

*На правах рукописи*



**ОВЧЕРЕНКО**  
**Рината Таалайбековна**

**ПРОМЫСЛОВЫЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ КАМБАЛЫ (PLEURONECTIDAE)  
ТИХООКЕАНСКИХ ВОД КАМЧАТКИ: БИОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ**

1.5.13. Ихтиология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Москва – 2024

Работа выполнена в Камчатском филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Петропавловск-Камчатский

**Научный руководитель:**

**Антонов Николай Парамонович**, доктор биологических наук, директор Департамента морских и пресноводных рыб России Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва

**Официальные оппоненты:**

**Токранов Алексей Михайлович**, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории гидробиологии Камчатского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Тихоокеанский институт географии» Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Петропавловск-Камчатский

**Герасимов Юрий Викторович**, доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина» Российской академии наук, п. Борок

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград

Защита диссертации состоится «29» октября 2024 г. в 15:00 часов на заседании диссертационного совета 37.1.001.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») по адресу: 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19.  
Телефон: +7 (499) 369-92-83, доб. 43-10, электронный адрес: [buyanovskiy@vniro.ru](mailto:buyanovskiy@vniro.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ «ВНИРО»: <http://vniro.ru/files/disser/2024/ovcherenko-disser.pdf>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор биологических наук



Буяновский А.И.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Тихоокеанские воды Камчатки являются районом обитания многих ценных водных биологических ресурсов и одним из значимых районов их добычи. Следует подчеркнуть, что здесь особенно развито прибрежное рыболовство — по этому показателю данная акватория занимает первое место среди всех рыбопромысловых районов Дальнего Востока. Камбаловые (Pleuronectidae), обитающие в дальневосточных морях, имеют важное промысловое значение не только в районе исследования, но и в мировом рыболовстве в целом. Поэтому степень изученности этих рыб достаточно высока, но различна применительно к некоторым видам и частям ареала. Добыча камбал в исследуемом районе за последние 20 лет в среднем достигала 8,8 тыс. т, что составляет 9,2% от общего вылова всех донных и придонных видов рыб. В тихоокеанских водах Камчатки достоверно обитают 14 представителей семейства Pleuronectidae (Парин и др., 2014). Наиболее массовыми являются 7 видов камбал: северная двухлинейная *Lepidopsetta polyxustra*, четырёхбугорчатая *Pleuronectes quadrituberculatus*, желтопёрая *Limanda aspera*, узкозубая палтусовидная *Hippoglossoides elassodon*, звёздчатая *Platichthys stellatus*, сахалинская *Limanda sakhalinensis* и хоботная *Myxopsetta proboscidea* (Моисеев, 1953; Дьяков и др., 1995). Именно они формируют основной облик камбального комплекса. Другие виды, такие как, например, полярная *Liopsetta glacialis*, глубоководная *Embassichthys bathybius*, бородавчатая *Clidoderma asperrimum* и длиннопёрый малорот *Glyptocephalus zachirus* в силу специфики своей биологии и распределения, либо малой численности встречаются редко и промыслом не используются (Орлов, Токранов, 2006; Курбанов, Овчеренко, 2021).

Для прикамчатских вод сравнительно подробно изучены распределение, размерно-возрастная и половая структуры, линейный рост, а также половое созревание камбаловых в Охотском и Беринговом морях (Полутов, 1958; Дьяков и др., 1995; Дьяков, 1999, 2002а, 2006; Золотов, 2011; и др.). Однако у тихоокеанского побережья Камчатки исследования камбал затрагивали лишь отдельные стороны жизненного цикла некоторых наиболее массовых видов (Полутов, Пашкеев, 1967; Коростелёв, 1998, 2000; Кузнецова, Кунин, 2002; Дьяков, 2006; и др.). В обобщающих работах, посвященных представителям семейства Pleuronectidae северо-западной Пацифики в целом, также имеются ограниченные сведения из исследуемого района (Моисеев, 1953; Фадеев, 1971а, 1987, 2005; Дьяков, 2011).

Промысел камбал остается в центре внимания многих исследователей. Межгодовая динамика вылова этих рыб в разные периоды лет была представлена в нескольких публикациях (Терентьев, Винников, 2004; Золотов, Буслов, 2005; Василец, Терентьев, 2008; Золотов, Захаров, 2008; Антонов, 2011). Однако информация, характеризующая их добычу в тихоокеанских водах Камчатки в последнее десятилетие, отсутствует.

**Степень разработанности темы.** Существует множество публикаций, где частично отражены различные стороны биологии, экологии, состояния запасов и перспектив промысла камбал тихоокеанских вод Камчатки (Моисеев, 1953; Фадеев, 1971а; 1987; 2005; Золотов, Захаров, 2008; Дьяков, 2011; и др.). Однако они касаются наиболее массовых видов (*L. polyxustra* и *H. elassodon*), в то время как для остальных лишь поверхностно рассмотрены некоторые из перечисленных вопросов (Токранов, 1993, 1996, 2004; Дьяков, 2006, 2007, 2014а; Орлов, Токранов, 2006, 2014; Орлов и др., 2011; и др.).

В тихоокеанских водах Камчатки камбалы являются важным объектом отечественного рыболовства, но в литературе до сих пор не освещены особенности промысла на современном этапе и практически отсутствуют оценки состояния их запасов.

**Цель и задачи работы.** Цель настоящего исследования — рациональное использование запасов камбал тихоокеанских вод Камчатки на основе знаний об их распределении и биологии.

Для её достижения были поставлены следующие задачи:

- выявить пространственное распределение камбал в летний период;
- описать термические условия обитания;
- охарактеризовать некоторые аспекты биологии видов (длина, масса, возраст, темп полового созревания);
- оценить численность и биомассу на современном этапе;
- проанализировать их промысел в районе исследований.

**Научная новизна.** Предлагаемая работа содержит первые обобщающие и новые сведения о биологии и экологии 7 видов камбал, обитающих в тихоокеанских водах Камчатки. Подробно рассмотрены распределение, термические условия обитания в летний период и некоторые особенности их биологии. По результатам учётных работ впервые выполнен анализ динамики численности и биомассы камбал в районе исследований, а также на основании математического моделирования охарактеризовано состояние запасов наиболее массового вида (*L. polyxystra*) в тихоокеанских водах Камчатки. Дана детальная характеристика их промысла.

**Теоретическая и практическая значимость.** Результаты диссертационной работы в значительной степени расширяют представления о биологии камбал. Выявленные особенности их распределения в районе исследований помогут рациональнее подходить к освоению ресурсов этой группы рыб. Сведения о размерно-возрастном составе камбал являются входными данными для математических моделей при прогнозировании их общего допустимого улова (ОДУ) в тихоокеанских водах Камчатки. Результаты диссертационного исследования могут применяться для курсов лекций студентам в ВУЗах по дисциплинам «Общая ихтиология» и «Частная ихтиология».

**Методология и методы исследования.** Исследования проводили согласно общепринятым стандартным ихтиологическим методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Планирование..., 2005). При определении возраста камбал применяли способ подсчета годовых колец по обожженным поперечным сломам (спилам) отолитов (Chilton, Beamish, 1982; Beamish, 1987). Для построения карт распределения использовали результаты донных траловых съемок. Для оценки запасов применяли статистическую когортную модель «Синтез» (Ильин и др., 2014). Данные промысловой статистики по камбалам взяты из оперативной отчетности предприятий (ООП) отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ). Для доступа к ОСМ и первичной обработки данных применяли программу «FMS analyst» (Vasilets, 2015). Архивный материал по вылову камбал у юго-восточной Камчатки был заимствован из рейсовых отчетов Камчатского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»).

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Летом рассматриваемые виды камбал распределены в пределах всего шельфа тихоокеанских вод Камчатки на глубинах от 27 до 214 м, а наиболее плотные скопления они формируют в Кроноцком заливе. На этой же акватории сосредоточена и основная часть их запасов.

2. Промысел камбал является многовидовым. Однако основная промысловая нагрузка уже многие годы приходится на *L. polyxystra*. Полученные оценки запасов камбал показывают постепенное снижение их ресурсов в тихоокеанских водах Камчатки, но уровень таковых

продолжает находиться выше целевого ориентира, что соответствует величине максимального равновесного улова.

**Степень достоверности.** Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается значительным количеством наблюдений, выполненных в период с 1955 по 2022 гг. с применением современных методик. Все полученные биостатистические данные используются в математической модели для оценки запасов *L. polyxistra*, как основного массового вида в районе исследований. Сформулированные в тексте диссертации научные проблемы, выводы и практические рекомендации основаны на фактических данных, представленных в таблицах и рисунках. Кроме этого, результаты исследований обсуждали на лабораторных коллоквиумах, отчётных сессиях и учёном совете «КамчатНИРО», а также оформлены в виде научных статей, имеющих положительные экспертные заключения в высокорейтинговых журналах.

**Личный вклад автора.** Автором изучены литературные источники, касающиеся темы диссертационного исследования, определены цель и задачи. С 2012 по 2022 гг. исполнитель принимал непосредственное участие в сборе первичного биостатистического материала на рыбоперерабатывающих заводах в г. Петропавловск-Камчатский и за его пределами, самостоятельно выполнил обработку данных, проанализировал и обобщил полученные результаты с литературными сведениями.

**Апробация работы и публикации.** Материалы исследования были представлены на российских и международных конференциях (2018, 2021 и 2022 гг.). По теме диссертации опубликовано 13 работ, из них в изданиях, включенных в международные наукометрические базы данных Web of Science и Scopus — 1, ВАК — 7, сборниках материалов и тезисов докладов всероссийских и международных конференций — 5.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 139 страницах компьютерного текста, содержит 53 рисунка и 19 таблиц, состоит из введения, 6 глав, выводов, библиографического списка, включающего 222 источника, в том числе 41 иностранный и 1 ссылку на электронный интернет-ресурс.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность своему научному руководителю д.б.н. Антонову Николаю Парамоновичу («ВНИРО») за положительную оценку данной работы и ценные критические замечания, поспособствовавшие улучшению качества диссертации. Искренняя признательность и уважение д.б.н. Дьякову Юрию Петровичу («КамчатНИРО»), под чуткими наставлениями которого была подготовлена значительная часть настоящего исследования. Отдельная благодарность своему коллеге Курбанову Юрию Каримовичу («КамчатНИРО») за дельные советы, критику и объективные замечания. Также автор выражает признательность к.б.н. Варкентину Александру Ивановичу и к.ф.-м.н. Ильину Олегу Игоревичу («КамчатНИРО») за помощь в устранении недочётов и недоработок в представленной работе. Вместе с тем, автор благодарит весь коллектив лаборатории морских рыб «КамчатНИРО», принимавших участие в сборе первичного материала по камбалам в исследуемые годы, который был использован при подготовке диссертации, а также за всестороннее содействие и поддержку.

## 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследования послужил массив данных, собранный в тихоокеанских водах Камчатки в ходе научно-исследовательских и мониторинговых работ на промысловых судах и береговых рыбоперерабатывающих предприятиях в период с 1955 по 2022 гг.

Для изучения особенностей широтно-меридионального и батиметрического распределения камбал использовали результаты 5 донных траловых съёмки (далее по тексту —

ДТС) шельфа тихоокеанских вод Камчатки в летний период 2016–2020 гг., которые охватывали глубины от 18 до 250 м (рис. 1).

