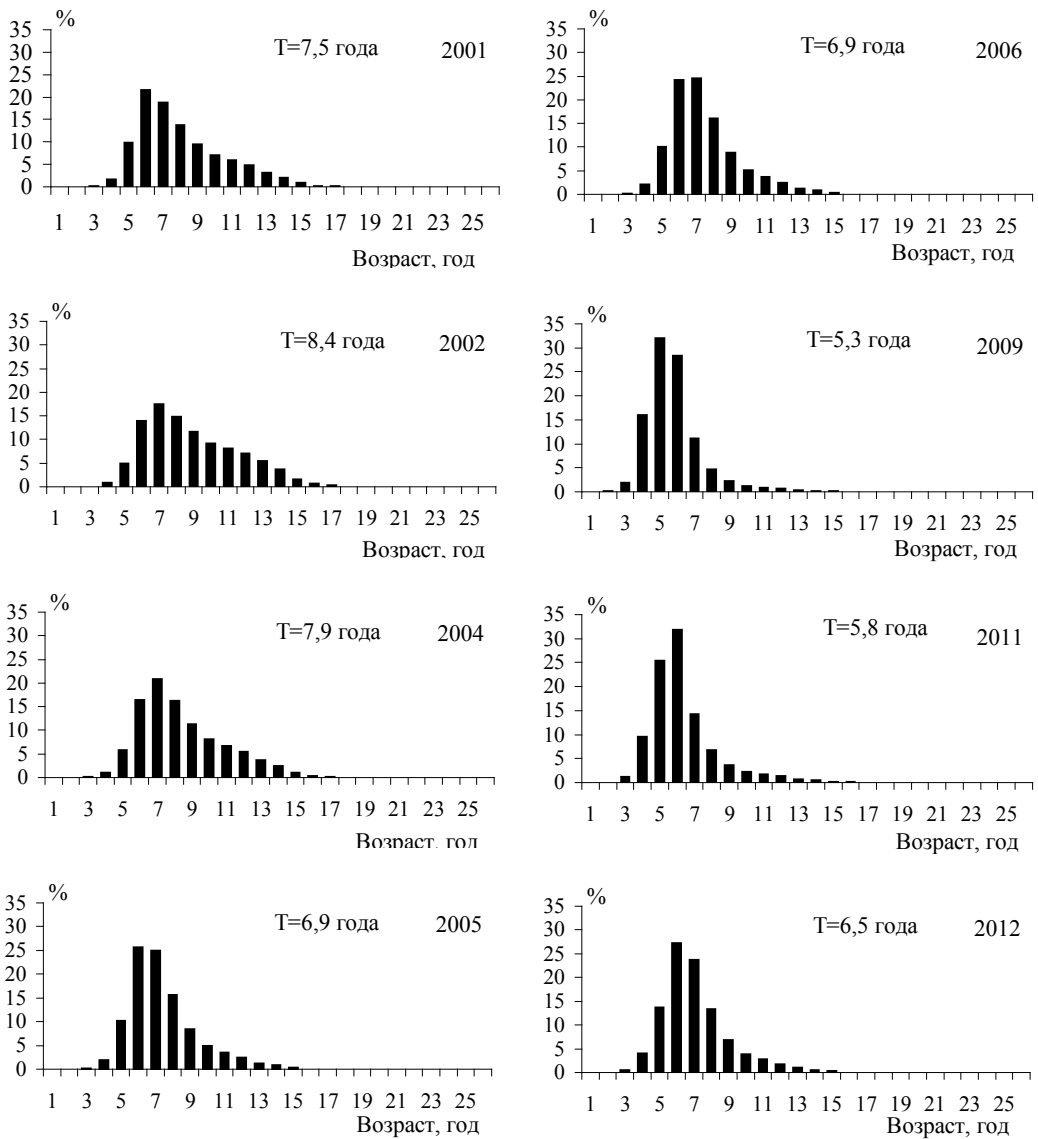


Рис. 13. Возрастной состав желтоперой камбалы в промысловых снюрреводных уловах западного Сахалина в 2001–2012 гг. Указан средний возраст рыб в уловах

Fig. 13. Age composition of yellowfin sole in commercial Danish seine catches on the shelf of western Sakhalin in 2001–2012. Mean age is shown

К сожалению, в нашем распоряжении не так много данных из уловов донным тралом непосредственно в период зимне-весеннего промысла, однако и материалы донных траловых съемок свидетельствуют о негативных изменениях в размерно-возрастной структуре популяции желтоперой камбалы, происходивших в 2000-е гг. (рис. 14, 15). Как можно видеть по данным донных траловых уловов, происходило аналогичное омоложение популяции, сопровождавшееся снижением средней длины рыб и увеличением прилова особей непромыслового размера.

Для сравнения, средний возраст желтоперой камбалы с 2003 по 2009 г. уменьшился с 7,8 до 5,0 года, средняя длина — с 28,7 до 22,2 см. Доля особей непромыслового размера, которая в траловых уловах всегда выше, чем в снюрреводных, возросла с 10,3 до 76,0 %. Указанные факты явно свидетельствуют о негативных процессах, происходивших в популяции желтоперой камбалы западного Сахалина в 2000-е гг.

Многолетняя ретроспективная динамика промысловой биомассы (FSB) желтоперой камбалы западного Сахалина представлена на рис. 16. Как можно видеть, после периода

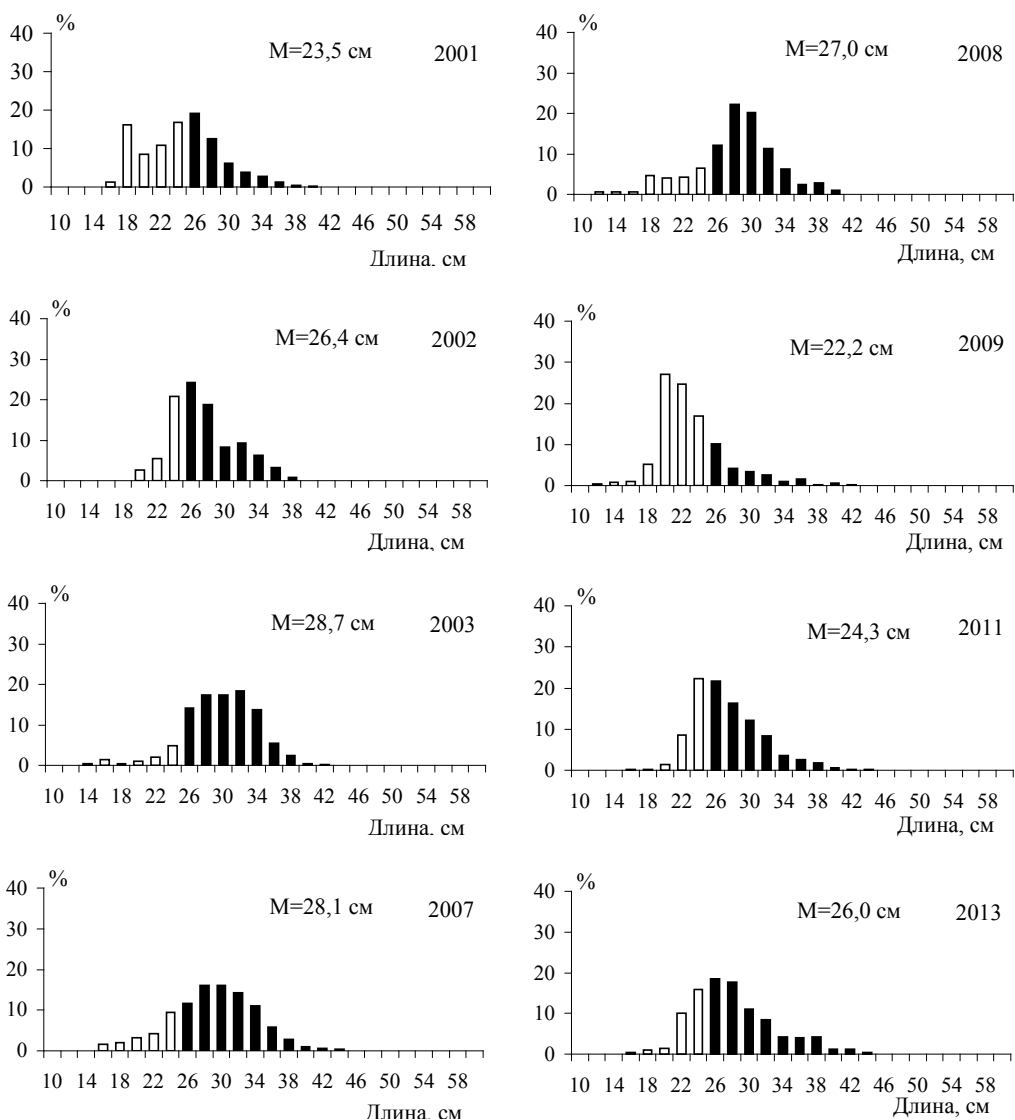


Рис. 14. Размерный состав желтоперой камбалы из уловов у западного Сахалина донным тралом в 2001–2013 гг. Указана средняя длина рыб в уловах. Белым цветом на гистограмме выделены особи непромыслового размера

Fig. 14. Size composition of yellowfin sole in bottom trawl catches on the shelf of western Sakhalin in 2001–2013. Mean size value is shown. Non-commercial sizes are shown by white bars

высокого уровня промысловых запасов в 1955–1965 гг., порядка 13–22 тыс. т, под влиянием естественных причин и промысла биомасса популяции постепенно снижалась и к середине 1970-х гг. достигла локального минимума на уровне 7–9 тыс. т. После этого наступил продолжительный период роста запасов популяции, который продлился вплоть до начала 1990-х гг. В 1988–1992 гг. ее промысловая биомасса (с учетом 95 %-ного доверительного интервала) составляла 12–15 тыс. т.

Заметим, что довольно близкие оценки ресурсов желтоперой камбалы западного Сахалина в 1950–1990-е гг., полученные по сходной методике, приводит в своей работе С.Н. Тарасюк (1997): в середине 1950-х гг. — 13,7 тыс. т; в 1971–1975 гг. — 3,1–3,4 тыс. т; в начале 1990-х гг. — 19,0–22,0 тыс. т. Поэтому даже при некоторой разнице в расчетах в направленности тенденций в динамике запасов в этот период сомневаться не приходится.

