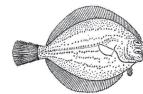




Научная статья / Original article
УДК 597.556.35(265.53):639.2.053
doi:10.15853/2072-8212.2025.77.41-60
EDN: APEENC



ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ СНЮРРЕВОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ ЗАЛИВА ТЕРПЕНИЯ

Золотов Александр Олегович[✉], Буслов Александр Вячеславович

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток, Россия, Alk-90@yandex.ru[✉]

Аннотация. На основании материалов учетной снюрреводной съемки, выполненной в июле 2024 г. в зал. Терпения, получены данные по видовому составу и структуре уловов, распределению и биологическому состоянию основных объектов промысла в летний период. В видовом составе уловов отмечено 24 вида рыб из 10 семейств. Наибольшим разнообразием отличались Камбаловые, Рогатковые и Тресковые. Наиболее распространенными были желтоперая и четырехбугорчатая камбалы и двуоргий бычок. Величина улова на замет в период съемки варьировалась от 1,0 до 15,4 т и в среднем составляла 7,0 т. Основу уловов составляла желтоперая камбала. Ее доля от общей массы уловов оценивалась на уровне 96,8%. В прилове преобладали четырехбугорчатая и звездчатая камбалы, многоиглый керчак и двуоргий бычок, на долю которых по массе приходилось 1,1, 0,3, 1,0 и 0,5%. В работе обсуждены источники неопределенности, возникающей при оценке запасов морских рыб на основе данных снюрреводных исследований, и возможные ограничения метода, связанные с влиянием данного фактора. Минимальные оценки общей и промыслового биомассы желтоперой камбалы в зал. Терпения в 2024 г. составили 36,8 и 34,8 тыс. т соответственно. Данные величины соответствуют высокому уровню запасов и служат косвенным подтверждением информации о росте промысловых ресурсов популяции в последние годы.

Ключевые слова: желтоперая камбала, оценка запасов, залив Терпения, снюрревод, промысел

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Золотов А.О., Буслов А.В. Опыт использования результатов снюрреводных исследований для оценки запасов желтоперой камбалы залива Терпения // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2025. Вып. 77. С. 41–60. EDN: APEENC. doi:10.15853/2072-8212.2025.77.41-60

EXPERIENCE OF USING DANISH SEINE SURVEY RESULTS TO ASSESS YELLOWFIN SOLE STOCK ABUNDANCE IN TERPENIYA BAY

Alexander O. Zolotov[✉], Alexander V. Buslov

Pacific Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO), Vladivostok, Russia, Alk-90@yandex.ru[✉]

Abstract. Data on the species composition and structure of catches, distribution and biological condition of the major commercial species in the summer period were obtained based on the results of Danish seine survey carried out in July 2024 in Terpeniya Bay. The species composition of catches includes 24 species of fish from 10 families. Flounders, Sculpins, and Cod fish were the most diverse. The most common were the yellowfin sole, Alaska plaice and the antlered sculpin. The catch per unit effort (CPUE) for a seining varied for the survey period from 1.0 to 15.4 tons, and was 7.0 tons averaged. The main body of the catches consisted of yellowfin sole. The contribution of this species into the total catches was estimated at 96.8%. The by-catch was dominated by Alaska plaice and starry flounder, great sculpin and antlered sculpin, which accounted for 1.1, 0.3, 1.0 and 0.5% by weight. The paper discusses the sources of uncertainty that arise when estimating marine fish stocks based on data of Danish seine surveys and possible limitations of the method in view of the effects of the uncertainty. Minimum estimates of the yellowfin sole total and commercial biomass in Terpeniya Bay in 2024 was respectively 36.8 and 34.8 thousand tons. The values indicate of a high level of stock abundance and provide indirect evidence of the growth of commercial populations in recent years.

Keywords: yellowfin sole, stock abundance assessment, Terpeniya Bay, Danish seine, fishing

Funding. The study was not sponsored.

For citation: Zolotov A.O., Buslov A.V. Experience of using Danish seine survey results to assess yellowfin sole stock abundance in Terpeniya Bay // The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2025. Vol. 77. P. 41–60. (In Russ.) EDN: APEENC. doi:10.15853/2072-8212.2025.77.41-60

На современном этапе развития дальневосточной рыбодобывающей промышленности зал. Терпения остается важнейшим районом прибрежного лова в Сахалинской области, а желтоперая камбала *Limanda aspera* Pallas (1810) традиционно является одним из основных объектов промысла. Обитающая в данном районе популяция считается одной из крупнейших в пределах ИЭЗ России (Фадеев, 1963; Тарасюк, 1997; Золотов и др., 2014).