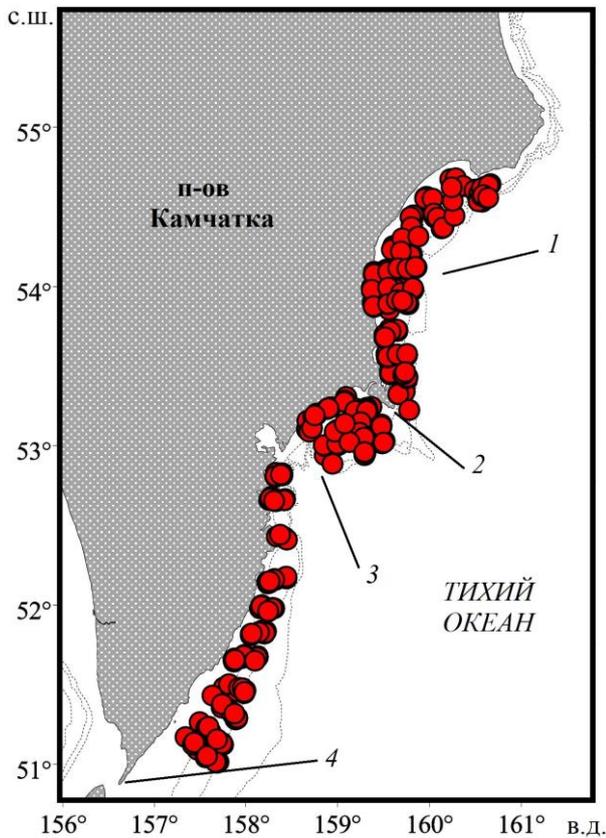


Рисунок 1 – Схема траловых станций, выполненных в тихоокеанских водах Камчатки в 2016–2020 гг.: 1 – Кроноцкий залив, 2 – м. Шипунский, 3 – Авачинский залив, 4 – м. Лопатка, (---) – изобаты 100, 200 и 500 м

Для построения карт распределения камбал использовали программу «ArcView GIS 3.3». Характер распространения рыб изображен на карте растровым методом в виде однотипных смежных ячеек размером  $\frac{1}{4}$  на  $\frac{1}{4}$  градуса (Атлас..., 2003). В связи с тем, что за период проведения ДТС отсутствует информация о температуре придонных вод, термические условия обитания камбал представлены по результатам учётных работ, выполненных в августе–сентябре на судах СРТМ-К «Шурша» (1999 г.) и РК МРТ «Фортуна» (2002 г.).

Для характеристики биологии камбал использовали результаты как мониторинговых исследований на промысле, выполненных в 1955–2021 гг., так и ДТС. Дополнительно привлечены данные снюрреводных съёмок (2010–2014 гг.). Объём использованного материала представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объём использованного материала, полученного в ходе учётных съёмок и мониторинговых исследований в тихоокеанских водах Камчатки (экз.)

| Вид                          | МП             | ПБА         | Возраст     |
|------------------------------|----------------|-------------|-------------|
| <i>L. polyxystra</i>         | 16733 / 180328 | 576 / 31327 | 317 / 10041 |
| <i>H. elassodon</i>          | 2545 / 24123   | 19 / 2212   | – / 357     |
| <i>P. quadrituberculatus</i> | 2212 / 8437    | 107 / 879   | 96 / 125    |
| <i>L. aspera</i>             | 2520 / 13664   | 154 / 1092  | 131 / 74    |
| <i>P. stellatus</i>          | 1121 / 2990    | – / 79      | – / 46      |
| <i>L. sakhalinensis</i>      | 1994 / 266     | 63 / 55     | – / 38      |
| <i>M. proboscidea</i>        | 238 / 44       | –           | –           |

Примечание. В числителе — данные учётных съёмок, в знаменателе — из промысловых уловов.

При выполнении массовых промеров (МП) измеряли длину по Смитту ( $FL$ ) с точностью до 1 см. В ходе полного биологического анализа (ПБА) у рыб определяли следующие параметры: длину, массу, пол и стадию зрелости гонад. В качестве регистрирующей возраст структуры изымали отолиты для дальнейшей их обработки с применением известных методик (Chilton, Beamish, 1982; Pentilla, Dery, 1988).

Для определения зависимости доли зрелых рыб от длины тела использовали результаты ПБА, которые позволили отличить половозрелых особей от неполовозрелых. Стадии зрелости гонад камбал идентифицировали по универсальной 6-балльной шкале (Правдин, 1966).

В основу оценки запасов камбал методом прямого учёта положены результаты ДТС, выполненных в 2016–2022 гг. Численность и биомассу рассчитывали для трёх полигонов (северная часть Авачинского и Кроноцкий заливы, а также юго-восточная оконечность Камчатки), выделенных нами ранее (Варкентин и др., 2019). Для оценки запасов *L. polyxustra* математическим методом применили статистическую когортную модель «Синтез» (Ильин и др., 2014).

Сведения о вылове камбал взяты из оперативной отчетности предприятий (ООП) по данным из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ). Так как в ОСМ в группу «камбалы дальневосточные» входят все исследуемые виды, то анализ промысла представлен по их совокупности.

## 2. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе представлена краткая физико-географическая характеристика района исследований. Описаны географические границы, рельеф дна, структура вод и водные массы. Дано описание основных океанологических параметров как температура и солёность, влияющие на распределение камбал в тихоокеанских водах Камчатки. Кроме того, приведены карты батиметрии района исследований и схема циркуляции вод.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАМБАЛ В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КАМЧАТКИ

### 3.1. Пространственное распределение

На основе новых данных, полученных в ходе учётных работ, установлено, что *L. polyxustra* практически равномерно распределена по всему району тихоокеанского шельфа, формируя плотные скопления в северной части Кроноцкого залива и у юго-восточной оконечности Камчатки — средний улов на 1 ч траления достигал 772 кг (рис. 2). Бóльшее количество особей этого вида отмечено на глубинах 27–60 (26,6%) и 81–140 м (40,5%). Следует подчеркнуть, что в летний период на тихоокеанском шельфе Камчатки *L. polyxustra* придерживается нижних пределов холодного подповерхностного слоя (Золотов, 2012). По всей видимости, именно в этих диапазонах имеются подходящие условия для нагула.

Значительные скопления *H. elassodon* отмечены к югу от м. Поворотный и на севере Кроноцкого залива у м. Ольга. В первом районе средний улов достигал 268, а во втором — 135 кг/ч траления (рис. 2). *H. elassodon* зафиксирован в диапазоне 28–214 м, а наиболее плотные скопления приурочены к краю материковой отмели на глубинах 101–200 м (около 70,0%), что, несомненно, подтверждает значительное присутствие особей глубже облавливаемых площадей. Характерно, что этот вид предпочитает обитать в холодной и тёплой промежуточных водных массах. Будучи эврибатным видом *H. elassodon* совершает ярко выраженные сезонные миграции: в холодный период придерживается больших глубин, чем в тёплый (Дьяков, 2006; Орлов и др., 2010). В этой связи и уловы на мелководье невелики, т.к. высокое обилие наблюдается в интервале 100–300 м, а тип распределения носит мозаичный характер (Овчеренко, Саушкина, 2021).

*P. quadrituberculatus* встречена почти на всей акватории заливов юго-восточной Камчатки на глубинах 27–214 м. Максимальное значение среднего улова зарегистрировано на севере

Кроноцкого залива и составило 454 кг/ч траления (рис. 2). Плотные скопления вида отмечены в трёх батиметрических диапазонах: 27–60 (28,1%), 81–120 (28,6%) и 161–180 м (21,3%). Глубже 180 м уловы оказались существенно ниже (1,2%).

Согласно опубликованным данным (Овчеренко, Саушкина, 2021), во время летнего прогрева основное количество особей *P. quadrituberculatus* оставляет места зимовки и поднимается в верхнюю часть шельфовой зоны. Таким образом, этот вид, по сравнению с *H. elassodon*, летом предпочитает более мелководные участки, где проводит большую часть жизни и лишь в зимний период смещается на глубину.

Распределение *L. aspera* в исследуемой акватории имело мозаичный характер. Наиболее значимые уловы (до 95 кг/ч траления) отмечены в Авачинском и Кроноцком заливах (рис. 2). Примечательно, что этот вид в пределах ареала распространен неравномерно и образует значительные скопления в отдельных, порой удаленных друг от друга акваториях, в остальных случаях наблюдается в виде прилова (Овчеренко, Курбанов, 2022а). Область вертикального распределения охватывала диапазон 27–202 м. Однако наибольшая часть рыб (69,0%) обитала на глубинах, не превышающих 60 м. Такой характер распределения обусловлен тем, что большинство особей локализуется на мелководье для нереста и питания, где также происходит развитие эмбрионов и нагул молоди (Моисеев, 1953; Полутов, Пашкеев, 1967).

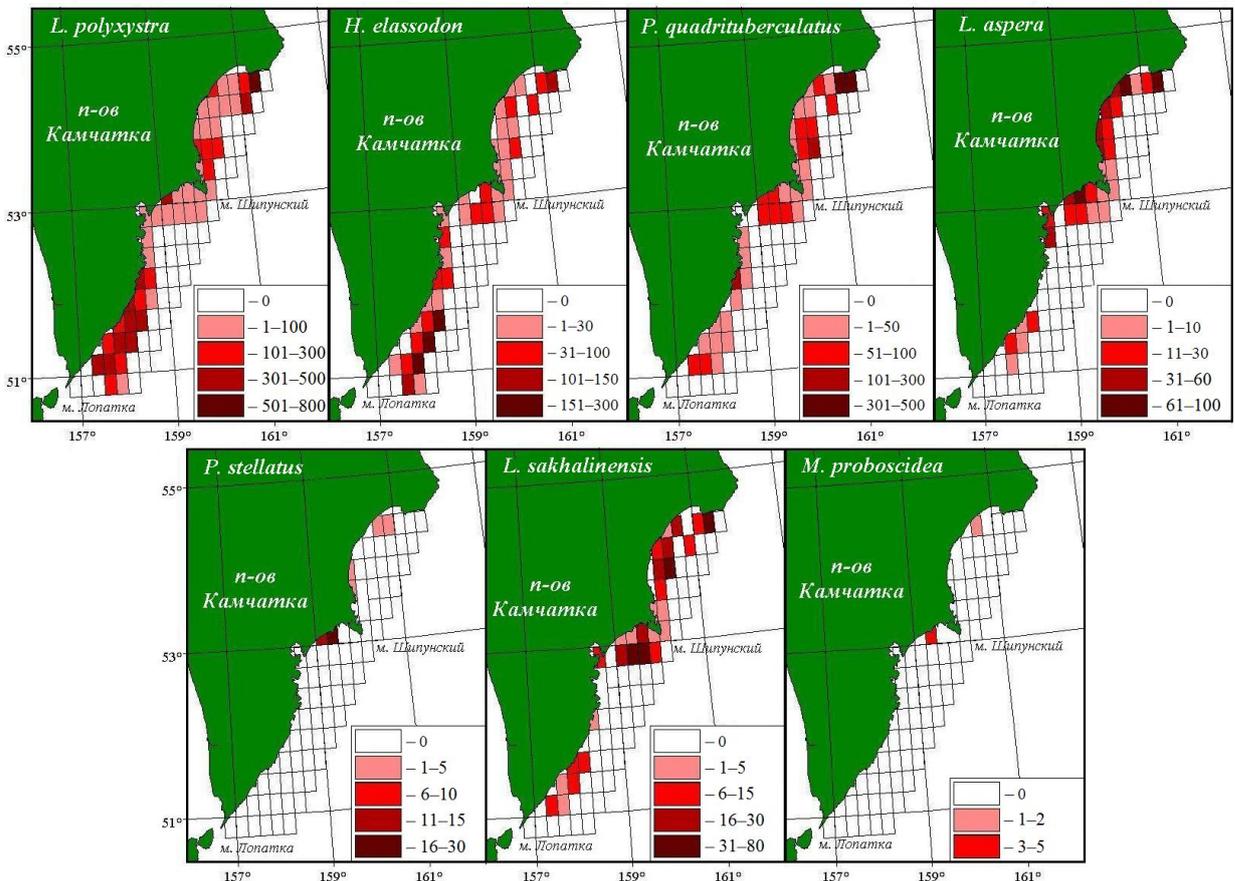


Рисунок 2 – Среднемноголетнее распределение уловов камбал в тихоокеанских водах Камчатки летом 2016–2020 гг. (кг/ч траления)