Согласно нашим модельным расчетам, в 1992–2010 гг. численность большинства поколений желтоперой камбалы Татарского пролива в возрасте 3 года (R3), вступающих

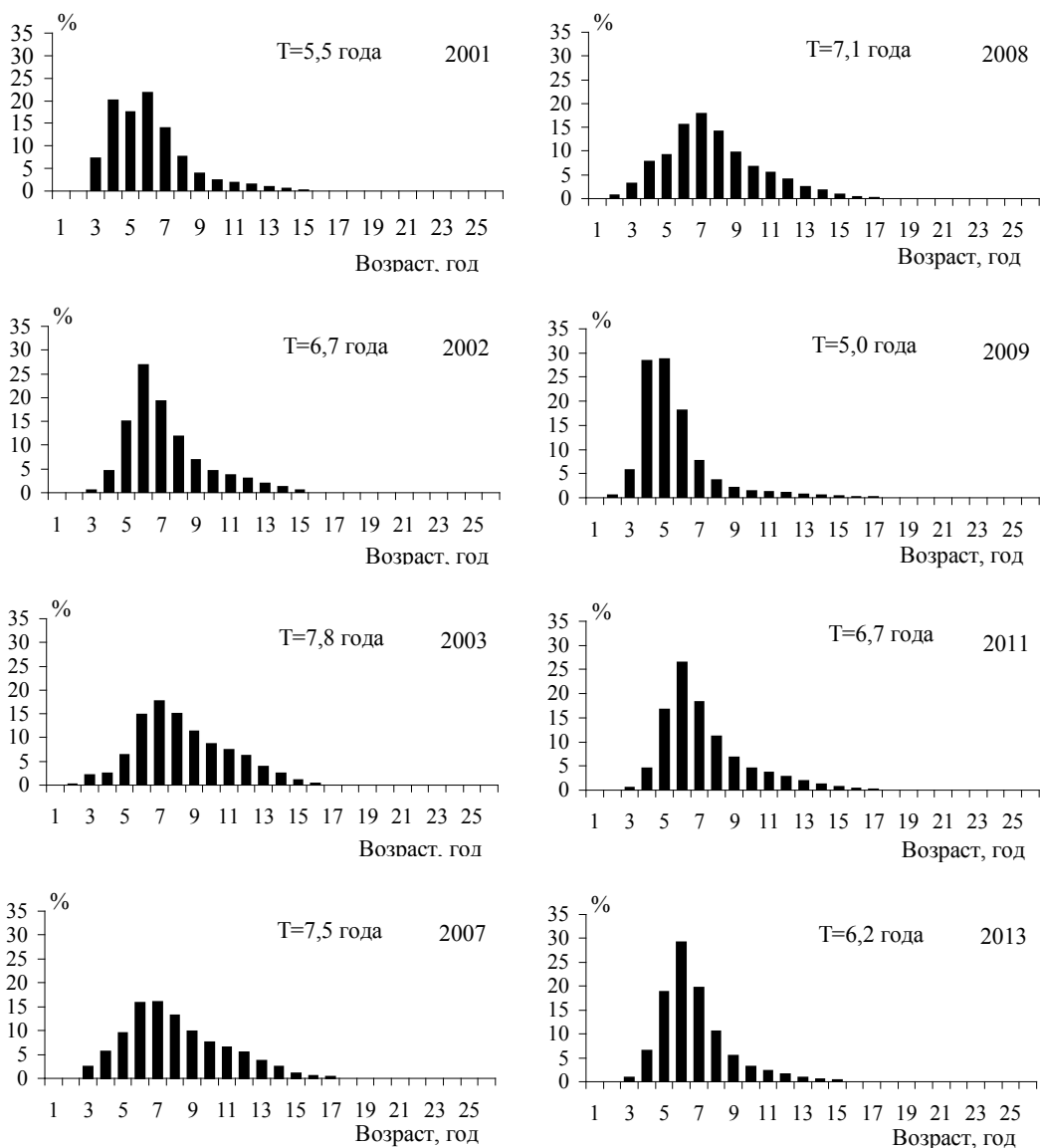


Рис. 15. Возрастной состав желтоперой камбалы из уловов у западного Сахалина донным тралом в 2001–2013 гг. Указан средний возраст рыб в уловах

Fig. 15. Age composition of yellowfin sole in bottom trawl catches on the shelf of western Sakhalin in 2001–2013. Mean age is shown

в промысловую часть популяции, была ниже среднееголетнего уровня (рис. 17). В результате начиная с 1992–1995 гг. наступил длительный период снижения ее запасов.

Во второй половине 2000-х гг. промысловая биомасса снизилась до 2,9 тыс. т и достигла исторического минимума. После этого, согласно модельным расчетам, наблюдалось незначительное увеличение этих показателей, однако в настоящее время, видимо, рано говорить об этом как об устойчивой тенденции к росту ее запасов.

Оцененная нами по данным донных траловых съемок у западного Сахалина промысловая биомасса желтоперой камбалы в 2000–2005 гг. в отдельные годы достигала 7,5 тыс. т, а в среднем составляла 5,0 тыс. т. Однако в 2007–2013 гг. эти показатели сократились до 2,1 и 1,6 тыс. т. Минимальный уровень был отмечен в 2010 г. — 1,1 тыс. т.

Указанные факты также свидетельствуют о резком снижении запасов основного промыслового вида западного Сахалина — желтоперой камбалы, происходившем в 2000-е гг. Учетная в 2013 г. величина ее промысловой биомассы составила 3,4 тыс. т, что несколько

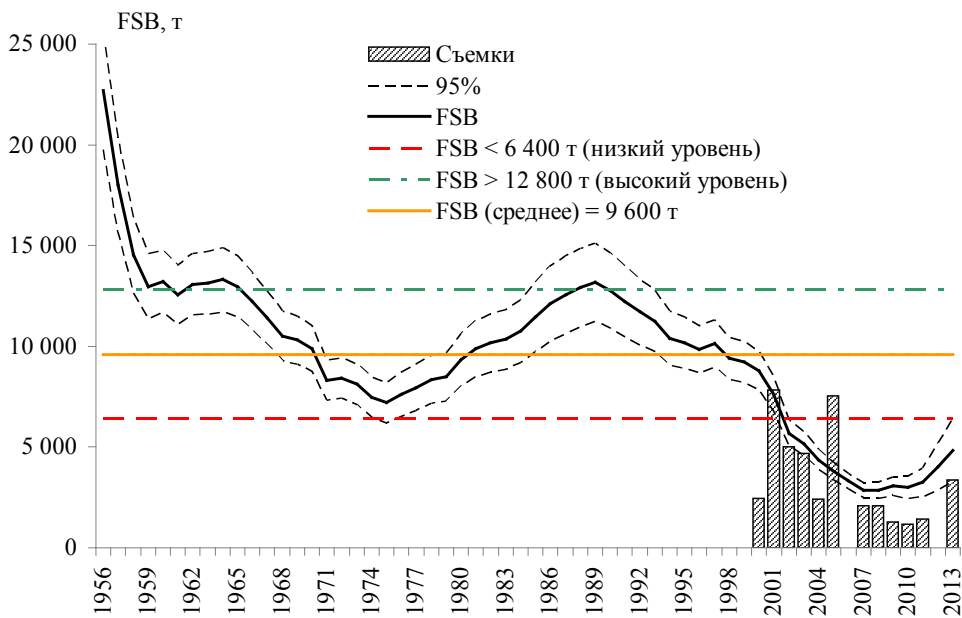


Рис. 16. Многолетняя динамика промысловой биомассы желтоперой камбалы западного Сахалина по результатам ВПА в сопоставлении с данными донных траловых съемок
 Fig. 16. Long-term dynamics of commercial stock for yellowfin sole at western Sakhalin assessed by VPA method and by bottom trawl surveys

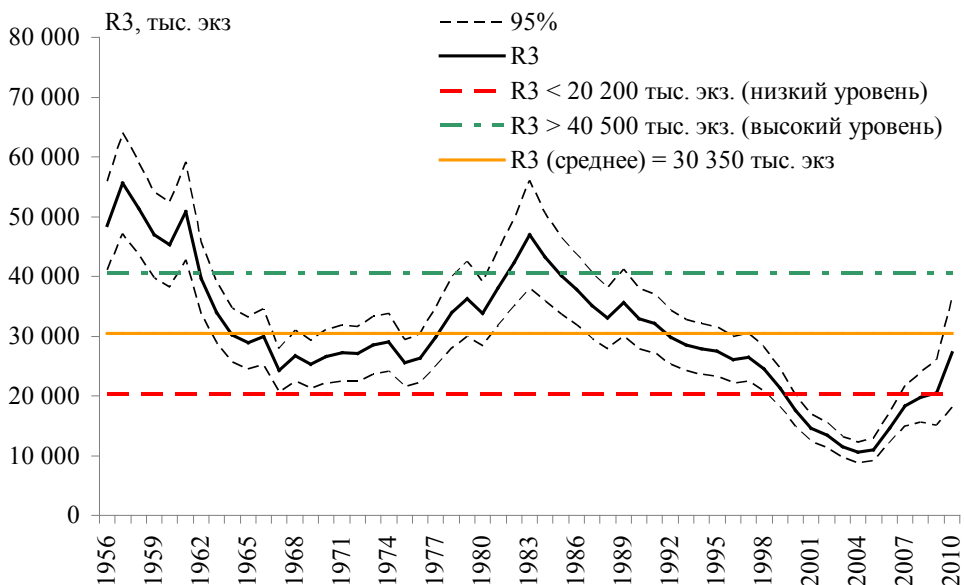


Рис. 17. Многолетняя динамика пополнения (тыс. экз.) желтоперой камбалы западного Сахалина в возрасте 3 года (R3)
 Fig. 17. Long-term dynamics of yellowfin sole recruitment at western Sakhalin at the age of 3 years, 10^3 ind.

выше уровня середины 2000-х гг. и, быть может, косвенно свидетельствует о начале периода стабилизации запасов. В целом данные донных траловых съемок довольно хорошо совпадали с результатами модельных расчетов (см. рис. 16).

Обобщая вышесказанное, следует заметить, что 2001–2013 гг. для группировки желтоперой камбалы Татарского пролива явились продолжением периода постепенного снижения запасов, начавшегося еще в первой половине 1990-х гг. В настоящее

время, согласно данным прямых наблюдений и модельных расчетов, ее промысловая биомасса находится на уровне, близком к минимальному.

Залив Терпения

Структура запаса. Еще одним районом Сахалина, обладающим значительными запасами желтоперой камбалы, является зал. Терпения. Видовой состав камбал данной акватории менее разнообразен, чем у западного Сахалина, и в целом больше характерен для шельфовой зоны северной части Охотского моря (Борец, 1997).

Основу уловов составляет желтоперая лиманда, северная палтусовидная — *H. robustus* Gill at Townsend (1897), сахалинская, четырехбугорчатая — *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas (1814), длинная и звездчатая — *Platichthys stellatus* Pallas (1788) — камбалы. Причем на долю первых двух обычно приходится не менее 75 % общей биомассы. Так, в конце 1970-х гг. вклад желтоперой камбалы в суммарную биомассу рыб этой группы составлял 18 %, северной палтусовидной — 71 %, а к концу 1980-х гг. ситуация изменилась на противоположную — соответственно 49 и 27 % (Тарасюк, 1997).

По данным донных траловых съемок ФГУП «СахНИРО» в 2000–2012 гг. (рис. 18) можно заключить, что доминирование двух указанных видов в комплексе камбал зал. Терпения сохранилось. Так, в начале 2000-х гг. на долю желтоперой камбалы приходилось до 36 % общей биомассы, северной палтусовидной — 25, сахалинской — 13, звездчатой — 12, длинной — 6, четырехбугорчатой — 4 %.