В силу высокой промысловой значимости, мониторингу состояния этой группировки и разработке принципов регулирования ее промысла уделялось повышенное внимание на всех исторических этапах развития исследований (Фадеев, 1963; Власова и др., 1971; Тарасюк, 1997). В работе А.О. Золотова с соавторами (2014) были обобщены результаты многолетнего изучения динамики запасов и промысла желтоперой камбалы. В частности, было показано, что в 2000–2010-е годы уровень промысловых ее ресурсов был невысоким, а среднедневовой вылов составлял около 2,6 тыс. т.

В последующий период уровень допустимого изъятия камбал зал. Терпения и вылова мало изменился, в среднем в 2015–2024 гг. к изъятию рекомендовалось около 2,5 тыс. т в год, вылов составлял около 2,3 тыс. т, а освоение было очень высоким и достигало 93%. С другой стороны, в последние несколько лет появилась информация о росте уловов и увеличении в них доли крупноразмерных особей желтоперой камбалы.

Косвенным подтверждением тенденции к росту запасов желтоперой камбалы зал. Терпения являются данные по уловам на усилие (суточный вылов камбал для судов класса МРС,

CPUE), собранные на заводе РК «Дружба» (рис. 1). В 2023–2024 гг. средняя величина CPUE для судов ООО «Рыбак» оценивалась величиной 13,4–14,7 т. Данный показатель превышал уровень максимальных значений в середине 1990-х годов, когда после десятилетнего запрета промысел камбал возобновился и был приближен в 1,5–1,8 раза выше оценок уловов на усилие в 2010–2015 гг.

Современная схема оценки промысловых ресурсов желтоперой камбалы зал. Терпения основана на применении аналитических когортных моделей (Золотов и др., 2014). Результаты прямых оценок запаса посредством донных траловых съемок, наряду с информацией об уловах на усилие, используются в качестве дополнительной внешней информации или для настройки моделей. Однако последняя полноценная донная траловая съемка, направленная на оценку запасов желтоперой камбалы зал. Терпения, была выполнена в июле 2015 г. Последующие траловые исследования, осуществлявшиеся в 2019–2021 гг., производились по усеченным схемам и не в оптимальные сроки.

Учитывая необходимость получения дополнительной информации, подтверждающей рост запасов желтоперой камбалы данного района, в качестве альтернативы донным траловым исследованиям было принято решение выполнить в зал. Терпения снорреводную съемку и, исходя из полученных результатов, оценить текущий уровень ее биомассы.

Снорреводные съемки, наряду с траловыми, являются одним из площадных методов оценки запасов промысловых рыб (Кондрашенков, 2008; Терентьев, Чернова, 2010; Терентьев, 2011; Терентьев, Малых, 2012; Ким, Измятин-

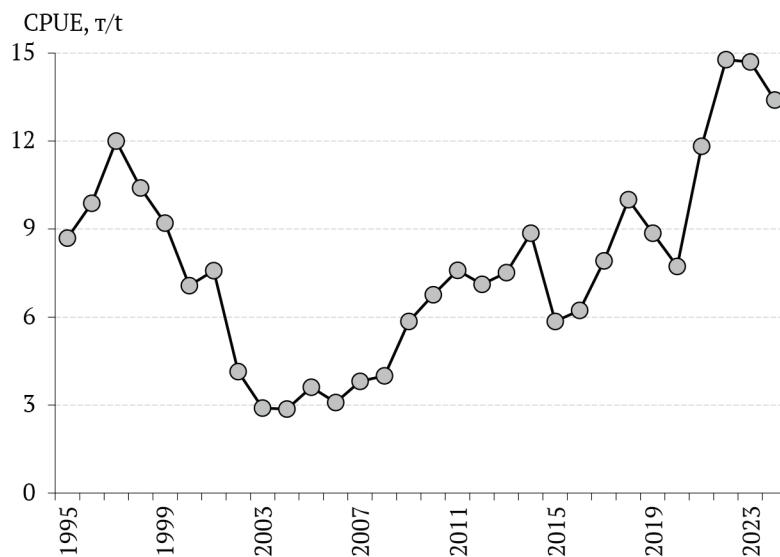


Рис. 1. Динамика вылова камбал в зал. Терпения на судо-сутки промысла (CPUE, т) в 1995–2024 гг. для судов класса МРС
Fig. 1. Dynamics of the catch of flounders per a day of fishing (CPUE, t) in Terpeniya Bay in 1995–2024 for the vessels of the MRS type

ский, 2018; Калчугин, Соломатов, 2024). Кроме того, известны исследования, направленные на оценку сопоставимости учетных работ донными тралями и снурреводами с целью получения представления о величине снурреводных коэффициентов уловистости для основных промысловых видов морских рыб дальневосточных морей (Золотов и др., 2012).