Основные концентрации *P. stellatus* были зафиксированы на двух участках: северная часть Авачинского залива, куда впадают 3 пресных водотока (р. Налычева, р. Вахиль и р. Островная), и половина прибрежной акватории Кроноцкого залива, где р. Жупанова и р. Кроноцкая распресняют прилегающие к суше морские воды (рис. 2). В целом у берегов Камчатки в летний период *P. stellatus* в большом количестве наблюдается в опреснённых

мелководных заливах, озёрах, лагунах и устьях рек, от которых вверх по течению может удаляться на несколько десятков километров (Orcutt, 1950; Токранов, Базаркин, 2003). Примечательно, что в период наших исследований при смещении к южной части полуострова данный вид не встречался вовсе. Очевидно, это связано с отсутствием крупных стоков пресных вод, которые могли бы в значительной степени распреснять тихоокеанский шельф и создавать благоприятные условия для обитания *P. stellatus* (Овчеренко, 2021). В исследуемом районе этот вид встречался в батиметрическом диапазоне 27–140 м. По мере приближения к мелководью плотность рыб возрастала. Основная часть особей (70,0%) отмечена на глубинах менее 40 м.

Характер распределения *L. sakhalinensis* у берегов Юго-Восточной Камчатки был сходен с таковым *L. aspera* (Овчеренко, Курбанов, 2022а). В летние месяцы массовые скопления вида отмечены в Кроноцком и на севере Авачинского заливов (рис. 2). Причем максимальные значения средних уловов (до 71,7 кг/ч траления) зафиксированы не вблизи берегов, как у *L. aspera*, а на более мористых участках. Батиметрический диапазон обитания *L. sakhalinensis* составил 28–190 м. Основная доля рыб обитала в интервалах глубин 40–60 (13,7%) и 81–140 м (57,5%).

Особь *M. proboscidea* были встречены только у м. Шипунский (северная часть Авачинского залива) и южнее бух. Ольга (Кроноцкий залив) (рис. 2). Все поимки были приурочены к глубинам 27–62 м. Большая часть рыб (90,0%) обитала вблизи устьев рек на глубинах менее 50 м, что подтверждает ранее проведенные исследования (Юсупов, 2013; Овчеренко, 2021).

Таким образом, в тихоокеанских водах Камчатки в летний период для камбал характерен относительно мелководный образ жизни. При этом в пределах шельфа они проводят большую часть жизненного цикла и лишь в зимние месяцы опускаются глубже, распределяясь, в том числе, в верхней части материкового склона.

### 3.2 Распределение в зависимости от термических условий обитания

На примере материалов учетных съемок 1999 и 2002 гг. представлено распределение камбал в тихоокеанских водах Камчатки в зависимости от термических условий обитания. Установлено, что температурный диапазон встречаемости всех видов в этот период был достаточно широк и варьировал от 0,3 до 8,2 °С (рис. 3). Кроме того, для некоторых из них зафиксирован разнонаправленный характер изменений относительного обилия по численности и биомассе ввиду различных условий обитания особей разных размерных групп. В то же время, исходя из полученных величин средней плотности распределения в зависимости от температуры, камбал можно разделить на 3 группы. К первой следует отнести *L. polyxustra*, *P. quadrituberculatus* и *L. aspera*, обитающих преимущественно в диапазоне 4,0–6,0 °С. Вторая группа включает *P. stellatus*, *L. sakhalinensis* и *M. proboscidea*, относительные численность и биомасса которых высоки при температуре воды у дна 2,0–4,0 °С. Обособленным и более холодолюбивым является *H. elassodon*, образуя скопления повышенной плотности при значениях менее 2,0 °С. Подобные различия обусловлены особенностями батиметрического распределения каждого из видов. Так, большая часть особей *H. elassodon* населяет нижние участки шельфа и прилегающие районы материкового склона, где условия обитания относительно стабильные и менее подвержены колебаниям температуры. Тем временем, *L. aspera* наибольшей плотности достигает в пределах сублиторали, где придонные горизонты подвержены существенному прогреву в летний период.

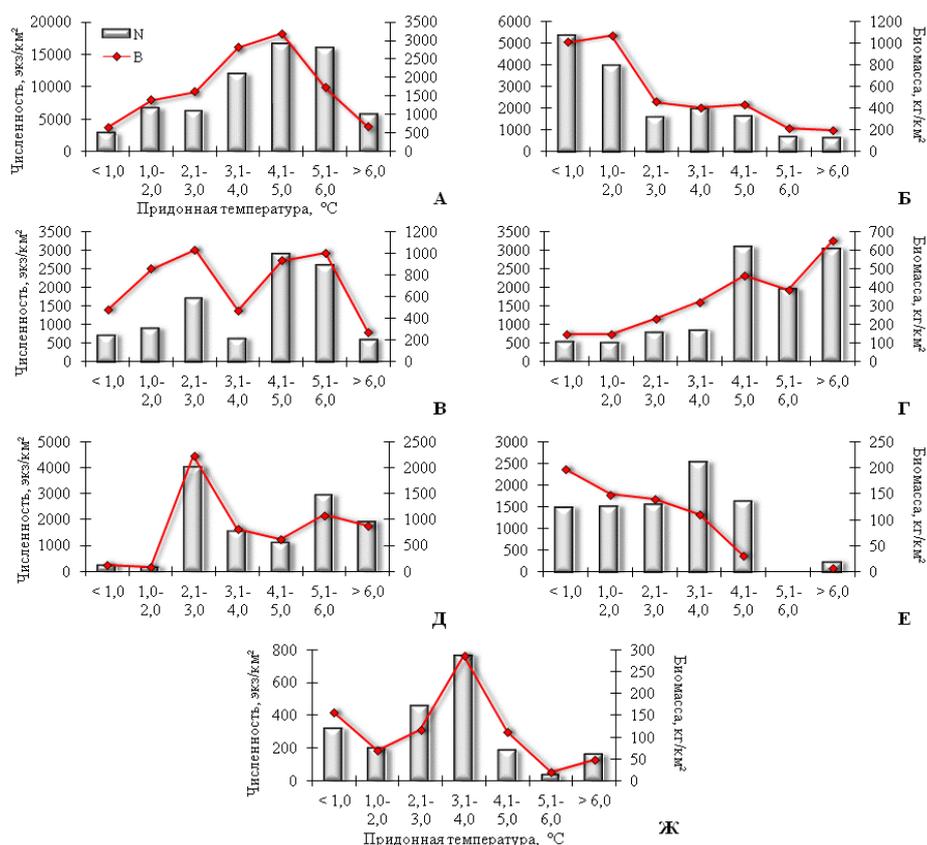


Рисунок 3 – Средняя плотность распределения камбал в зависимости от придонной температуры в августе–сентябре 1999 и 2002 гг. в тихоокеанских видах Камчатки (экз./км<sup>2</sup> и кг/км<sup>2</sup>): А — *L. polyustra*, Б — *H. elassodon*, В — *P. quadrituberculatus*, Г — *L. aspera*, Д — *P. stellatus*, Е — *L. sakhalinensis*, Ж — *M. proboscidea*

Сравнение полученных данных о распределении камбал в зависимости от термических условий обитания с литературными сведениями показало разницу таковых не только среди рассматриваемых видов, но и в пределах ареала каждого из них. При этом достаточно высокая численность на акваториях с разными гидрологическими и климато-океанологическими режимами лишь подтверждает их высокую степень адаптированности к тем или иным условиям среды.

#### 4. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ КАМБАЛ

##### 4.1 Размер, возраст, масса тела

*L. polyustra* относится к группе крупных видов семейства Pleuronectidae, обитающих в дальневосточных морях, наравне с палтусами, звездчатой и четырехбугорчатой камбалами. Её размеры в уловах в период исследований варьировали в широких пределах — от 6 до 62 см. Основу размерного состава формировали рыбы длиной тела 24–32 см. В промысловых уловах средняя длина камбалы составила 30,3 см, а в учетных несколько меньше — 26,8 см (рис. 4).

Предельный возраст *L. polyustra* нами был определен в 28 лет (зафиксирован у одной особи длиной 43 см). Доминирующая группа по результатам съёмки была представлена рыбами в возрасте 5–8 лет (около 60,0%). Доля 2–4-годовалых особей составляла 13,7%. В промысловых уловах доминировали когорты 7–9 лет (51,8%) (рис. 5). Таким образом, размерно-возрастной состав камбал близок к нормальному распределению.

*H. elassodon* имеет несколько меньшие размеры, чем, например, *L. polyxystra*. Так, в уловах присутствовали особи длиной 6–51 см в возрасте 2–20 лет (рис. 4–5). Доминировали рыбы модальных групп 26–32 см (более 40,0%) и 8–11 лет (35,3%). Предельная длина этого вида составляет 56 см (Линдберг, Фёдоров, 1993), а максимальная продолжительность жизни — 32 года. Однако подобные случаи характерны для восточной части Берингова моря (Munk, 2001).

Длина *P. quadrituberculatus* варьировала от 16 до 60 см. Как по результатам донных траловых съёмок, так и мониторинговых исследований значительная часть уловов содержала особей размерных групп 32–38 см. Наибольший возраст этой камбалы составил 21 год. Обычно же в уловах были встречены 7–14-летние рыбы (более 60,0%) (рис. 4–5).