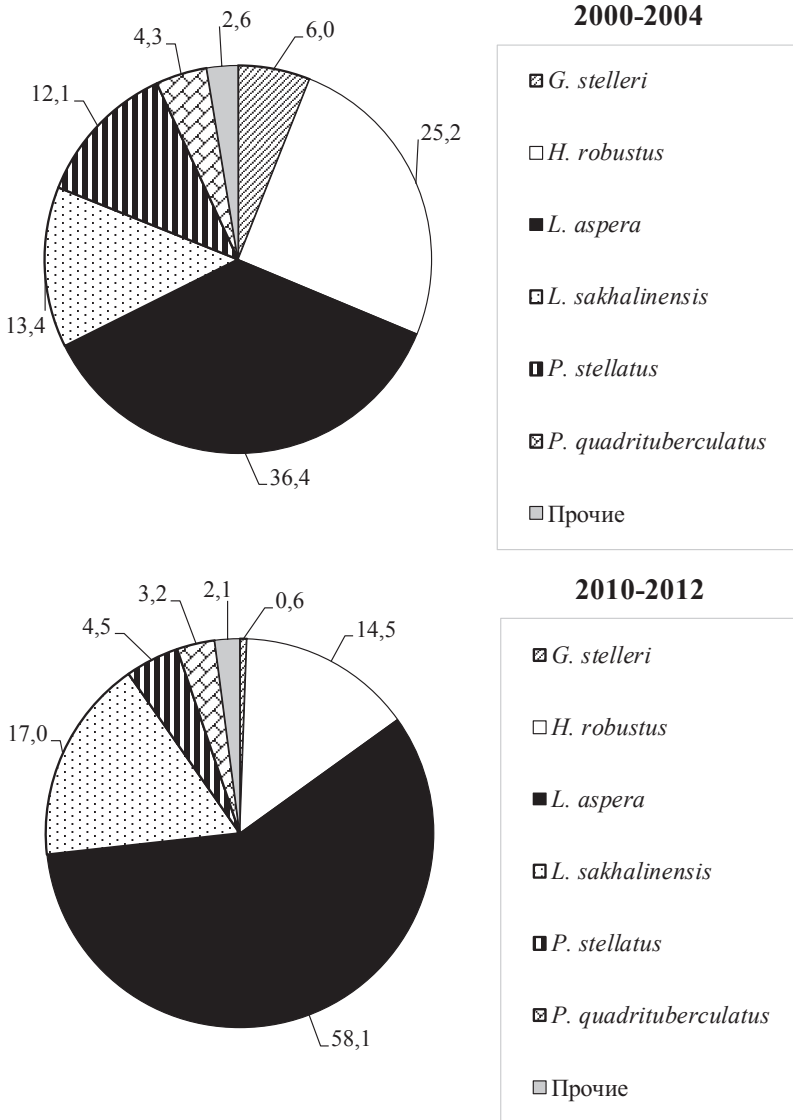


Рис. 18. Видовой состав камбал зал. Терпения в 2000–2012 гг. по данным донных траловых съемок, % от учетной биомассы

Fig. 18. Species composition of flounders in the Terpeniya/Patience Bay by the data of bottom trawl surveys in 2000–2012, % of biomass

К началу 2010-х гг. структура претерпела некоторые изменения, доля желтоперой камбалы увеличилась и достигла 58 %, на второе место вышла сахалинская, чей вклад практически не изменился — 17 %, а вклад северной палтусовидной камбалы заметно сократился — до 15 %. Уменьшилась и доля «второстепенных» видов: звездчатой — до 5 %, длинной — до 1 % и четырехбугорчатой — до 3 %.

Состояние промысла. В отличие от западного Сахалина, орография его восточного побережья предопределяет разделение на три относительно изолированных промысловых района: северо-восточный шельф, заливы Терпения и Анива. Несмотря на то что в историческом аспекте основной вклад в годовые уловы камбал восточного Сахалина всегда обеспечивал зал. Терпения, целесообразнее коротко рассмотреть особенности промысла камбал во всех этих трех районах.

Залив Терпения. Начало полномасштабного промыслового освоения запасов камбал района зал. Терпения относится к первой половине 1950-х гг. (рис. 19). Максимальный вылов пришелся на 1955–1956 гг., когда было добыто 17,3 и 16,3 тыс. т, причем уловы основного промыслового вида — желтоперой камбалы — составляли более 90 % по биомассе (Фадеев, 1963; Власова и др., 1971; Тарасюк, 1994а, б, 1997).

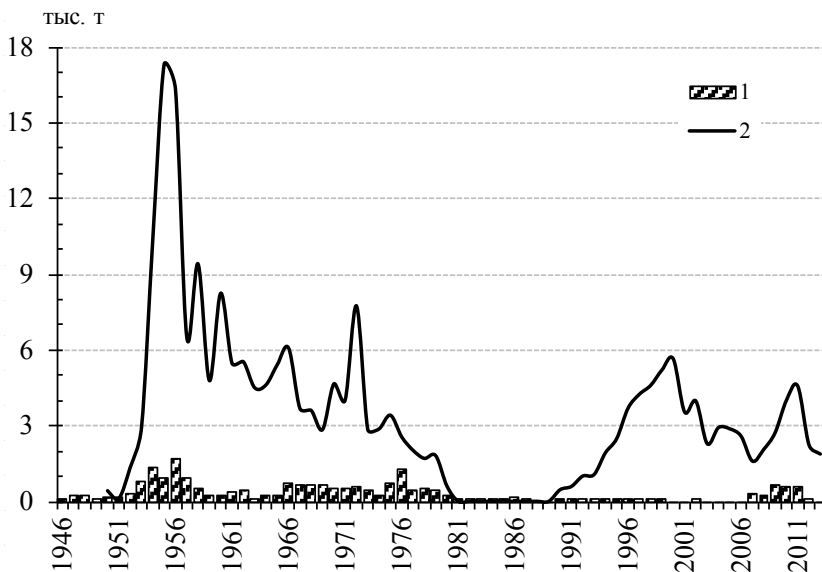


Рис. 19. Годовые уловы камбал восточного Сахалина: 1 — зал. Анива; 2 — зал. Терпения

Fig. 19. Annual landings of flounders at eastern Sakhalin: 1 — Aniva Bay; 2 — Terpeniya/Patience Bay

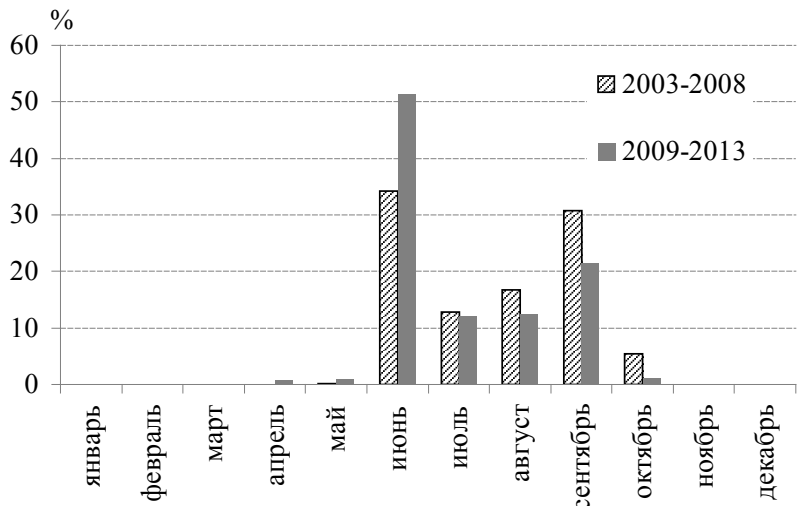
По мере развития промысла, на фоне постепенного снижения запасов желтоперой камбалы, среднегодовые уловы в заливе уменьшились до 4,6 тыс. т в 1960-х и до 2,9 тыс. т в 1970-х гг. К началу 1980-х гг. промысловая и нерестовая биомасса желтоперой камбалы достигла критической отметки — менее 10 тыс. т, что послужило причиной полного запрета промысла камбал в заливе с 1981 по 1990 г. и в 1991–1994 гг. — проведения его в режиме ограниченного контрольного лова.

В 1990-е гг., по мере возобновления промысла годовые уловы камбал зал. Терпения постепенно увеличились от 0,47 тыс. т в 1990 до 5,6 тыс. т в 2000 г., что главным образом было обусловлено ростом запасов желтоперой камбалы, который был характерен в этот период и для других крупных популяций данного вида в дальневосточных морях.

В последнее десятилетие общий улов камбал в зал. Терпения изменялся от 1,6 тыс. т в 2007 г. до 4,6 тыс. т в 2010 г. и в среднем составил 2,7 тыс. т. Добыча главным образом осуществлялась маломерными судами типа МРС, оснащенными снюрреводами, на долю которых приходился 91 % годового вылова. Основной промысел проходил с мая по сентябрь и был приурочен к периоду размножения и нагула желтоперой камбалы (рис. 20).

Рис. 20. Сезонная динамика вылова камбал зал. Терпения в 2003–2013 гг.

Fig. 20. Seasonal dynamics of flounder fishery in the Terpeniya|Patience Bay in 2003–2013



Залив Анива. Промысел камбал в зал. Анива всегда имел второстепенное значение, что обусловлено невысоким уровнем их запасов в данном районе. Так же как и в зал. Терпения, наиболее успешными были 1950–1960-е гг.; максимальные уловы были отмечены в 1954 и 1956 гг. — соответственно 1,4 и 1,7 тыс. т. В среднем за весь период наблюдений годовой вылов камбал в заливе составил 0,4 тыс. т, или около 9 % общего улова в Восточно-Сахалинской подзоне.

В 2009–2013 гг. в связи со сменой режима регулирования промысла камбал Восточно-Сахалинской подзоны (ОДУ был заменен на возможный вылов ВВ) интерес к добыче камбал в зал. Анива несколько повысился (рис. 21), в среднем в эти годы в этом районе добывали чуть более 15 % годовых уловов этой группы у Восточного Сахалина. Наибольший вылов — 0,6–0,7 тыс. т — отмечен в 2009–2011 гг.; в последние два года промысел практически прекращен.