Учитывая, что, с одной стороны, в настоящий момент происходит постепенное накопление опыта практического применения снурреводов для оценки запасов морских рыб в Дальневосточном бассейне, а с другой — что само по себе использование снурреводных съемок в качестве метода прямого учета пока вопрос дискуссионный, целью настоящей работы было познакомить заинтересованных специалистов с результатами проведенных исследований в июле 2024 г. в зал. Терпения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Поскольку до 2024 г. снурреводные съемки, направленные на оценку запасов желтоперой камбалы, в зал. Терпения не проводились, одним из основных этапов ее подготовки были планирование и, в первую очередь, выбор конкретного района исследований и сетки станций.

В отличие от донных тралевых съемок, которые редко бывают нацелены на оценку запасов одного конкретного вида гидробионтов и поэтому обычно носят комплексный характер (Тарасюк, 2000), снурреводные исследования могут быть ориентированы на определенный вид или группу родственных видов (камбалы). Поэтому выбор района исследований осуществлялся исходя из современных представлений о жизненном цикле целевого объекта съемки — желтоперой лиманды.

Согласно литературным данным, нерест желтоперой камбалы в дальневосточных морях происходит в весенне-летний период на глубинах от 20 до 50 м, приблизительно с третьей декады мая до середины сентября. Пик размножения приходится на июль (Перцева-Острумова, 1961; Фадеев, 2005). Нерест желтоперой камбалы порционный (Nichol, Acuna, 2001). Самки выметывают от 8 до 11 порций икры. В периоды между выметами самки держатся в прибрежье на глубинах до 30 м.

Результаты анализа сезонного распределения желтоперой камбалы в зал. Терпения (рис. 2) в 2000–2020-е гг. свидетельствуют о том, что большая часть ее нерестовых скоплений в июле распределялась в северной части

залива на глубинах 20–30 м, а наибольшие их концентрации были приурочены к предустьевой зоне р. Поронай.

Таким образом, для осуществления учетных работ был выбран район в северо-западной части зал. Терпения, максимально приближенный к устью р. Поронай, в координатах от 48°50' до 49°13' с. ш. и от 143°00' до 143°36' в. д., на глубинах от 18 до 31 м. Примерно в этом же районе осуществляли промысел камбал суда РК «Дружба».

Снурреводная съемка была выполнена в период с 12 по 22 июля. Расположение контрольных станций приведено на схеме распределения общей биомассы желтоперой камбалы по району исследований (рис. 3). В целом выполнено 17 станций снурреводной съемки. Основная часть исследований была осуществлена на борту МРС № 225-380. Общие характеристики судна: длина — 24 м, ширина — 6 м, водоизмещение — 127 т, мощность г. д. — 225 л. с., скорость судна на свободном ходу — 9–10 узлов, а при сбивке урезов и выборке — 1,9–2,0 узла. Лов осуществляли тресково-камбальным снурреводом с длиной урезов по 1100 м и сетной части — 80 м.

Разбор уловов и определение видового состава уловов осуществлялись по стандартным ихтиологическим методикам, используемым при проведении донных тралевых съемок (Борец, 1997). Обобщенный анализ размерного состава уловов выполнен на основе массовых промеров, производившихся на каждой станции, пересчитанных к общей численности особей в экз., выловленных в ходе замета. Оценку возрастного состава уловов желтоперой камбалы осуществляли с использованием размерно-возрастного ключа, сформированного по результатам предыдущих исследований (Золотов, 2024а).

Расчетную часть исследований, связанную с оценкой учтенной биомассы объектов снурреводного промысла и построением схем их распределения по району исследований, производили с использованием ГИС «КартМастер» (Бизиков и др., 2007) на основе подходов, примененных ранее при сравнительном количественном анализе результатов снурреводных и тралевых съемок у западного побережья Камчатки (Золотов и др., 2012). Более подробное обсуждение оценок обловленной в ходе заметов площади участка дна и коэффициентов уловистости снурревода, необходимых для оценки численности и биомассы учтенных гидробионтов, приводится в результативной части настоящей работы.