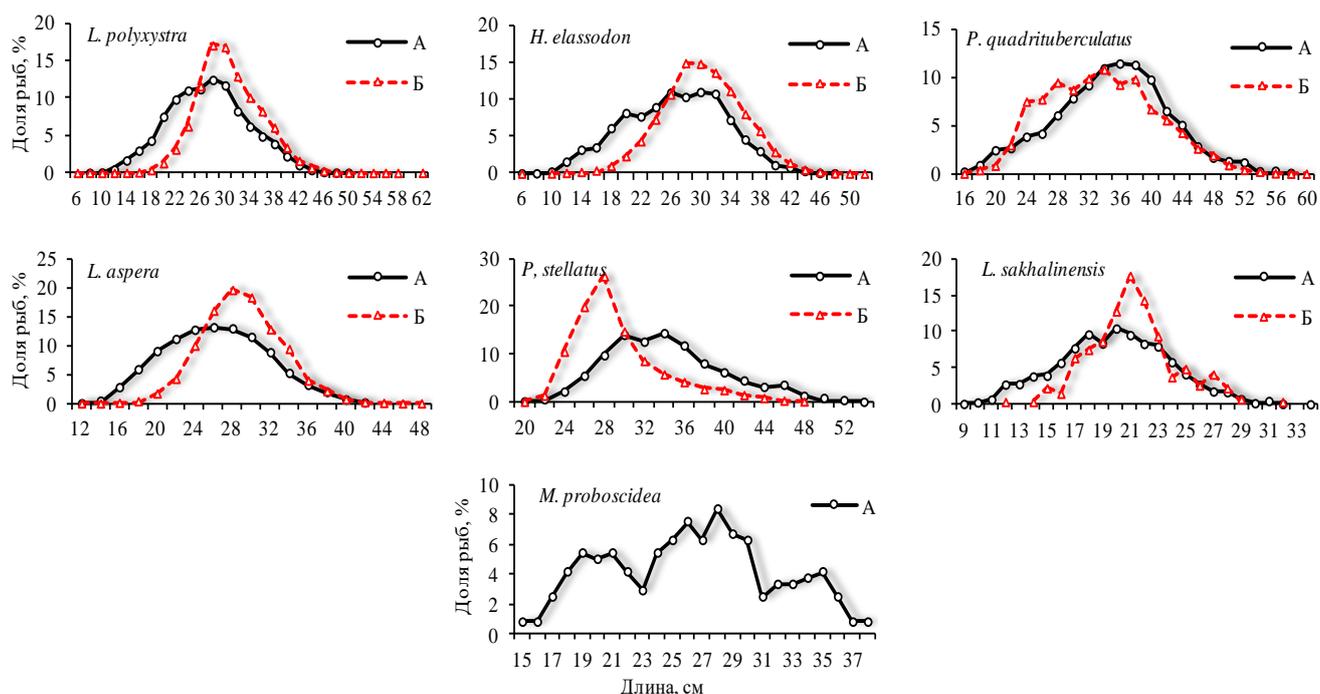


Рисунок 4 – Размерные составы массовых видов камбал в тихоокеанских водах Камчатки по данным учётных съёмок (А) и промысловых уловов (Б)

Длина *L. aspera* варьировала в пределах 12–48 см. Основу промысловых уловов формировали особи размерной группы 26–30 см (54,0%), а в ходе донных траловых съёмок — 24–28 см (38,9%). Максимальный отмеченный возраст *L. aspera* в районе исследований не превышал 16 лет. В промысловых уловах были встречены в основном возрастные группы 5–12 лет, тогда как по данным донных траловых съёмок — 2–11 лет (в обоих случаях их доля превышала 90,0%) (рис. 4–5).

Среди всех рассматриваемых видов *P. stellatus* достигает самых крупных размеров. Максимальные длина и масса вида зафиксированы у калифорнийского побережья, где таковые составили 91 см и 9,1 кг соответственно (Clemens, Wilby, 1946; Фадеев, 1987). В тихоокеанских водах Камчатки предельный размер не превышал 55 см (см. рис. 4). Для сравнения, в Охотском море вид может достигать длины 58 см (Фадеев, 2005; Дьяков, 2002б; Пометеев, 2004), а у северо-восточного побережья Камчатки — 53 см (Фадеев, 2005; Золотов, 2010; Антонов, 2011). В целом по результатам учётных съёмок основу уловов составляли рыбы длиной 30–34 см (41,2%). В ходе мониторинговых работ значительная часть (более 60,0%) была представлена особями размерной группы 26–30 см (см. рис. 4). Следует отметить отсутствие камбал длиной менее 20 см. Данное обстоятельство можно объяснить тем, что молодь населяет эстуарии и озёра, расположенные вблизи устьев рек (Orcutt, 1950; Токранов, 1993), т.е. места, недоступные

для облова донными тралами и снюрреводами. При длине 25–33 см рыбы имели возраст 6–11 лет. Доля старшевозрастных групп уменьшалась с 30,4% в 8-летнем возрасте до 8,7% в 11-летнем.

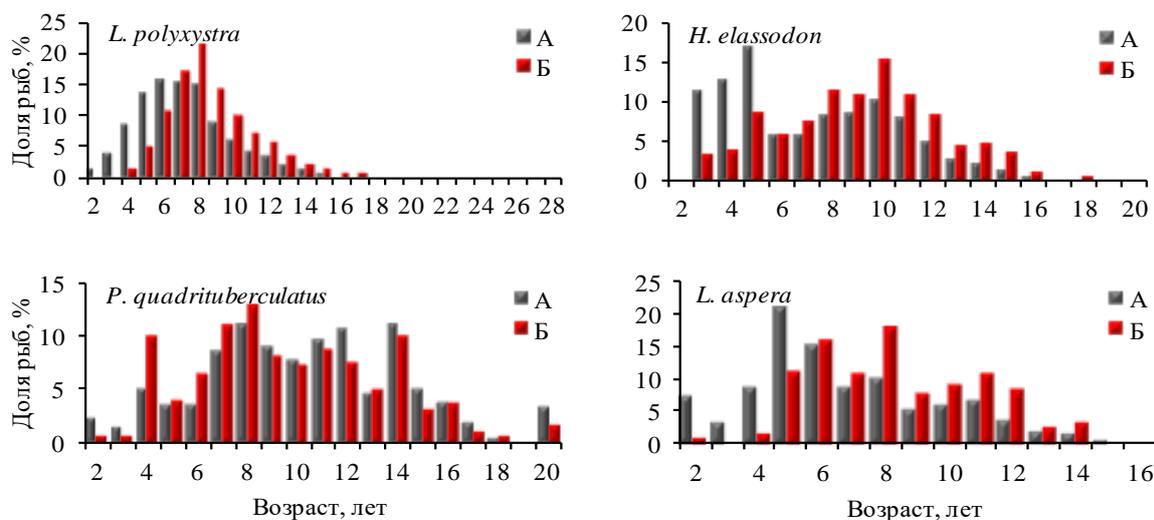


Рисунок 5 – Возрастные составы массовых видов камбал в тихоокеанских водах Камчатки по данным учётных съёмов (А) и промысловых уловов (Б)

*L. sakhalinensis* обладает меньшими размерами в отличие от других рассматриваемых видов. В период исследований в заливах Юго-Восточной Камчатки её длина варьировала от 9 до 34 см. По данным учётных съёмов основная часть уловов состояла из особей длиной 18–21 см (38,0%), а в ходе промысловых работ — 20–22 см (44,7%) (см. рис. 4). Несмотря на то, что информация о продолжительности жизни *L. sakhalinensis* пока остаётся ограниченной, в целом такую можно охарактеризовать как среднюю. У Западной Камчатки она составляет 12–14 лет (Борец, 1997), а в юго-западной части Берингова моря этот показатель был оценён в 17 лет (Золотов, 2010). Тем временем в наших уловах преобладали 4–5-летние особи. Максимальный возраст составил 8 лет (у рыбы длиной 28 см). Очевидно, что в тихоокеанских водах Камчатки он может быть выше, но из-за небольшого количества используемого материала представить репрезентативные сведения о возрастном составе уловов не представляется возможным.

Как и вышеупомянутая *L. sakhalinensis*, *M. proboscidea* является сравнительно мелким промысловым видом семейства Pleuronectidae. У юго-восточного побережья Камчатки её размеры изменялись от 15 до 38 см. Основная часть проанализированных рыб была представлена особями размерной группы 26–30 см (37,9%) (см. рис. 4). Доля *M. proboscidea* длиной менее 20 см составила около 17,4%. Относительно высокое обилие достаточно крупных особей объясняется миграцией таковых к местам нереста на мелководье (глубины 24–50 м) в тёплое время года.

Опубликованных сведений о зависимостях между длиной и массой тела камбал в исследуемом районе немного, а по некоторым видам вовсе отсутствуют. В связи с этим, с помощью степенной функции получены уравнения таковых для северной двухлинейной, узкозубой палтусовидной, четырехбугорчатой, желтоперой, звездчатой и сахалинской камбал. У пяти исследуемых видов (рис. 6) коэффициент детерминации ( $R^2$ ) был достаточно высок, а степенной коэффициент  $b$  превышал значение 3,0, что свойственно многим видам рыб (Froese, 2006). Исключение составляет *P. stellatus*, для которой этот показатель оказался ниже 3,0 (рис. 6Д). Объясняется это тем, что расчёт сделан на материале из мелких рыб, размеры которых, за редким исключением, не превышали 35 см.

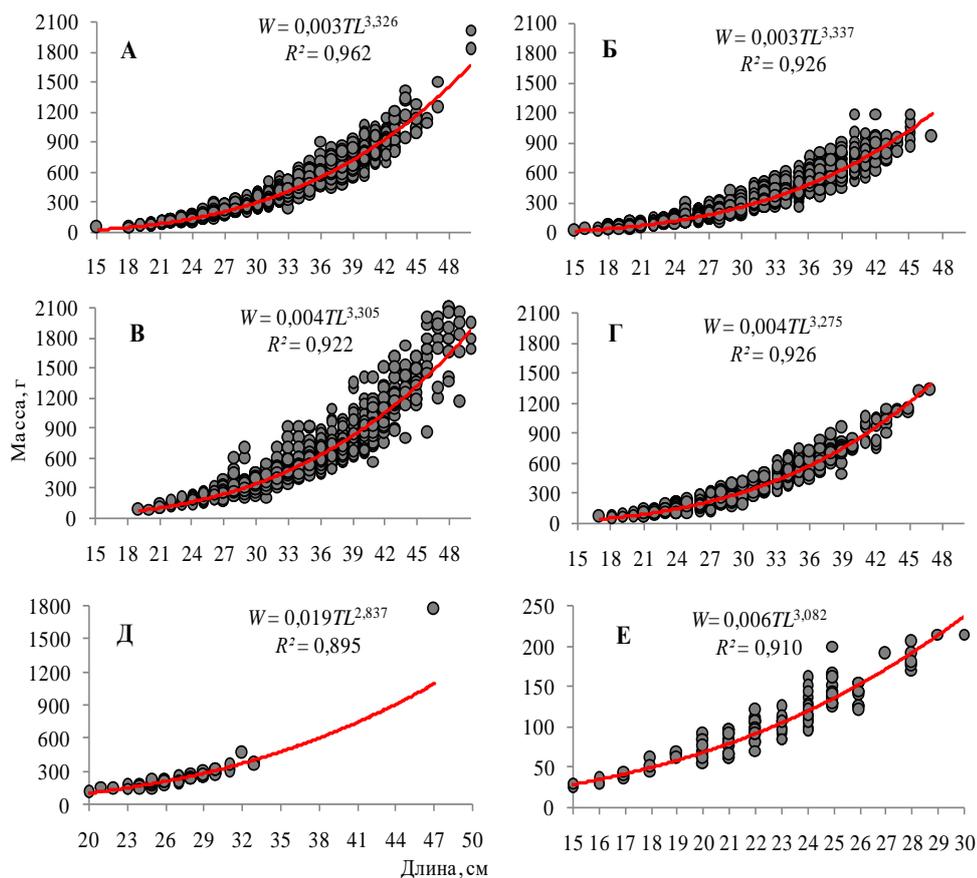


Рисунок 6 – Зависимость длина–масса различных видов камбал в тихоокеанских водах Камчатки по данным промысловых уловов и учётных съёмов: А — *L. polyxstra* ( $n = 1694$  экз.), Б — *H. elassodon* ( $n = 1466$  экз.), В — *P. quadrituberculatus* ( $n = 985$  экз.), Г — *L. aspera* ( $n = 1132$  экз.), Д — *P. stellatus* ( $n = 79$  экз.), Е — *L. sakhalinensis* ( $n = 118$  экз.).