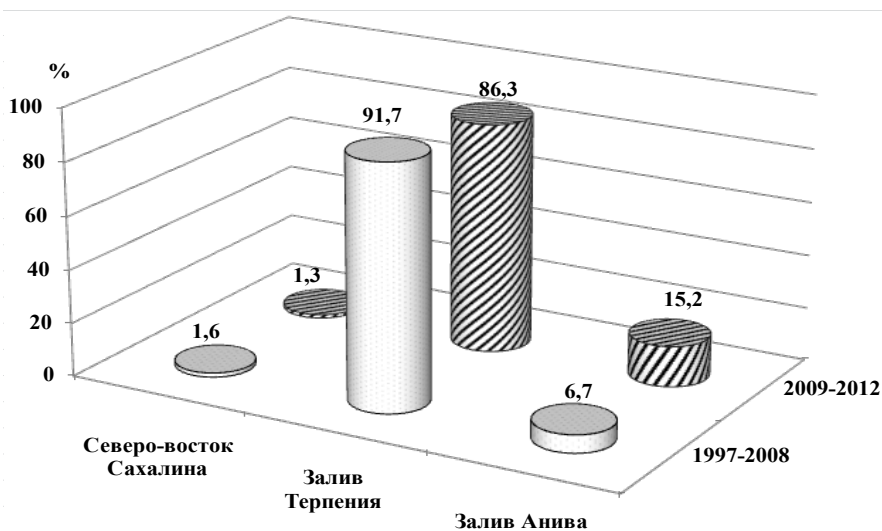


Рис. 21. Вклад районов восточного Сахалина в годовые уловы камбал (до 2009 г. — ОДУ, после 2009 г. — ВВ)

Fig. 21. Contribution of the area at eastern Sakhalin in total annual landing of flounders

Северо-восток о. Сахалин. Камбаловый промысел у северо-восточного побережья Сахалина всегда носил эпизодический характер, и до середины 1990-х гг. официальной статистики вылова просто не существовало. В 1997–2013 гг. доля этого района в годовых уловах камбал восточного Сахалина в среднем едва превышала 1 %.

Если характеризовать освоение выделенных к вылову объемов камбал по Восточно-Сахалинской подзоне за последнее десятилетие в целом (табл. 3), то следует отметить, что ситуация здесь складывалась так же, как и у западного Сахалина. Временной интервал 2003–2008 гг., когда в год вылавливали от 59 до 87 % от ОДУ, после введения ВВ сменился периодом значительного перелова.

Вылов камбал Восточно-Сахалинской подзоны в 2003–2013 гг.

Таблица 3

Table 3

Annual landings of flounders at eastern Sakhalin in 2003–2013

Год	ОДУ (с 2009 г. — ВВ), т	Общий вылов, т	Освоение ОДУ, %
2003	4 010	2 355	58,7
2004	3 440	2 947	85,7
2005	3 375	2 903	86,5
2006	3 375	2 601	77,1
2007	3 068	1 882	61,3
2008	3 062	2 321	75,8
2009	2 370	3 399	143,4
2010	2 370	4 583	193,4
2011	2 370	5 161	217,8
2012	1 850	2 308	124,8
2013	1 810	1 883	104,0
Среднее	2 827	2 940	104,0

Минимальный уровень освоения в этом случае был отмечен в 2013 г. и составил 104 % от рекомендованных к изъятию 1,81 тыс. т, максимальный — в 2010 г. составил 218 %, когда при допустимом возможном вылове 2,38 тыс. т было освоено 5,16 тыс. т. В среднем за последние пять лет при допустимом изъятии 10,77 тыс. т было выловлено 17,33 тыс. т, что составляет около 161 %. Причины, приводящие к переловам камбал, аналогичны таковым на западносахалинском шельфе и уже обсуждались выше.

Помимо описанного «прямого» перелова камбал восточного Сахалина, есть так называемый «скрытый» перелов камбал зал. Терпения. Так, согласно сложившейся ранее практике, в 2009–2013 гг. в пределах акватории восточного Сахалина специалисты ФГУП «СахНИРО» исходя из доступных к промыслу ресурсов отдельно оценивали ВВ для заливов Анива, Терпения и северо-восточного Сахалина, предоставляя в окончательном обосновании суммарную величину. Однако современными нормативными документами не регламентировано обязательное порайонное освоение ВВ и формально весь его объем может быть освоен на любом из вышеуказанных участков.

На практике в течение последних пяти лет промысел происходил в наиболее продуктивном из районов — зал. Терпения, и определенные к промыслу квоты почти целиком были освоены именно здесь. Так, величины ВВ камбал в зал. Терпения составляли: в 2009–2011 гг. — 1,83 тыс. т, в 2012–2013 гг. — 1,57 тыс. т, а фактический вылов по скорректированным данным ОСМ Росрыболовства: в 2009 г. — 2,73 тыс. т (149 %), в 2010 г. — 4,01 тыс. т (219 %), в 2011 г. — 4,57 тыс. т (250 %), в 2012 г. — 2,23 тыс. т (142 %), в 2013 г. — 1,88 тыс. т (120 %). В среднем за пять последних лет реальный уровень изъятия камбал зал. Терпения составил 179 %. Можно предположить, что при сохранении подобного режима эксплуатации ситуация, когда в начале 1980-х гг. в связи с резким снижением запасов камбал зал. Терпения был введен полный запрет их промысла на десять лет, может повториться. С учетом этого, так же как и для камбал западного Сахалина, специалистами ФГУП «СахНИРО» был подготовлен ряд предложений, позволяющих рассчитывать на то, что с 2015 г. режим регулирования их промысла в Восточно-Сахалинской подзоне в форме ОДУ будет восстановлен, что позволит минимизировать риск перелова.

Состояние запасов. Перед тем как перейти к анализу динамики промысловой и нерестовой биомассы, коротко охарактеризуем структуру промысловых уловов желтоперой камбалы зал. Терпения.

Изменения, происходившие в размерно-возрастном составе снюрреводных уловов в 2000–2012 гг., на наш взгляд, достаточно явно свидетельствуют о постепенном сокращении запасов желтоперой камбалы. Так, если в 2000–2001 гг. (рис. 22, 23) основу уловов составляли 7–11-годовики длиной 28–34 см, на долю которых приходилось около 60–65 %, то к середине 2000-х гг. в уловах уже доминировали 5–9-годовики размером 22–30 см, чей вклад составлял около 70–80 %. Средний возраст рыб за этот период снизился с 9 до 7 лет, средняя длина — с 29,9 до 25,8 см. Доля особей непромыслового размера, которая в начале десятилетия составляла около 10 %, к 2005 г. увеличилась до 34 %.

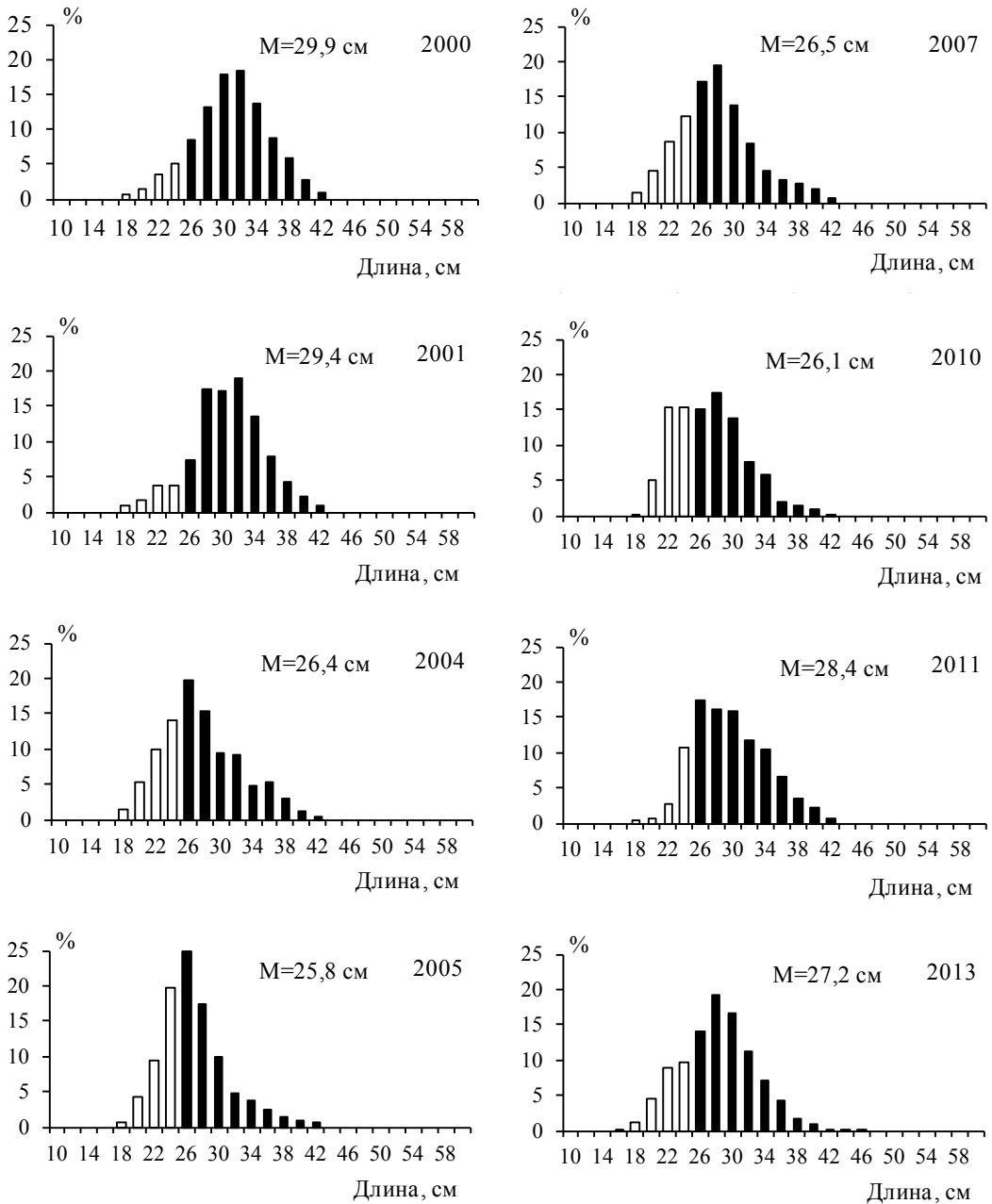


Рис. 22. Размерный состав желтоперой камбалы из промысловых снюрреводных уловов зал. Терпенция в 2000–2013 гг. Указана средняя длина рыб в уловах. Белым цветом на гистограмме выделены особи непромыслового размера

Fig. 22. Size composition of yellowfin sole in commercial Danish seine catches in the Terpenyia/Patience Bay in 2000–2013. Mean size value is shown. Non-commercial sizes are shown by white bars

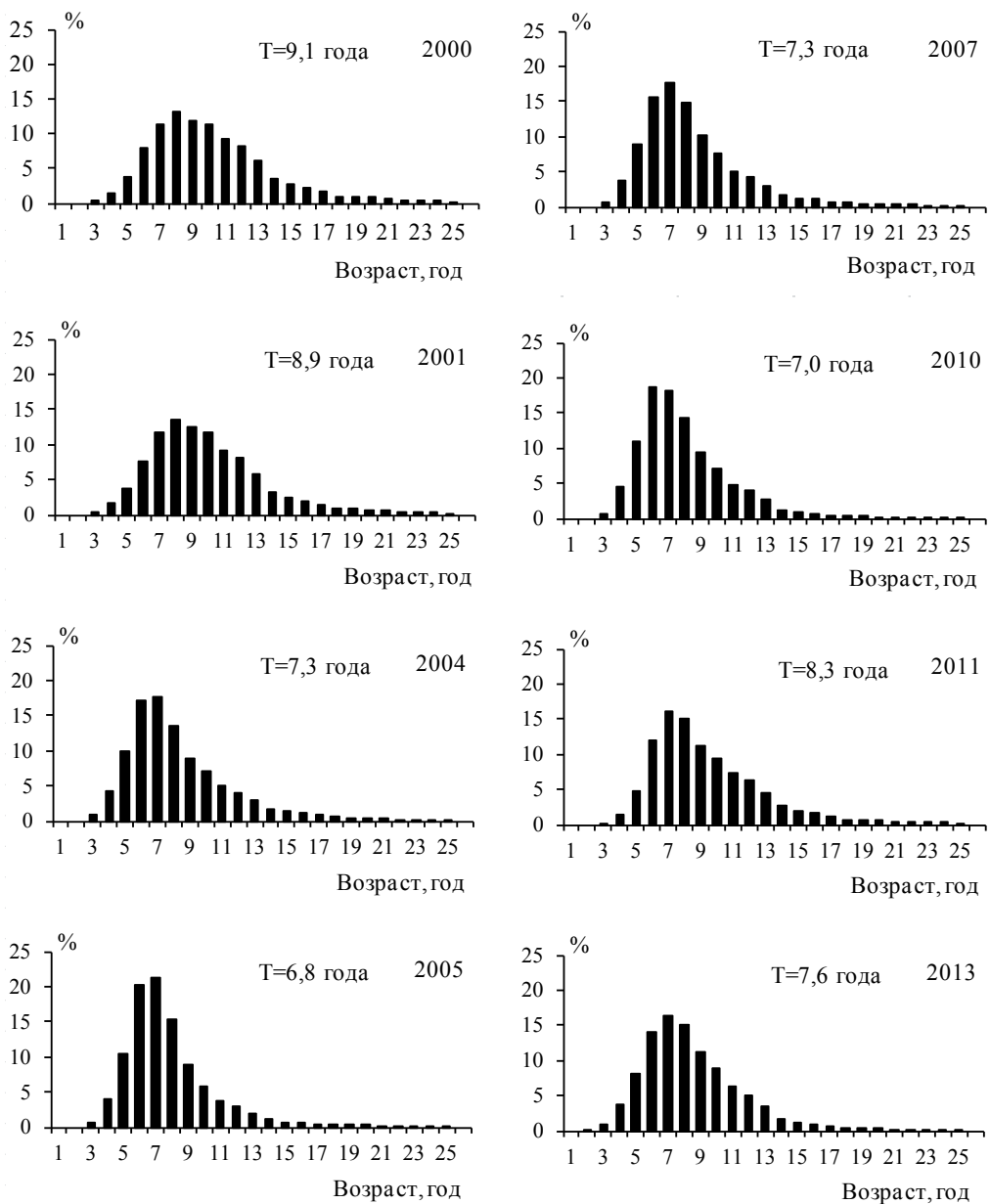


Рис. 23. Возрастной состав желтоперой камбалы из промысловых снюрреводных уловов зал. Терпениа в 2000–2013 гг. Указан средний возраст рыб в уловах

Fig. 23. Age composition of yellowin sole in commercial Danish seine catches in the Terpeniya/Patience Bay in 2000–2013. Mean age is shown

В 2011–2013 гг. наблюдалось некоторое увеличение средней длины и возраста желтоперой камбалы в уловах — до 8 лет и 28 см. Доминировали особи длиной 26–32 см, возрастом 6–10 лет, на долю которых приходилось около 60 % общей численности.

Многолетняя ретроспективная динамика промысловой биомассы (FSB) желтоперой камбалы зал. Терпениа представлена на рис. 24. Как можно видеть, после периода высокого уровня запасов в 1950–1960-е гг., когда ресурсы популяции достигали 40–60 тыс. т, под влиянием естественных причин и промысла биомасса популяции постепенно снижалась. В середине 1970-х гг. ее величина достигла критических значений на уровне, близком к 10 тыс. т, уловы резко уменьшились и в 1980 г. был введен запрет промысла.

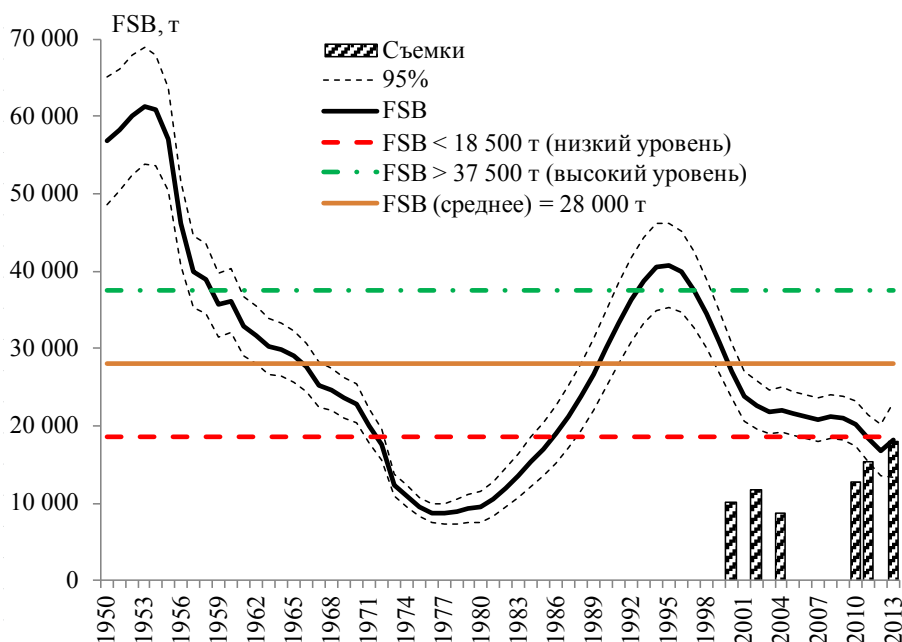


Рис. 24. Многолетняя динамика промысловой биомассы желтоперой камбалы зал. Терпения по результатам расчетов ВПА в сопоставлении с данными донных траловых съемок

Fig. 24. Long-term dynamics of commercial stock for yellowfin sole in the Terpeniya Bay assessed by VPA method and by bottom trawl surveys

Так же как у западного Сахалина, в 1980–1990-е гг. наблюдался рост запасов желтоперой камбалы зал. Терпения. К середине 1990-х гг. даже на фоне возобновления эксплуатации ее промысловая биомасса оценивалась величиной до 40 тыс. т, после чего наступил период ее очередного сокращения. Полученные нами результаты близки к расчетам С.Н. Тарасюка (1997). Согласно его данным, оценки промыслового запаса желтоперой камбалы данного района составляли в 1954 г. — 61,4 тыс. т; в 1978–1980-е гг. — 4,8 тыс. т; в 1995 г. — 49,5 тыс. т.

Согласно нашим модельным расчетам, в 1995–2010 гг. численность большинства поколений в возрасте 3 года (R_3), вступающих в промысловую часть популяции, была ниже среднеемноголетнего уровня (рис. 25). В результате промысловая биомасса желтоперой камбалы зал. Терпения к началу 2000-х гг. снизилась до 19–23 тыс. т и к настоящему времени близка к условной границе между средним и низким уровнем запаса (см. рис. 24). Напомним, что в предыдущий период, в 1972–1976 гг., когда величина запаса была сопоставима, годовые уловы в 3,5–5,0 тыс. т (при коэффициенте эксплуатации $u \approx 0,20–0,35$) оказались для популяции критическими. Поэтому в настоящий период подходить к регулированию промысла нужно с особой осторожностью.

По данным траловых съемок основные скопления желтоперой камбалы в летний период, как правило, приурочены к северной части зал. Терпения (см. рис. 1). Оценки ее промысловой биомассы, скорректированные с учетом промысла и естественной смертности на начало года, изменялись от 8,6 тыс. т в 2004 г. до 17,9 тыс. т в 2012 г. и в последние годы были довольно близки к модельным расчетам (см. рис. 24). Средняя величина промысловой биомассы в 2000–2012 гг. составила 12,7 тыс. т.

Коротко резюмируя, отметим, что 2001–2013 гг. для группировки желтоперой камбалы зал. Терпения, аналогично ситуации на шельфе западного Сахалина, явились продолжением периода постепенного сокращения запасов, начавшегося еще в первой половине 1990-х гг. В настоящее время, согласно данным прямых наблюдений и модельных расчетов, ее промысловая биомасса находится на уровне, близком к условной границе между низким и средним уровнем запаса.

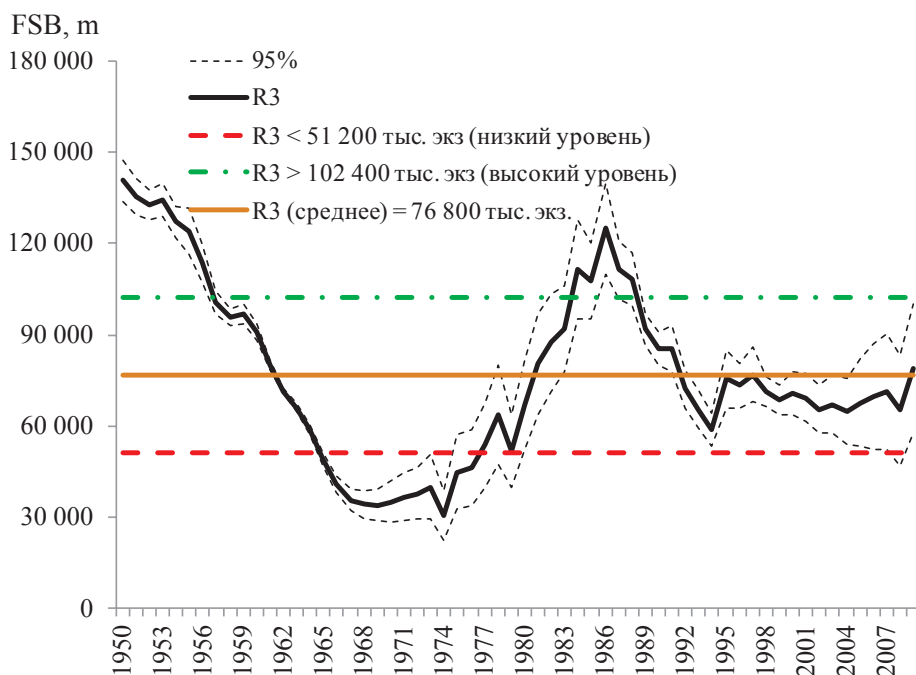


Рис. 25. Многолетняя динамика пополнения (тыс. экз.) желтоперой камбалы зал. Терпениа в возрасте 3 года (R3)

Fig. 25. Long-term dynamics of yellowfin sole recruitment in the Terpeniya/Patience Bay at the age of 3 years, 10^3 ind.