В целом в тихоокеанских водах Камчатки наибольшими темпами нарастания массы с длиной обладают северная двухлинейная, узкозубая палтусовидная и четырехбугорчатая камбалы (см. рис. 6А–В). Начиная с 40 см, их вес может достигать 1200–1500 г и более (Овчеренко, Курбанов, 2022б). Таким образом, по абсолютным весовым показателям они превосходят другие рассматриваемые виды, за исключением, возможно, звездчатой камбалы.

#### 4.2. Половое созревание и соотношение полов

По имеющимся материалам, представлены кривые зависимости доли половозрелых особей *L. polyxstra*, *H. elassodon*, *P. quadrituberculatus*, *L. aspera* от длины их тела и возраста на основе теоретических данных, полученных с помощью аналитического уравнения Ферхюльста (рис. 7). 50% самцов первого вида становятся половозрелыми при длине 25 см в возрасте 6 лет, тогда как самок — 32 см и 8 лет. Полностью (100%) рыбы обоих полов созревали, достигая длины 29 и 40 см соответственно.

Массовое созревание самцов *H. elassodon* происходит при длине 24 см в возрасте 7 лет. Половина самок становятся зрелыми, достигнув 31 см и 9 лет, что значительно позже, чем у самцов (рис. 7). Близкие данные 50%-го созревания *H. elassodon* для этого района приводили в своих работах некоторые исследователи (Полутов, 1991б; Золотов, 2007б; Антонов, 2011). По их же сведениям, полностью самцы становятся половозрелыми в возрасте 13 лет при достижении размеров тела 37 см, а самки — 16 лет и 47 см.

Длина самок *P. quadrituberculatus*, при которой происходит массовое созревание, была несколько больше, чем самцов, составив соответственно 35 и 28 см. Однако возраст 50%-го созревания разнополых особей оказался практически равным. У самок он оценен в 10 лет, а у самцов — в 9 лет (рис. 7). Для сравнения, в восточной части Берингова моря длина 50%-го созревания особей *P. quadrituberculatus* существенно меньше, составив соответственно 23,4 и 28,4 см (Фадеев, 1986). Исходя из этого, можно заключить, что более раннее массовое созревание данного вида наблюдается в приамериканских водах.

У самцов и самок *L. aspera* созревание также изменяется в зависимости от размеров тела. Так, у первых более 50% особей становятся половозрелыми при длине 22–23 см в возрасте 5 лет (рис. 7). Самки массово созревают в 8-летнем возрасте, достигнув размера 28 см (Овчеренко, 2022). Как и большинству камбал, *L. aspera* присущ половой диморфизм, выраженный меньшими размерами самцов, по сравнению с самками, тем самым половое созревание у них происходит значительно быстрее.

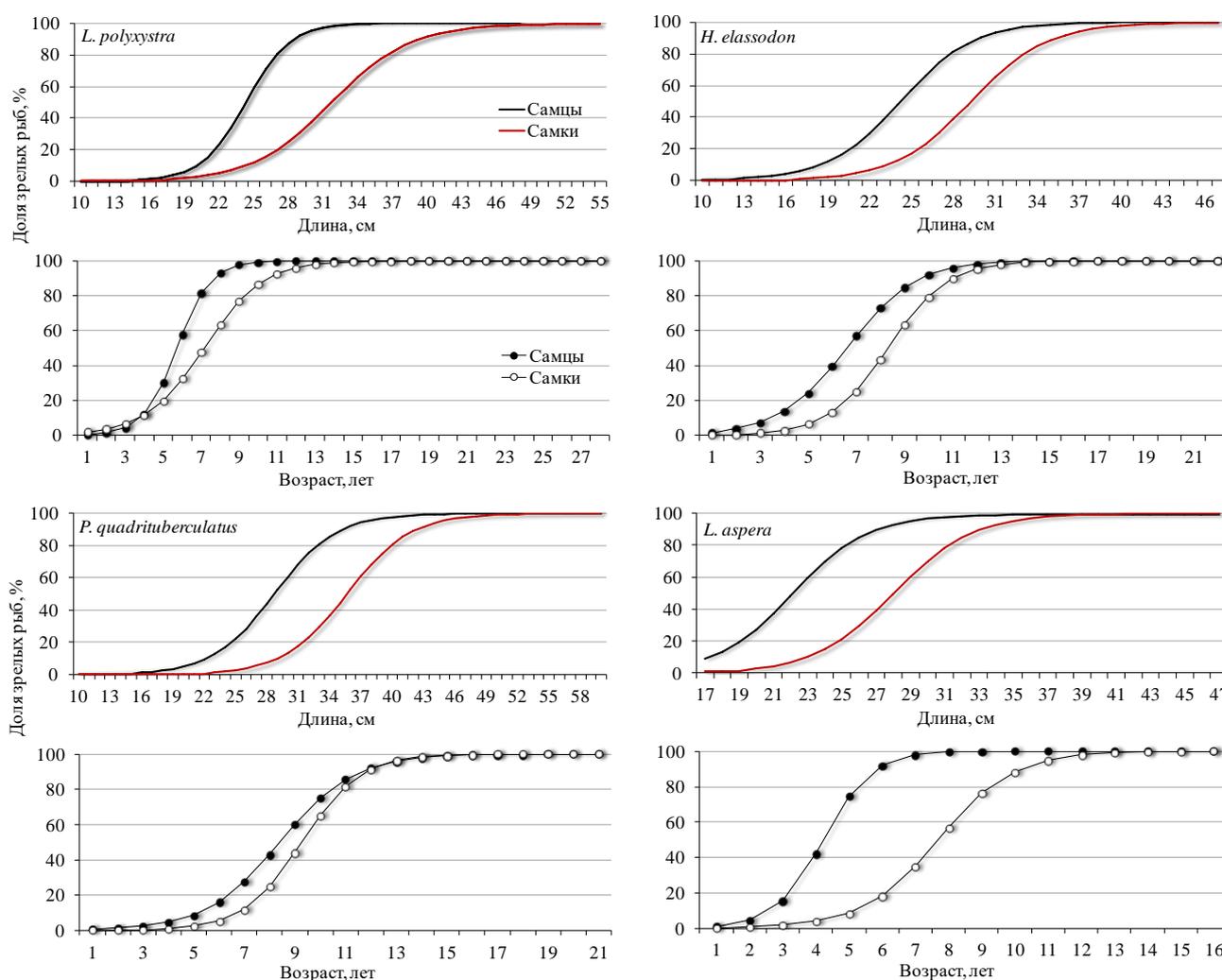


Рисунок 7 – Темпы полового созревания *L. polyxystra*, *H. elassodon*, *P. quadrituberculatus* и *L. aspera* в зависимости от длины и возраста

Как было отмечено в разделе 4.1, *L. sakhalinensis* имеет небольшие размерные показатели. Тем самым, в первые годы жизни растет достаточно быстро и созревает раньше остальных видов камбал. По имеющимся в нашем распоряжении данным, можно заключить, что

в тихоокеанских водах Камчатки самцы становятся половозрелыми при длине 16 см, а самки — 19 см.

Динамика созревания гонад в течение года у рассматриваемых видов камбал также неодинакова. В тихоокеанских водах Камчатки по срокам их нерест делят на три типа: зимне-весенний (*L. polyxustra*), весенне-летний (*P. quadrituberculatus*, *H. elassodon*, *P. stellatus*) и летний (*L. aspera*, *L. sakhalinensis*, *M. proboscidea*) (Перцева-Остроумова, 1961; Фадеев, 1987, 2005).

*L. polyxustra* нерестится с января по май с пиком в марте-апреле (Перцева-Остроумова, 1961). По нашим данным, первые «текущие» рыбы (стадия зрелости V) обоих полов начинают встречаться в январе. Так, доля самцов в этом месяце составляла 25,0%, тогда как относительное количество самок в таком состоянии было невелико (4,5%). Однако на этой стадии чаще они были встречены в уловах в феврале (17,0%) и марте (15,0%). Последние «текущие» рыбы наблюдались в июне (самцы) и октябре (самки). Отнерестившиеся рыбы (стадии VI и VI-II) встречались в период с марта по май. Таким образом, развитие половых продуктов в постнерестовый период происходит с разной интенсивностью и на их регенерацию требуется около двух-трех месяцев. В течение года доминировали камбалы обоих полов на ранних стадиях развития гонад (II, II-III и III), большая их часть присутствовала в уловах в мае-июле. Стадия II-III выделена лишь для самок, которые не участвуют в предстоящем нерестовом сезоне. Тем временем зрелые преднерестовые рыбы также встречались во все месяцы, но основное количество особей — в январе-феврале.

Период нереста *H. elassodon* длится с апреля по июнь с пиком в первой половине мая (Овчеренко, Саушкина, 2021). Однако, как и у других видов камбал, сроки созревания гонад разнополых особей несколько отличаются. Наибольшее количество нерестовых самок *H. elassodon* было встречено в уловах в феврале (42,1%) и апреле (53,1%). В мае количество особей в уловах с гонадами V стадии зрелости стало снижаться. Последние «текущие» самки были встречены в сентябре, доля которых была достаточно существенной (20,2%). Тем временем нерестовые самцы могут быть отмечены даже в октябре. Отнерестившиеся рыбы обоих полов зафиксированы в уловах с апреля по ноябрь. В целом подавляющее большинство исследованных особей были неполовозрелыми, впервые и повторно созревающими, а также зрелыми (стадии II, II-III, III и IV), причем последние зарегистрированы в течение всего года.

Первые нерестовые (стадия V) самцы *P. quadrituberculatus* были отмечены в марте (5,9%), а самки — в апреле (4,8%). В этом же месяце среди последних также стали наблюдаться и отнерестившиеся особи. В целом в течение года посленерестовые самки в уловах встречены вплоть до октября с максимальной долей в июле. Самцы, принявшие участие в нересте, наблюдались в пределах марта-июня. Подавляющее большинство рыб обоих полов в улове были неполовозрелыми, впервые и повторно созревающими, либо пропускающими нерестовый сезон (II, II-III и III). Основная часть половозрелых (стадия IV) особей отмечена в осенне-зимний период. Представленные результаты показывают, что нерест *P. quadrituberculatus* не продолжителен, а его пик приходится на апрель (Овчеренко, 2022).