Залив Анива

Собственные запасы камбал зал. Анива невелики, а современный промысел имеет второстепенное значение и слабо развит, поэтому в нашем распоряжении не имеется данных для того, чтобы выполнить оценки биомассы камбал модельными методами. Тем не менее траловые съемки выполняются в данном районе с относительной регулярностью, а желтоперая камбала является одним из доминирующих видов, что позволяет коротко охарактеризовать ее место в комплексе и выполнить оценку современного состояния ее ресурсов.

По своей структуре комплекс камбал зал. Анива как бы занимает промежуточное положение между западным и восточным шельфом о. Сахалин. Как и в Татарском проливе, его состав довольно разнообразен и по данным разных авторов (Моисеев, 1953; Тарасюк, 1997; Ким Сен Ток и др., 1999) насчитывает не менее 17 видов, что, очевидно, связано с влиянием залива относительно теплых вод Японского моря через прол. Лаперуза. С другой стороны, в общей биомассе камбал, как и в зал. Терпениа, явно выражено доминирование двух видов — желтоперой и северной палтусовидной камбал, что, возможно, обусловлено более благоприятным гидрологическим режимом для этих видов, связанным с холодными водами Восточно-Сахалинского течения.

Во второй половине 1970-х гг. доминирующим видом на шельфе зал. Анива была северная палтусовидная камбала, на долю которой приходилось около 80 % по биомассе (Тарасюк, 1997), доля желтоперой составляла около 10 %, длиной — 4 %. К началу 1990-х гг. вклад палтусовидной в общую биомассу сократился до 39 %. В середине 1990-х гг. доминирующим видом была желтоперая лиманда, а на второстепенные роли вышли камбала Шренка — *Pseudopleuronectes shrenki*, сахалинская и северная палтусовидная (Ким Сен Ток, 2007).

Исходя из осредненных результатов донных траловых съемок ФГУП «СахНИРО» в 2000–2011 гг. можно заключить, что основной вклад в суммарную биомассу камбал зал. Анива в этот период обеспечивали северная палтусовидная камбала — 37 %, жел-

топерая — 27, сахалинская — 12, белобрюхая *Lepidopsetta mochigarei* и звездчатая — по 6, Шренка — 5, длинная — 4 %.

Однако если в первой половине 2000-х гг. наибольший вклад обеспечивала желтоперая камбала — 36 % (рис. 26), а второе место занимала северная палтусовидная — 29 %, то к началу 2010 г. ситуация изменилась. Доля палтусовидной составляла почти половину суммарной ихтиомассы, а вклад желтоперой снизился до 18 %. Необходимо, видимо, отметить, что, так же как и у западного Сахалина и в зал. Терпения, в зал. Анива в последние годы заметно возросла роль сахалинской камбалы, на долю которой приходилось до 15 % биомассы.

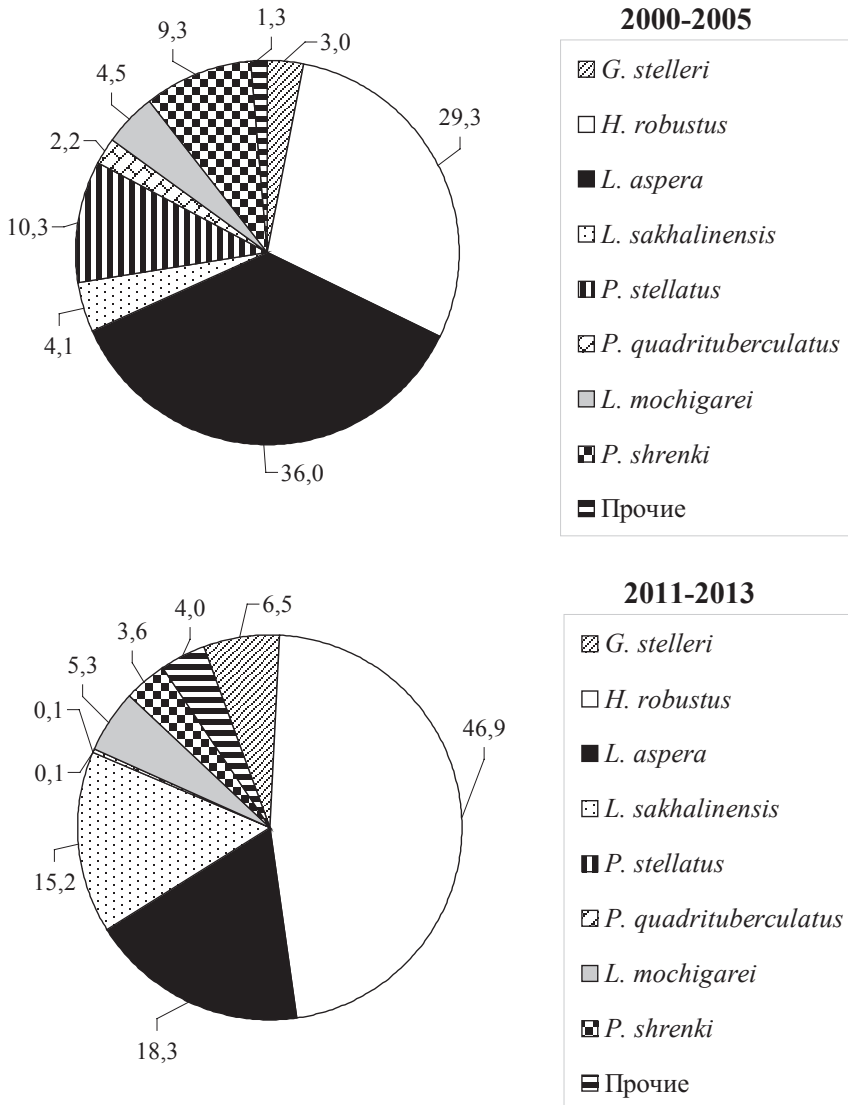


Рис. 26. Видовой состав камбал зал. Анива в 2000–2013 гг. по данным донных траловых съемок, % от учтенной биомассы

Fig. 26. Species composition of flounders in the Aniva Bay by the data of bottom trawl surveys in 2000–2013, % of biomass

Как можно видеть (рис. 27), состояние ресурсов желтоперой камбалы зал. Анива в 2000–2013 гг. было относительно стабильным, оценки ее общей биомассы варьировали в пределах 0,4–0,7 тыс. т (за исключением 2004–2005 гг.). Даже если эту величину целиком ассоциировать с доступной для промысла биомассой, то при современных рекомендуемых для желтоперой камбалы коэффициентах изъятия 0,15–0,20 данный

уровень не позволяет изымать более 0,15 тыс. т этого вида в год, что вряд ли представляет большой интерес для рыбопромысловых предприятий.

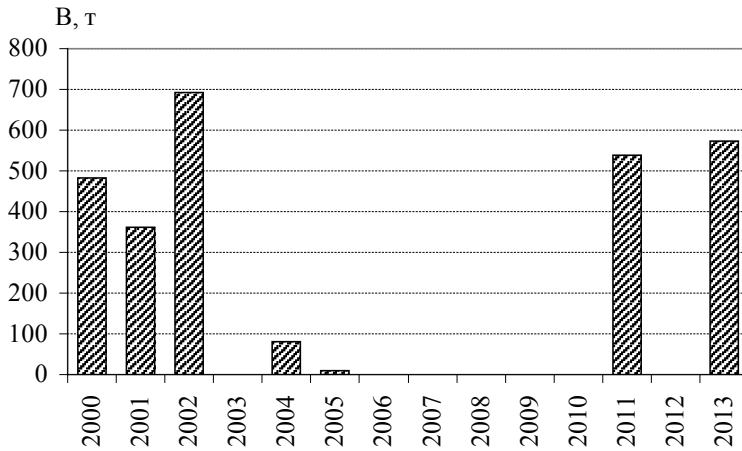


Рис. 27. Динамика общей биомассы желтоперой камбалы зал. Анива в 2000–2013 гг. по данным донных траловых съемок

Fig. 27. Dynamics of yellowfin sole biomass in the Aniva Bay by the data of bottom trawl surveys in 2000–2013

Переходя к анализу причин, определяющих многолетние изменения биомассы желтоперой камбалы в водах Сахалина, заметим, что под таковыми обычно подразумевается влияние внешних и внутривидовых факторов, а также промысла. Причем довольно распространенной является точка зрения, что промысловое изъятие имеет определяющее значение при формировании динамики запасов камбал.

В целом имеется немало примеров, демонстрирующих неблагоприятное воздействие промысла на запасы камбал в пределах дальневосточных морей (Моисеев, 1953; Минева, 1971; Иванкова, 1975, 2000; Юсупов, Каика, 2009), однако действительно ли он является главным «спусковым механизмом», однозначно определяющим периоды снижения и роста численности желтоперой камбалы?

На рис. 28–30 представлена динамика запасов желтоперой камбалы для ее шести наиболее крупных группировок в пределах Северной Пацифики (по убыванию биомассы): юго-восточной части Берингова моря, западной Камчатки, Карагинского и Олюторского заливов, зал. Терпения, Татарского пролива и тихоокеанского шельфа Камчатки. Как можно видеть, при довольно значительной географической разобщенности (а следовательно, и широких вариациях условий обитания), существенных различиях в численности и интенсивности эксплуатации этих группировок их объединяет значительное сходство в динамике биомассы.

Для всех группировок в 1950–2010-е гг. отмечались два максимума промыслового запаса: первый захватил временной промежуток до начала интенсивного освоения ресурсов камбал в 1950–1960-е гг.; второй пришелся на середину 1980-х — первую половину 1990-х гг. Период значительного сокращения численности у всех группировок был отмечен в 1970-е гг. Также общим для всех является наступление нового этапа снижения биомассы, с различной степенью интенсивности происходящее с середины 1990-х гг. по настоящее время.

Ранее было показано (Золотов, 2010; Золотов и др., 2011), что характер динамики численности желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского заливов и тихоокеанского шельфа Камчатки (как и некоторых других видов) в основном определяется естественными причинами и связан с циклическими изменениями климата в Беринговом море. Воздействие промысла вторично и проявляется только в периоды снижения запасов. Аналогичным образом было показано, что промысел не являлся первопричиной, воздействующей на изменения биомассы желтоперой камбалы западнокамчатского шельфа (Золотов и др., 2013).