По мнению Т.А. Перцевой-Остроумовой (1961), в тихоокеанских водах Камчатки *L. aspera* нерестится с середины мая по конец августа. По нашим данным (Овчеренко, 2022), первые «текущие» (стадия V) самки начинают встречаться в уловах в апреле (5,9%). Зрелые нерестовые самцы попадают практически в течение всего года. Наибольшая доля самок с гонадами V стадии зрелости достигала максимума в июне (47,0%). Первые отнерестившиеся рыбы обоих полов регистрируются уже в апреле, но значительное их количество отмечено в уловах с июня по сентябрь. Также в августе-сентябре наблюдаются последние «текущие» особи, а в сентябре (самцы) и ноябре (самки) — посленерестовые. Таким образом, полученные

сведения, вероятно, могут указывать на то, что нерест *L. aspera* на тихоокеанском шельфе Камчатки, как и в других районах, значительно растянут и длится со второй половины весны до начала осени.

По имеющимся ограниченными данным, в уловах основная масса особей обоих полов *L. sakhalinensis* (более 50,0%) в мае была представлена созревающими и преднерестовыми рыбами (стадии II–III, III и IV). Неполовозрелые самки и самцы были встречены с апреля по октябрь. По сообщению С.С. Григорьева (Grigorev, 1995), в июне–июле у юго-восточной оконечности Камчатки и в Камчатском заливе была отмечена икра этого вида (упомянут как камбала Надёжного *Acanthopsetta nadeshnyi*). Исходя из полученных нами данных и сведений о поимках развивающихся эмбрионов, можно предположить, что нерест *L. sakhalinensis* в районе исследований начинается в июне, т.е. в сходные с юго-западной частью Берингова моря сроки (Золотов, 2010, 2011).

Анализ соотношения полов в различных размерных и возрастных группах показал, что у рассматриваемых видов камбал в тихоокеанских водах Камчатки среди мелкоразмерных рыб наблюдается повышенная доля самцов. По мере увеличения длины таковая для разнополых особей постепенно выравнивается, однако в старшевозрастных классах происходит рост количества самок. Уменьшение доли самцов с возрастом объясняется их более ранним созреванием и повышенной естественной смертностью.

## 5. СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ

*Метод прямого учёта.* По результатам донных траловых съёмок в работе представлена межгодовая динамика индексов численности и биомассы всех исследуемых видов камбал в 2016–2022 гг. (рис. 8). Наибольшим обилием характеризуется *L. polyxustra*. С 2016 г. прослеживался рост её запасов в целом на всех полигонах. Высокой численности и биомассы этот вид достиг в 2018–2019 гг., затем было отмечено их резкое снижение. Большая часть запасов *L. polyxustra* в большинстве лет была сосредоточена на полигоне в Кроноцком заливе (по численности в среднем 54,3%, по биомассе — 47,8%).

По данным ДТС, максимальные показатели индексов обилия *H. elassodon* (37,305 млн экз. и 7,735 тыс. т) отмечены в 2018 г. При этом основная часть запаса этого вида зафиксирована в двух районах: в Кроноцком заливе и у юго-восточной оконечности Камчатки.

Несмотря на то, что *P. quadrituberculatus* встречалась на всём протяжении района исследований, наибольшие скопления в период наблюдений она образовывала в Кроноцком заливе. На этой акватории средние оценки численности и биомассы составили 5,95 млн экз. и 3,60 тыс. т соответственно.

Ресурсы *L. aspera* у тихоокеанского побережья Камчатки, по сравнению с вышеупомянутыми видами, в целом невелики. В некоторые годы её обилие в пределах заливов находилось на одном уровне, за исключением района у юго-восточной оконечности Камчатки (рис. 8). В 2020–2022 гг. запас *L. aspera* не претерпевал существенных изменений и был относительно стабилен.

Межгодовая динамика индексов обилия *P. stellatus* показала, что её численность и биомасса подвержены значительным флюктуациям. Максимальный показатель был отмечен в 2017 г. В целом такие изменения можно объяснить недоучетом части рыб в некоторые годы, связанным с особенностями их распределения в летний период (Овчеренко, 2021а).

В прикамчатских водах *L. sakhalinensis* является одним из высокочисленных видов. Тем не менее, у тихоокеанского побережья Камчатки уровень её запасов уступает таковым *L. polyxustra* и *H. elassodon*. В районе исследований максимальные оценки обилия были получены

в 2017 и 2018 гг., а минимальные — в 2022 г. Можно отметить, что наибольшие показатели индексов зафиксированы в северной части Авачинского и Кроноцком заливах, и лишь незначительная часть — у юго-восточной оконечности полуострова (Овчеренко, Курбанов, 2022а).

Уровень запасов *M. proboscidea* самый наименьший среди всех рассматриваемых видов — максимальная численность не превышала 0,25 млн экз. (в 2022 г.). Значительная часть её ресурсов во все годы была сосредоточена в Кроноцком заливе. Тем не менее, отмечены существенные изменения обилия в межгодовом аспекте. Очевидно, это связано с недоучетом части рыб по тем же причинам, что и у *P. stellatus* (Овчеренко, 2021б).

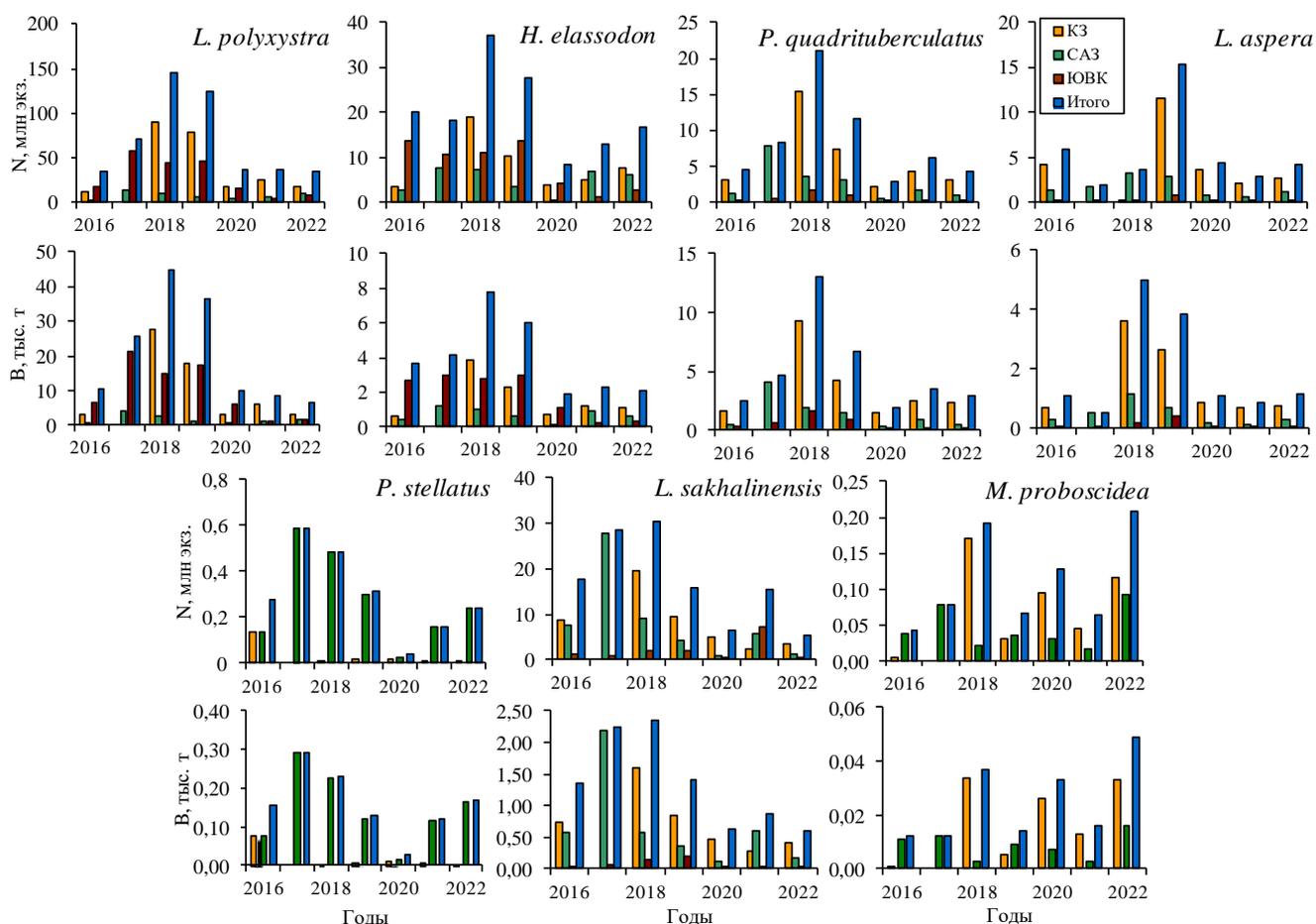


Рисунок 8 – Динамика индексов общей численности (N) и биомассы (B) камбал в тихоокеанских водах Камчатки по результатам донных траловых съёмки: КЗ — Кроноцкий залив; САЗ — северная часть Авачинского залива; ЮВК — юго-восточная оконечность Камчатки

Таким образом, согласно представленным результатам ДТС, можно сделать несколько выводов. Во-первых, динамика общей численности и биомассы рассматриваемых видов камбал, за исключением сублиторальных *P. stellatus* и *M. proboscidea*, имеет сходный характер. После 2018–2019 гг. отмечено существенное снижение их ресурсов. Особенно это заметно на акватории северной части Авачинского залива. Во-вторых, основная часть запасов камбал, кроме *P. stellatus*, расположена в Кроноцком заливе, где нередко уровень таковых может быть выше в 1,5–2 раза и более, по сравнению с южными районами.

Практически одновременное резкое сокращение ресурсов пяти видов камбал с 2020 г., вероятно, является следствием совокупности таких факторов, как: естественные перестройки донных сообществ, влияние промысла, а также разное качество проведения ДТС (неодинаковые

сроки проведения вследствие плохих метеоусловий и организационных причин, различные типы используемых тралов и др.).

*Методы математического моделирования.* Методы математического моделирования выходят на первый план при разработке рекомендаций по рациональному использованию водных биологических ресурсов. Они позволяют не только смоделировать динамику запаса, но и оценивать вероятность неблагоприятных последствий для него при различных стратегиях промысла. Комплекс имеющихся биологических и статистических материалов по камбалам в тихоокеанских водах Камчатки позволяет провести всесторонний аналитический анализ состояния эксплуатируемого запаса и прогнозирования ОДУ посредством структурированных (когортных) моделей. С 2013 г. запасы камбал в районе исследований оценивают с помощью когортной модели «Синтез». Так как основу их комплекса в тихоокеанских водах Камчатки составляет *L. polyxustra* (Золотов, Захаров, 2008; Овчеренко, 2019), определение совокупного промыслового запаса традиционно основано на оценке состояния популяции этого вида. В результате модельных расчётов было отмечено два пика общей биомассы: в 1950–1955 и 1980–1990 гг., составив более 150 тыс. т (рис. 9). После 1990-х гг. наметился тренд на снижение биомассы *L. polyxustra*, который продолжается и в настоящее время. Это связано с тем, что в начале 1990-х гг. численность пополнения (т.е. рыб в возрасте 3+) снизилась почти в 2 раза (рис. 10). С 2013 г. при обосновании ОДУ *L. polyxustra* в тихоокеанских водах Камчатки используется предосторожный подход (Бабаян, 2000) с целью поддержания запаса на уровне высокой продуктивности и последующей его эксплуатации с постоянной интенсивностью. Определён целевой ориентир по биомассе ( $B_{tr} = 47,0$  тыс. т), соответствующий величине максимального равновесного улова при современном состоянии ресурсов.

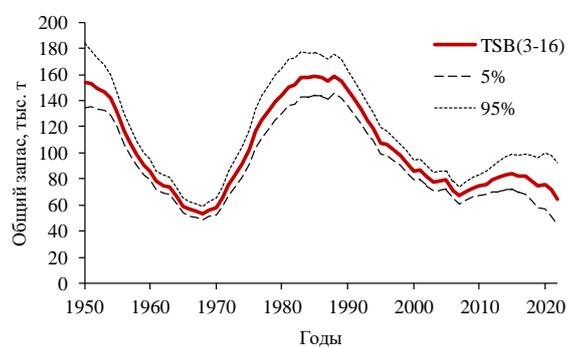
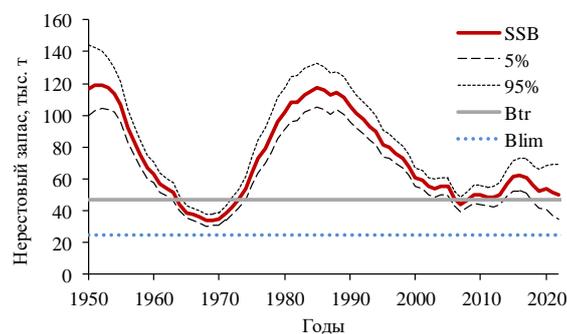


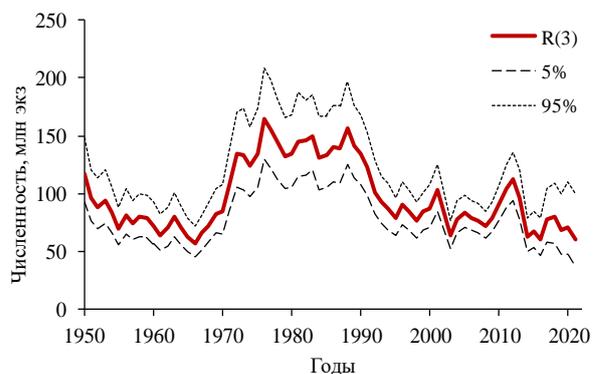
Рисунок 9 – Межгодовая динамика биомассы общего (TSB) и нерестового (SSB) запасов *Lepidopsetta polyxustra*



Величина общего запаса данного вида в возрасте 3–16 лет на начало 2022 г. составила 64,4 тыс. т, а нерестового — 49,8 тыс. т и колеблется около уровня целевого ориентира (т.е. уровня, при котором обеспечивается его высокая продуктивность). Наметившийся после 2012 г. рост, связанный, в первую очередь, с пополнением рыб

урожайных поколений 2007–2009 гг., сменился снижением из-за ряда поколений численностью ниже среднемноголетнего уровня. Генерация 2019 г. была оценена как самая малочисленная.

Рисунок 10 – Межгодовая динамика численности пополнения *Lepidopsetta polyxystra*



Таким образом, на основании оценок запаса *L. polyxystra*, полученных по результатам ДТС и с применением математической модели, следует заключить, что ресурсы камбал в тихоокеанских водах Камчатки постепенно снижаются, но в целом их уровень находится выше целевого ориентира.

## 6. ПРОМЫСЕЛ

### 6.1. Краткая история промысла камбал в дальневосточных морях

В этом разделе кратко описана история промысла камбал в дальневосточных морях и в районе исследований в частности. В тихоокеанских водах Камчатки наибольший вылов пришелся на начальный период эксплуатации их ресурсов в 1955–1960 гг. (в среднем 18,5 тыс. т). Столь существенные промысловые показатели флота были обусловлены, с одной стороны, высоким уровнем запасов, а с другой — освоением промысловыми организациями техники снюрреводного промысла и вводом в эксплуатацию большого числа высокопроизводительных (на тот период) траулеров класса СРТ и РС.

Затем, по мере снижения ресурсов камбал, а также введения мер регулирования промысла, произошло резкое уменьшение объемов их добычи (менее 4,0 тыс. т). Вследствие стабилизации запасов в 1985–1995-е гг. произошло и постепенное увеличение уловов, которые достигали более 15,0 тыс. т. Тем не менее, на рубеже XX–XXI веков уровень изъятия камбал снова пошел на убыль.

Таким образом, камбальный промысел с начала 1930-х и по начало 2000-х гг. прошёл несколько этапов, связанных как с изменением технологии его ведения, так и с существенным влиянием на ресурсы целевого объекта.

### 6.2. Современный промысел камбал в тихоокеанских водах Камчатки

В 2001–2022 гг. величина годового вылова камбал варьировала в широких пределах – от 4,6 (2007 г.) до 13,2 тыс. т (2005 г.) (рис. 11). Наибольший вылов отмечен в начале 2000-х гг., когда средний показатель составил 11,3 тыс. т. Освоение установленных величин ОДУ было высоким (в среднем 82,3%). Как и ранее, специализированный вылов камбал осуществляли круглогодично, а подавляющее большинство добывавших судов — мало- и среднетоннажные (Овчеренко, 2022б).

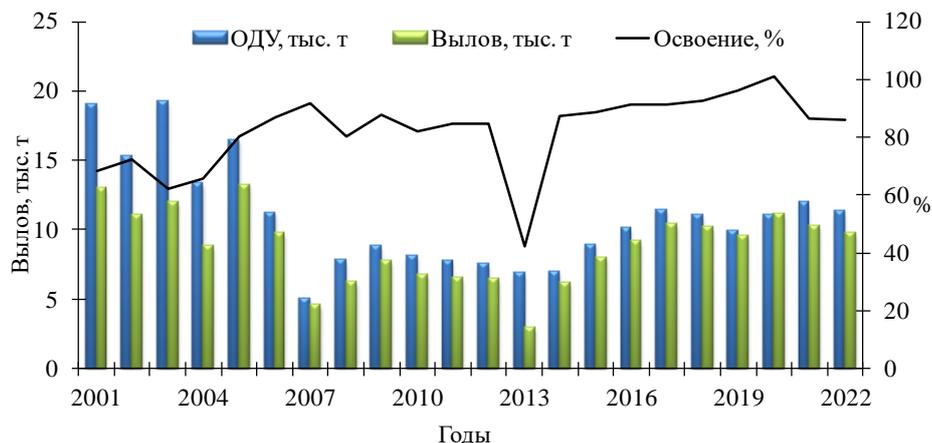


Рисунок 11 – Динамика вылова камбал у юго-восточного побережья Камчатки в 2001–2022 гг.

Характерно, что вылов камбал у тихоокеанского побережья Камчатки изменялся по районам (рис. 12). В Авачинском и Кроноцком заливах промысел более интенсивный, следовательно, и вылов выше, чем на других участках. В целом акватория у юго-восточной оконечности Камчатки вносила не столь существенный вклад в промысел, по сравнению с двумя упомянутыми районами. После 2018 г. интенсивность лова здесь существенно снизилась, достигнув минимальных показателей в 2022 г.

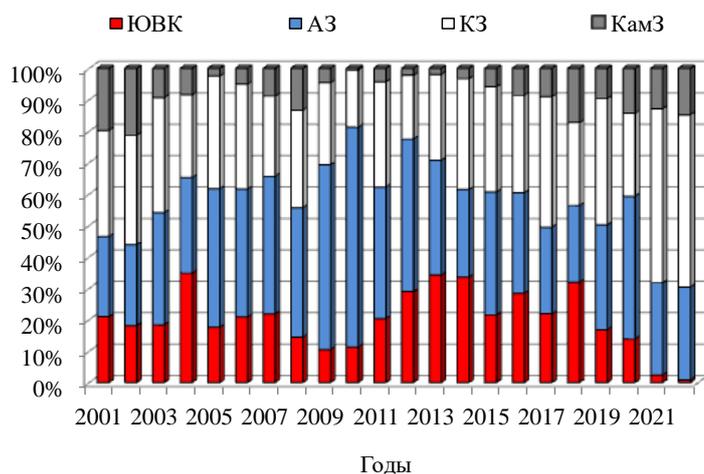


Рисунок 12 – Динамика вылова камбал на различных акваториях тихоокеанского побережья Камчатки в 2001–2022 гг.: ЮВК — юго-восточная оконечность Камчатки, АЗ — Авачинский залив, КЗ — Кроноцкий залив, КамЗ — Камчатский залив

Вместе тем, было отмечено освоение другого рыбопромыслового района — Камчатского залива. Здесь на протяжении всего исследуемого периода добыча камбал была минимальной, однако в последние годы (2020–2022 гг.) интенсивность промысла возросла.

Тем не менее, если допустить, что в 2016–2022 гг. доли ОДУ на рассматриваемых участках (за исключением Камчатского залива) аналогичны таковым биомасс, полученным в ходе ДТС, то существенный перелов камбал наблюдался в Авачинском заливе (в некоторые годы более 150–200%). Примечательно, что освоение ОДУ у юго-восточной оконечности Камчатки, за редким исключением, не достигало и 50%. Отчасти это подтверждает предположение о существовании единой группировки камбал, обитающей вдоль этого района и у северных Курильских островов (Бирюков, 2008), а низкие объёмы вылова объясняются снижением её ресурсов.

Среднегодовой вылов камбал также имел чётко выраженную сезонную динамику (рис. 13). С января по апрель в среднем добывали до 0,9–1,1 тыс. т (52,5%), однако к маю результативность добычи снижалась до 0,5 тыс. т (6,9%). В осенне-зимний период интенсивность промысла снова возрастала с пиком в декабре. Снижение вылова камбал в летние месяцы обусловлено переходом предприятий на добычу лососевых видов рыб у берегов Северо-

Восточной и Западной Камчатки, а также особенностями сезонного распределения камбаловых в целом.

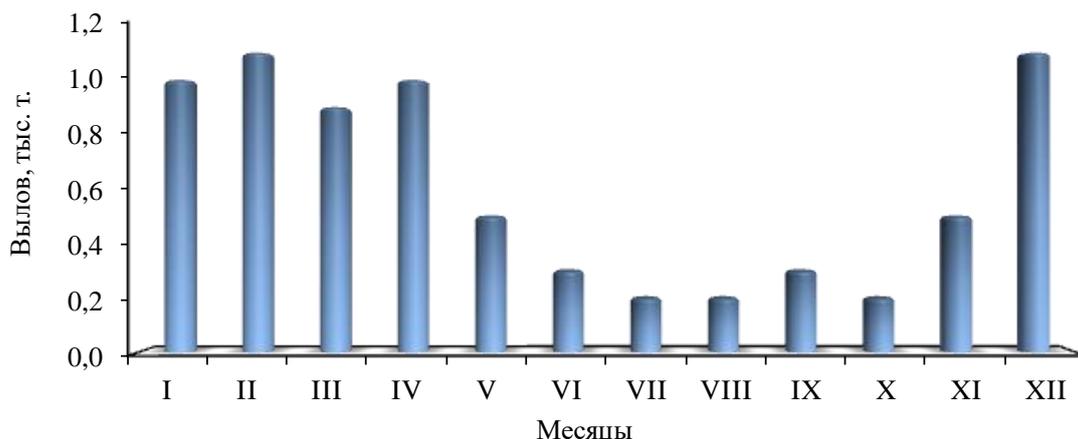


Рисунок 13 – Сезонная среднемноголетняя (2001–2022 гг.) динамика вылова камбал в тихоокеанских водах Камчатки (тыс. т)

Промысел камбал является многовидовым, тем не менее, доминирующей в районе исследований следует признать *L. polyxstra*, доля которой в промысловых уловах составляет 62,6%. Кроме того, достаточно весомый вклад в уловах принадлежит *H. elassodon* (13,3%) и *P. quadrituberculatus* (13,1%). Оставшуюся часть вылова промыслового флота формируют *L. aspera* (7,4%), а также *P. stellatus* и *M. proboscidea* (суммарно 3,6%) (Овчеренко, 2019). Таким образом, структура уловов камбал у тихоокеанского побережья Камчатки несколько отличается от таковой в других районах.