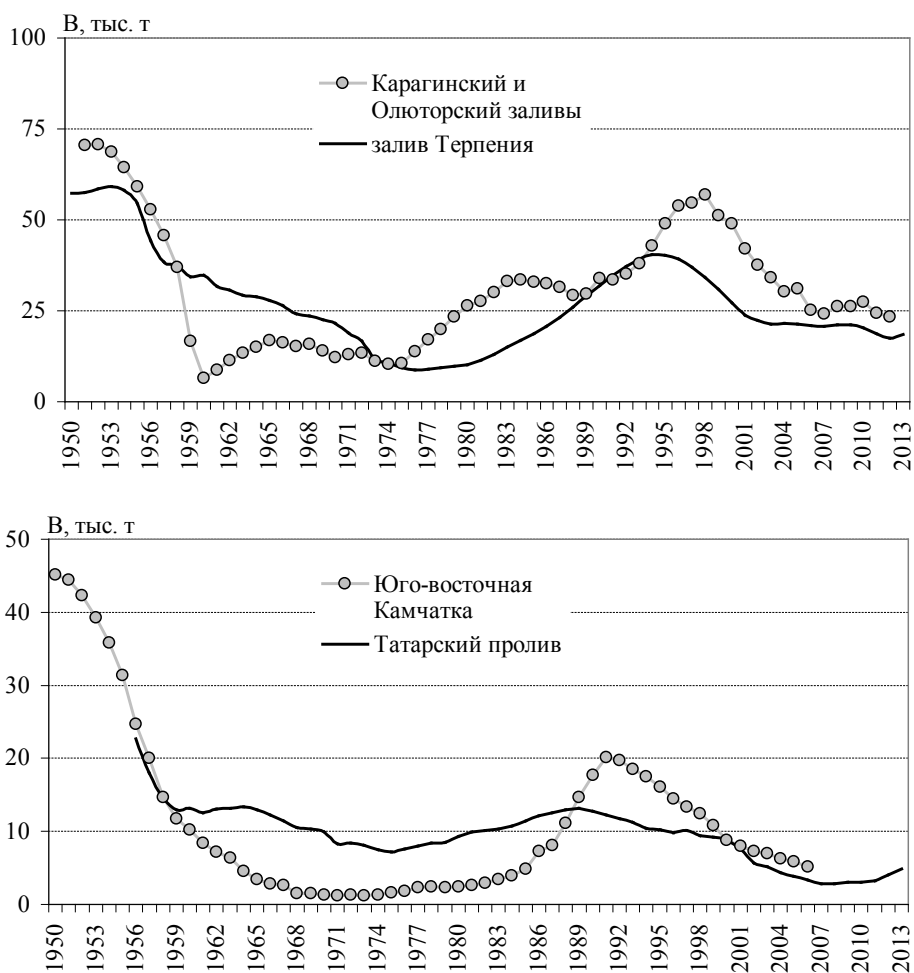


Рис. 28. Многолетняя динамика промысловой биомассы четырех группировок желтоперой камбалы Северной Пацифики по данным ВПА

Fig. 28. Long-term dynamics of commercial stocks for four populations of yellowfin sole in the North Pacific assessed by VPA method

То, что именно интенсивность изъятия главным образом определяла изменения запасов желтоперой камбалы западного и восточного Сахалина, является устоявшейся точкой зрения (Тарасюк, 1997). Рассмотрим, насколько значительно было его воздействие. Как правило, оценки биологически безопасных величин изъятия для массовых видов рыб, в том числе и для камбал, варьируют в пределах 0,20–0,35 от промыслового запаса (Малкин, 1995, 1999; Золотов, 2008; Золотов, Тепнин, 2009). В частности, оптимальная величина изъятия для группировки желтоперой камбалы Татарского пролива, рассчитанная на основе концепции MSY, составляет 0,17, а для зал. Терпения — 0,21 (Тарасюк, 1997).

На рис. 31–32 представлена динамика фактического коэффициента эксплуатации в сопоставлении с относительной урожайностью поколений желтоперой камбалы в возрасте 3 года для этих двух группировок. Как можно видеть, в 1950–1960-е гг. реальные коэффициенты изъятия лишь иногда превышали оптимальные значения. Причем снижение численности поколений, вступающих в промысловый запас, как у западного, так и у восточного Сахалина наметилось раньше, чем интенсивность промысла возросла выше оптимума.

Пример желтоперой камбалы зал. Терпения особенно показателен. Смена периода пониженной численности генераций, пополняющих промысловый запас, на период повышенной произошла в 1974–1975 гг., еще до введения запрета на промысел в 1980 г.

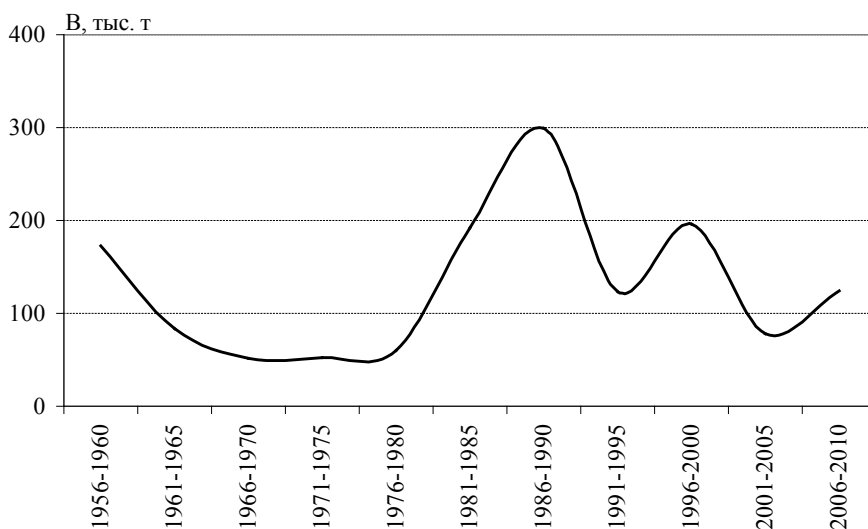


Рис. 29. Многолетняя динамика биомассы желтоперой камбалы западнокамчатского шельфа по данным донных траловых съемок (по: Золотов и др., 2013)

Fig. 29. Long-term dynamics of yellowfin sole biomass on the shelf of West Kamchatka assessed by bottom trawl surveys (from: Золотов и др., 2013)

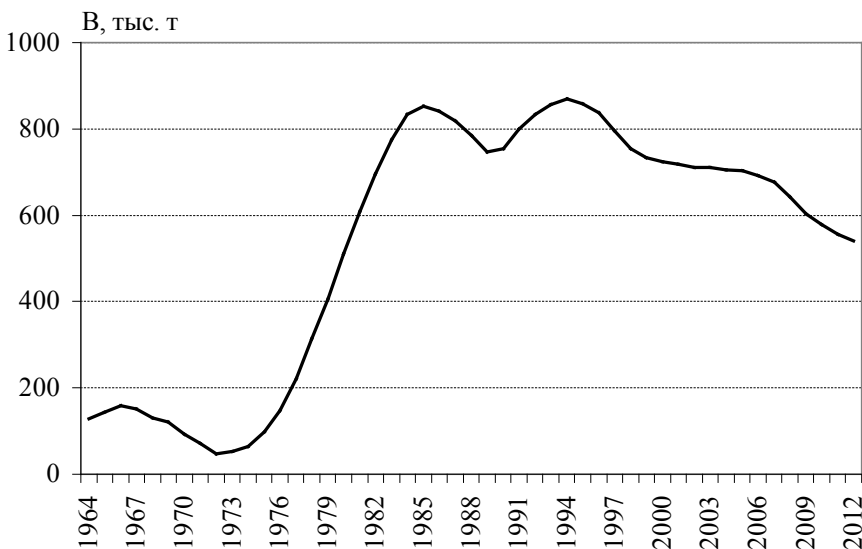


Рис. 30. Многолетняя динамика нерестовой биомассы желтоперой камбалы юго-восточной части Берингова моря (по данным сайта: <http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm>)

Fig. 30. Long-term dynamics of spawning stock for yellowfin sole in the southeastern Bering Sea (from: <http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm>)

Запрет на добычу камбал был введен в тот год, когда наблюдался наибольший уровень пополнения (см. рис. 32) для смежных лет — на 170 % от среднемноголетнего. После этого во время десятилетнего запрета на промысел численность генераций, вступающих в запас, только снижалась и увеличение биомассы достигалось за счет ежегодного прироста продукции неэксплуатируемой группировки. Интересно отметить, что отмена запрета промысла практически совпала по времени с переходом к периоду, когда пополняющие запас поколения обладали пониженной численностью по сравнению со среднемноголетним уровнем.

В середине 1990-х гг., когда и у восточного, и у западного Сахалина промысловое воздействие составляло около половины оптимального уровня, без признаков перелома, наметилось устойчивое сокращение ресурсов обеих группировок желтоперой камбалы,

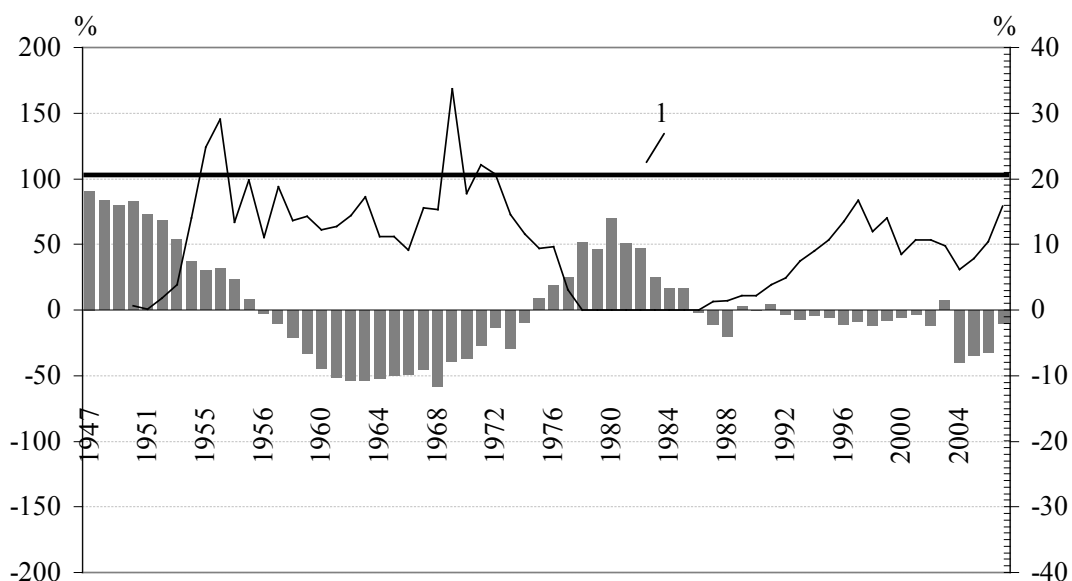


Рис. 31. Отклонения от среднемноголетней численности поколений в возрасте 3 года (гистограмма, шкала слева), многолетняя динамика коэффициента эксплуатации (линия, шкала справа) и оптимальный уровень изъятия (1) желтоперой камбалы зал. Терпения

Fig. 31. Strength of year-classes at the age of 3 years, deviations from the mean value (histogram, left scale), exploitation ratio (line, right scale), and optimum level of landing (1) for yellowfin sole in the Terpeniya/Patience Bay