В настоящее время доля добычи камбал снюрреводами составляет более 90,0%. Менее 7,0% от годовых уловов обеспечивает флот, оснащенный донными тралами. При этом как у западного, так и восточного побережий Камчатки ресурсы камбал осваивают в качестве прилова на промысле минтая пелагическими тралами. На прочие орудия лова (донные сети, ставные невода и т.д.) приходится менее 1,0%.

Основными показателями, косвенно характеризующими состояние запасов облавливаемых популяций морских рыб, является улов на единицу усилия и их количество у судов, обеспечивающих основной вылов. В данном случае таковыми являются сейнер-траулер рефрижераторный типа «Надёжный» (СТР-420) и рыболовный сейнер типа «Маневренный» (РС-300), которые оснащены дальневосточным и датским модификациями снюрревода.

За период исследований на снюрреводном промысле ежегодно участвовало от 10 до 29 малотоннажных судов типа РС-300. Их годовой вылов камбал изменялся от 766 до 4276 т. В 2004–2009 гг. объемы добычи этих судов были на достаточно высоком уровне, но после 2010 г. их интенсивность и суммарный вылов стали снижаться, не превышая 1,5–2,0 тыс. т.

Число судов типа СТР-420, принимавших участие на промысле камбал в 2004–2022 гг., составляло от 8 до 49 единиц. Их ежегодный вылов варьировал от 522 до 3533 т. Наименьшие величины отмечены в 2007 г., а наибольшие — в 2020 г. Следует отметить, что рассмотренные показатели судов типа СТР-420 дают более чёткое представление о динамике промысла камбал, т.к. они не имеют сезонных ограничений в отношении судоходства и ведут добычу круглогодично.

Учитывая выявленные особенности промысла камбал в современный период, для более рационального использования их ресурсов и последующего возможного увеличения вылова можно рекомендовать следующее:

— введение мер ограничения добычи камбал в заливах тихоокеанских вод Камчатки, исходя из их запасов в каждом районе, чтобы избежать чрезмерную нагрузку на какой-то один район (например, на Авачинский залив);

— полная переработка и реализация всех камбал, включая *P. stellatus* и *L. sakhalinensis*, т.к. при попадании в орудие лова они зачастую выбрасываются за борт непосредственно в море или отсортировываются на рыбоперерабатывающих заводах.

## ВЫВОДЫ

1. Распределение рассмотренных видов семейства Pleuronectidae в пределах тихоокеанских вод Камчатки в летний период неравномерно. Основные скопления они образуют в Кроноцком (53,5%) и северной части Авачинского заливов (17,4%). *L. polyxustra*, *P. quadrituberculatus*, *L. sakhalinensis* и *H. elassodon* распределяются практически по всему шельфу на глубинах от 40 до 200 м, в то время как *L. aspera*, *P. stellatus* и *M. proboscidea* — менее 60–80 м.

2. Выявлены различия в распределении камбал в зависимости от температуры придонных вод. В результате, они были разделены на 3 группы. В первую входят *L. polyxustra*, *P. quadrituberculatus* и *L. aspera*, предпочитающие более прогретые участки шельфа (4,0–6,0 °С). Ко второй относятся *P. stellatus*, *M. proboscidea* и *L. sakhalinensis*, для которых высокие показатели относительного обилия характерны при температуре 2,0–4,0 °С. Третья группа представлена единственным относительно холодноводным *H. elassodon*, обитающим на участках дна, менее подверженных температурным колебаниям.

3. Все рассматриваемые виды камбал имеют значительную вариабельность по размерам и сложную возрастную структуру. В тихоокеанских водах Камчатки самыми крупными являются *L. polyxustra* и *P. quadrituberculatus*, длина которых достигает 62 см, а масса — 3,5 кг. Полученные нами данные о максимальных размерных показателях значительно отличаются от известных ранее. Самыми мелкими являются *M. proboscidea* и *L. sakhalinensis*, их размеры не превышают 40 см. Предельный возраст камбал варьировал от 8 до 28 лет. *L. sakhalinensis* живет меньше остальных видов, тогда как *L. polyxustra* достигает большего возраста. Наибольший темп роста массы с длиной отмечен у *L. polyxustra*, *H. elassodon* и *P. quadrituberculatus*.

Сроки созревания имеют видоспецифичность. Так, особи *L. sakhalinensis* начинают созревать, достигнув размера 16 см в возрасте 3–4 лет, тогда как *P. quadrituberculatus* — при длине 25 см в возрасте 5 лет. Изменения соотношения полов в различных размерных и возрастных группах у всех исследуемых видов были схожи. Численное преобладание самцов наблюдается в первые 4–7 лет, затем доля самок резко возрастает с последующим их тотальным доминированием среди наиболее взрослых особей.

4. Полученные оценки запасов *L. polyxustra* в тихоокеанских водах Камчатки по результатам ДТС и с помощью математической модели «Синтез» показывают постепенное снижение её ресурсов, однако их уровень продолжает находиться выше целевого ориентира, соответствующего величине максимального равновесного улова при текущем состоянии запасов. В последние 5 лет величина нерестового запаса изменялась от 59,3 до 63,2 тыс. т, что выше ориентира по биомассе — 47,0 тыс. т.

5. В современный период среднемноголетний вылов камбал в тихоокеанских водах Камчатки составил 8,8 тыс. т, а освоение величины ОДУ — 82,3%, что говорит о высокой

промысловой эксплуатации их ресурсов. Наибольшие уловы отмечаются в Кроноцком и Авачинском заливах. В целом вылов камбал подвержен сезонной изменчивости.

**Практические рекомендации.** С целью более рационального использования ресурсов рассмотренных видов и последующего возможного увеличения их вылова рекомендуется введение мер ограничения добычи камбал в заливах тихоокеанских вод Камчатки, исходя из их запасов в каждом районе во избежание чрезмерной нагрузки на какой-то один из них (например, на Авачинский залив). Кроме этого, предлагается осуществлять полную переработку и реализацию всех камбал, включая *P. stellatus* и *L. sakhalinensis*, т.к. на промысле нередки случаи, когда при попадании в орудие лова они попросту выбрасываются за борт непосредственно в море или отсортировываются на рыбоперерабатывающих заводах.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Публикации в рецензируемых научных журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ:*

1. **Овчеренко Р.Т.** Размерно-возрастная структура двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxistra* у юго-восточной Камчатки в 2003–2016 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: КамчатНИРО. 2018. Вып. 48. С. 52–61.

2. **Овчеренко Р.Т.** Обзор промысла камбал семейства Pleuronectidae в тихоокеанских водах Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: КамчатНИРО. 2019. Вып. 52. С. 79–88.

3. Василец П.М., Терентьев Д.А., Матвеев А.А., **Овчеренко Р.Т.**, Пырков В.Н. Структура уловов на снюрреводном промысле в Петропавловско-Командорской подзоне в 2003–2017 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: КамчатНИРО. 2019. Вып. 52. С. 89–107.

4. Варкентин А.И., **Овчеренко Р.Т.**, Калугин А.А. О некоторых результатах донных траловых съемок в тихоокеанских водах Камчатки в 1999, 2002, 2016–2018 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: КамчатНИРО. 2019. Вып. 55. С. 5–43.

5. **Овчеренко Р.Т.**, Саушкина Д.Я. Распределение икры и рыб четырехбугорчатой *Pleuronectes quadrituberculatus* и узкозубой палтусовидной *Hippoglossoides elassodon* камбал (Pleuronectidae) в тихоокеанских водах Камчатки // Изв. ТИНРО. 2021. Т. 201. С. 400–415.

6. **Овчеренко Р.Т.** Звездчатая камбала *Platichthys stellatus* (Pleuronectidae) тихоокеанских вод Камчатки: некоторые особенности распределения, биологии и состояния запасов // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: КамчатНИРО. 2021. Вып. 62. С. 71–77.

7. **Овчеренко Р.Т.** Половое созревание двух видов камбал (*Pleuronectes quadrituberculatus* и *Limanda aspera*) (Pleuronectidae) у берегов юго-восточной Камчатки // Вестник КамчатГТУ. 2022. Вып. 59. С. 62–74.

*Международные рецензируемые научные журналы, зарегистрированные в базах данных Scopus и Web of Science:*

1. **Ovcherenko, R. T.**, Kurbanov Y. K. Distribution and Ecology of Yellowfin Sole *Limanda aspera* and Sakhalin Sole *L. sakhalinensis* (Pleuronectidae) in the Pacific Waters of Kamchatka in Summer 2016–2020 // Journal of Ichthyology. 2022. Vol. 62. № 1. P. 89-98.

Публикации в других изданиях:

1. **Овчеренко Р.Т.** Размерно-возрастная структура двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyhustra* у юго-восточной Камчатки. Тезисы пленарных докладов. Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире. Материалы III научной школы молодых учёных и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, с международным участием, посвященной 140-летию со дня рождения К.М. Дерюгина. Изд. ВНИРО. 2018. С. 119.

2. **Овчеренко Р.Т.** Новые данные о хоботной камбале *Myzopsetta proboscidea* (Pleuronectidae) в тихоокеанских водах Камчатки // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. XII науч. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2021. С. 56–60.

3. Курбанов Ю.К., **Овчеренко Р.Т.** Новые сведения о длиннопёром малоротом *Glyptocephalus zachirus* (Pleuronectidae) у восточного побережья Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. XXII международной науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчат. 2021. С. 142–146.

4. **Овчеренко Р.Т.** Снюрреводный промысел камбал у юго-восточной Камчатки в 2018–2021 гг. // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. XIII науч. конф. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2022. С. 115–118.

5. **Овчеренко Р.Т.**, Курбанов Ю.К. Размерно-весовые показатели промысловых видов камбал (Pleuronectidae) тихоокеанских вод Камчатки // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: X Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. Москва: ВНИРО. 2022. С. 119–122.

**ОВЧЕРЕНКО Рината Таалайбековна**

**ПРОМЫСЛОВЫЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ КАМБАЛЫ  
(PLEURONECTIDAE) ТИХООКЕАНСКИХ ВОД КАМЧАТКИ: БИОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ**

Автореферат диссертации

|  |   |            |
|--|---|------------|
| Подписано к печати:                        | Издательство Камчатского филиала<br>ФГБНУ «ВНИРО» (КамчатНИРО)  | Заказ № 3  |
| 01.07.2024                                 |   |            |
| Формат: 60×84 <sup>1</sup> / <sub>16</sub> | Отпечатано участком оперативной<br>полиграфии издательства КамчатНИРО<br>683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. | Тираж: 100 |
| Объём: 1,5 п. л.                           | Набережная, 18  |            |