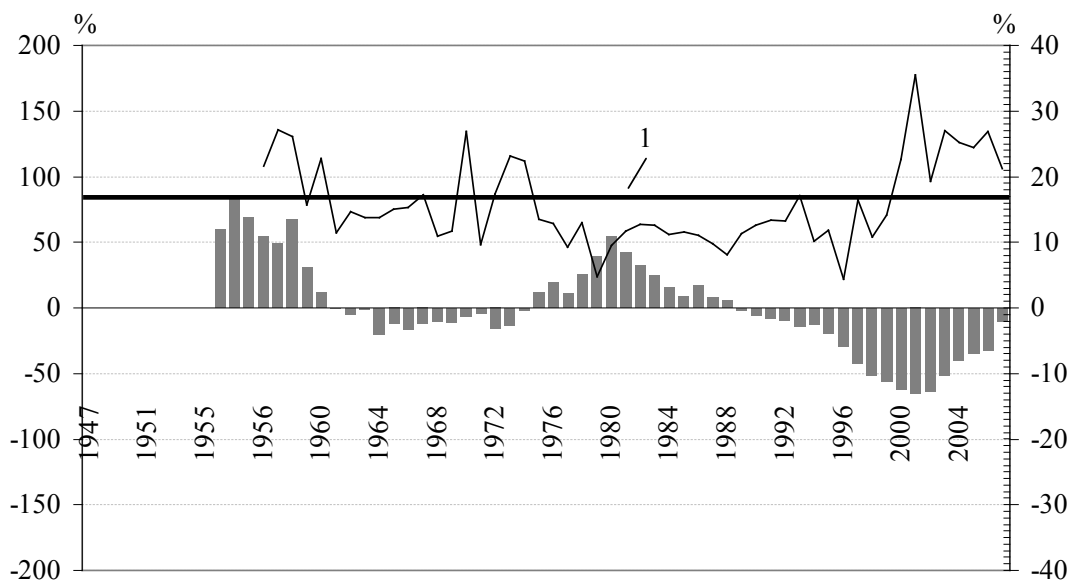


Рис. 32. Отклонения от среднемноголетней численности поколений в возрасте 3 года (гистограмма, шкала слева), многолетняя динамика коэффициента эксплуатации (линия, шкала справа) и оптимальный уровень изъятия (1) желтоперой камбалы западного Сахалина

Fig. 32. Strength of year-classes at the age of 3 years, deviations from the mean value (histogram, left scale), exploitation ratio (line, right scale), and optimum level of landing (1) for yellowfin sole at western Sakhalin

продолжающееся и по настоящее время. В первую очередь оно было обусловлено последовательным вступлением в запас ряда поколений пониженной численности, а не чрезмерным развитием промысла.

Указанные факты, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что, как и для других крупных группировок желтоперой камбалы Северной Пацифики, ее промысел на саха-

линском шельфе не является фактором, провоцирующим долговременные тенденции к снижению запасов, и запрет не гарантирует последующий устойчивый рост ее биомассы. Характер динамики численности желтоперой камбалы, по-видимому, в первую очередь определяется влиянием среды и внутрипопуляционных факторов, выявление которых и последующее ранжирование по степени важности остаются актуальной задачей.

Воздействие промысла имеет второстепенный характер, который, тем не менее, нельзя недоучитывать, так как в фазе снижения запасов его чрезмерное развитие может усугубить ситуацию. Характерным примером в данном случае является группировка желтоперой камбалы Татарского пролива. Как можно видеть на рис. 32, при устойчивой тенденции к уменьшению промысловой биомассы, наблюдающейся с середины 1990-х гг., изъятие из запаса в 2000-е гг. было стабильно выше оптимального, а в отдельные годы превышало рекомендованный уровень в два раза. Очевидно, в том числе и поэтому промысловые ресурсы этой группировки в настоящее время находятся на историческом минимуме, а традиционный участок ее лова в северной части Татарского пролива фактически утратил свое значение.

Заключение

Подводя краткие итоги исследований, отметим, что многолетняя динамика промысловой биомассы желтоперой камбалы Татарского пролива и зал. Терпения в 1950–2010-е гг. имела сходный характер с остальными крупными группировками этого вида, обитающими в Беринговом и Охотском морях, а также на тихоокеанском шельфе Камчатки. За этот период отмечалось два максимума промыслового запаса: первый захватил временной промежуток до начала интенсивного освоения ресурсов камбал в 1950–1960-е гг.; второй пришелся на середину 1980-х — первую половину 1990-х гг. Период значительного сокращения численности у всех группировок был отмечен в 1970-е гг. Также общим для всех является наступление нового этапа уменьшения биомассы, с различной степенью интенсивности происходящее с середины 1990-х гг. по настоящее время.

Долговременные тенденции в динамике запасов желтоперой камбалы западного и восточного Сахалина, так же как и других группировок, определяются в основном естественными причинами. Промысел имеет второстепенное значение, и его чрезмерное развитие может существенно усугубить ситуацию в случае низкого состояния запасов. Примером может служить группировка Татарского пролива, когда в 2000–2010 гг. на длительное снижение численности, обусловленное вступлением в промысловый запас ряда низкоурожайных генераций, последовательно наложились несколько лет перелова. В результате ее промысловая биомасса достигла минимальных значений за весь период наблюдений.

Особого внимания заслуживает группировка желтоперой камбалы зал. Терпения, биомасса которой находится на низком уровне, сопоставимом с периодом 1970–1980-х гг. Переэксплуатация ее ресурсов в настоящее время может привести к сокращению численности, аналогичному наблюдавшемуся во второй половине 1970-х гг., когда был введен полный запрет на ее промысел.

Список литературы

- Батыцкая Л.В.** Изменения в составе сообществ донных рыб на восточносахалинском шельфе в условиях интенсивного рыболовства // Биол. моря — 1984. — № 2. — С. 45–53.
- Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В.** Географическая информационная система «Картмастер» // Рыб. хоз-во. — 2007. — № 1. — С. 96–99.
- Борец Л.А.** Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1997. — 217 с.
- Буяновский А.И.** Прогноз потенциального вылова прибрежных беспозвоночных при затруднении с оценкой запаса : метод. рекомендации. — М. : ВНИРО, 2012. — 222 с.
- Власова Р.С., Иванкова З.Г., Фадеев Н.С.** Состояние запасов и принципы регулирования промысла камбал в водах Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1971. — Т. 76. — С. 3–44.

- Золотов А.О.** Камбалы западной части Берингова моря: динамика численности и особенности биологии : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2010. — 24 с.
- Золотов А.О.** Моделирование оптимального режима промысла желтоперой камбалы западной части Берингова моря // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2008. — Вып. 11. — С. 100–105.
- Золотов А.О., Тепнин О.Б.** Динамика запасов камбал восточной Камчатки и перспективы их долгосрочного прогнозирования // Тез. докл. 10-го Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. — Мурманск : ПИНРО, 2009. — С. 64–66.
- Золотов А.О., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю.** Определение параметров регулирования промысла камбал восточной Камчатки // Рыб. хоз-во. — 2011. — № 4. — С. 64–67.
- Золотов А.О., Терентьев Д.А., Новикова О.В., Ильин О.И.** Многолетняя динамика биомассы донных рыб на шельфе западной Камчатки // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 173. — С. 30–45.
- Иванкова З.Г.** Биология и состояние запасов камбал залива Петра Великого. 1. Желтоперая и малоротая камбала // Изв. ТИНРО. — 2000. — Т. 127. — С. 188–202.
- Иванкова З.Г.** Изменения структуры популяций камбал в заливе Петра Великого в условиях регулирования промысла // Изв. ТИНРО. — 1975. — Т. 96. — С. 149–160.
- Ким Сен Ток.** Сезонные особенности вертикальной структуры ихтиоценов западносахалинского шельфа и островного склона // Вопр. ихтиол. — 2004. — Т. 44, № 1. — С. 77–88.
- Ким Сен Ток.** Современная структура и тенденции изменения ресурсов демерсальных рыб в восточносахалинских водах // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 148. — С. 74–92.
- Ким Сен Ток, Бирюков И.А., Пометеев Е.В.** Видовой состав, распределение и структурные изменения в сообществе камбал Татарского пролива в период промысла 1994–1997 гг. // Вопр. ихтиол. — 1999. — Т. 39, № 4. — С. 469–477.
- Лакин Г.Ф.** Биометрия : учеб. пособие. — М. : Высш. шк., 1980. — 293 с.
- Малкин Е.М.** Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // Вопр. ихтиол. — 1995. — Т. 35, № 4. — С. 537–540.
- Малкин Е.М.** Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб : монография. — М. : ВНИРО, 1999. — 146 с.
- Минёва Т.А.** Биологическая характеристика и основы рационального использования запасов камбал в заливе Петра Великого : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 1971. — 24 с.
- Моисеев П.А.** Треска и камбала дальневосточных морей : Изв. ТИНРО. — 1953. — Т. 40. — 288 с.
- Рикер У.Е.** Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб : монография. — М. : Пищ. пром-сть, 1979. — 408 с.
- Тарасюк С.Н.** Биология и динамика численности основных промысловых камбал Сахалина : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 1997. — 24 с.
- Тарасюк С.Н.** О возможных причинах, обуславливающих урожайность поколений желтоперой камбалы // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : сб. науч. тр. СахТИНРО. — Южно-Сахалинск : Сах. обл. кн. изд-во, 1994а. — С. 23–32.
- Тарасюк С.Н.** Результаты моделирования биопромысловых показателей желтоперой камбалы Западного Сахалина в период промысловой эксплуатации // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : сб. науч. тр. СахТИНРО. — Южно-Сахалинск : Сах. обл. кн. изд-во, 1994б. — С. 33–38.
- Фадеев Н.С.** Биология и промысел тихоокеанских камбал : монография. — Владивосток : Дальгиздат, 1971а. — 100 с.
- Фадеев Н.С.** Некоторые данные о камбалах, обитающих в Татарском проливе Северного Приморья // Изв. ТИНРО. — 1971б. — Т. 76. — С. 45–61.
- Фадеев Н.С.** Промыслово-биологическая характеристика желтоперой камбалы Южного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1963. — Т. 49. — С. 3–64.
- Фадеев Н.С.** Северотихоокеанские камбалы (распространение и биология) : монография. — М. : Агропромиздат, 1987. — 175 с.
- Фадеев Н.С.** Список камбал материковой отмели восточного побережья Южного Сахалина и их краткая биологическая характеристика // Вопр. ихтиол. — 1959. — Вып. 13. — С. 26–34.
- Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М. : АН СССР, 1959. — 164 с.
- Юсупов Р.Р., Кайка А.И.** Промыслово-биологическая характеристика североохотоморских камбал в условиях увеличившейся нагрузки // Тр. МагаданНИРО. — 2009. — Вып. 3. — С. 396–406.
- Darby C.D., Flatman S.** Virtual Population Analysis. Version 3.1 (WINDOWS/DOS) : User Guide. — Lowestoft, 1994. — 85 p.
- Morales-Nin B.** Review of regulation processes of otolith daily increment formation // Fish. Res. — 2000. — Vol. 46. — P. 53–67.

Поступила в редакцию 27.05.14 г.