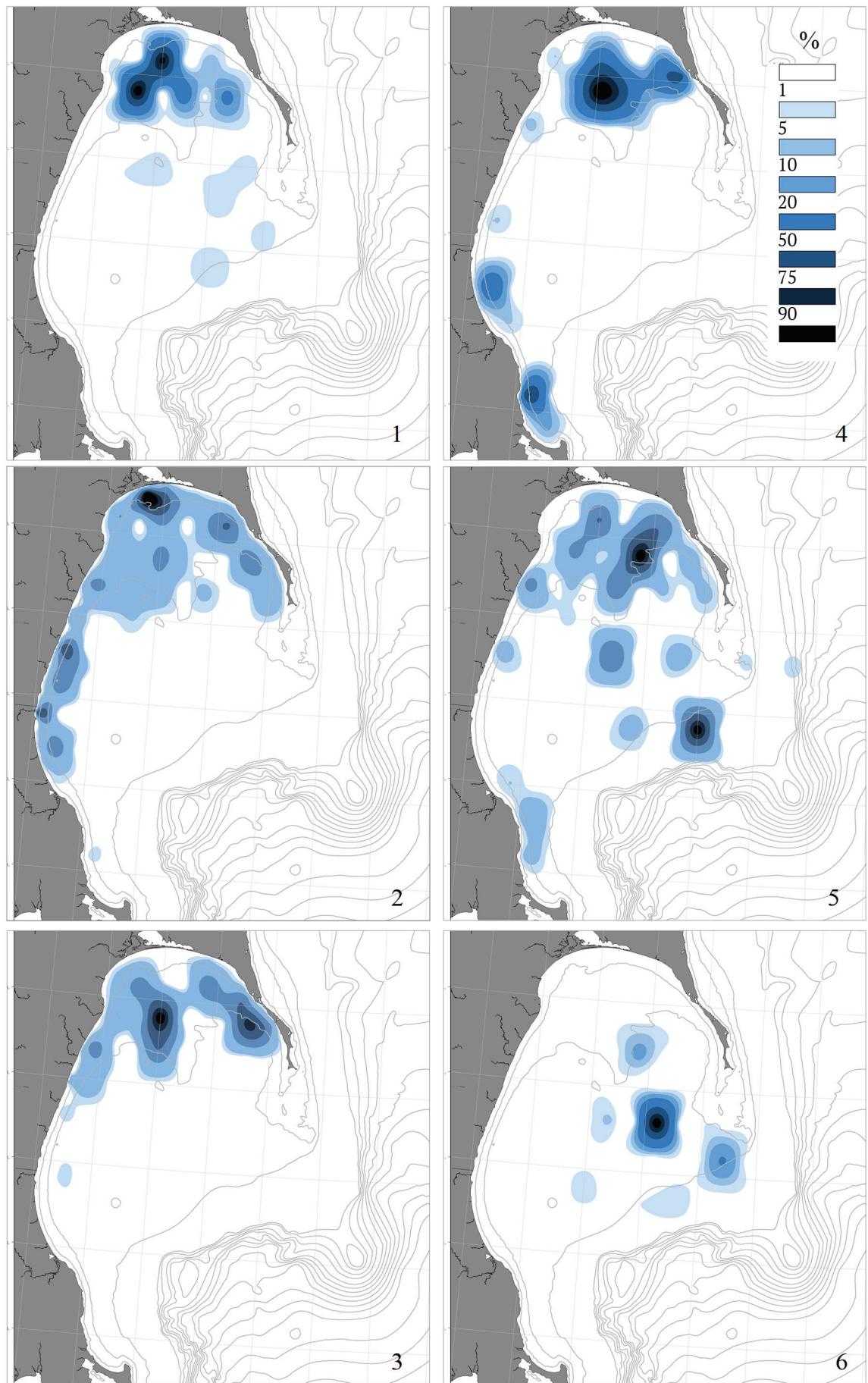


Рис. 2. Распределение желтоперой камбалы в зал. Терпения по данным донных траловых съемок в 2000–2024 гг. (в % от максимальной плотности). 1 – июнь, 2 – июль, 3 – август, 4 – сентябрь, 5 – октябрь, 6 – ноябрь
 Fig. 2. Distribution of yellowfin sole in Terpeniya Bay on the data of bottom trawl surveys in 2000–2024 (in % of maximum density). 1 – June, 2 – July, 3 – August, 4 – September, 5 – October, 6 – November

Традиционные оценки видового состава и структуры сообществ донных рыб, необходимые для сравнительного анализа полученных результатов, производили на основе материалов донных траловых съемок в зал. Терпения в 2000–2012 гг., которые ранее использовались для расчетов биомассы камбал сахалинского шельфа (Золотов и др., 2014). Эти данные были дополнены результатами более поздних исследований специалистов ТИНРО

и СахНИРО в 2015–2024 гг. на НИС «Дмитрий Песков» и «Владимир Сафонов». Общее распределение станций донных траловых съемок представлено на рис. 4, всего к обработке принята информация о 465 тралениях. Для сопоставимости полученных данных по видовому составу донных ихтиоценов с ранее опубликованными результатами (Борец, 1997), из анализа был исключен минтай *Gadus chalcogrammus*.

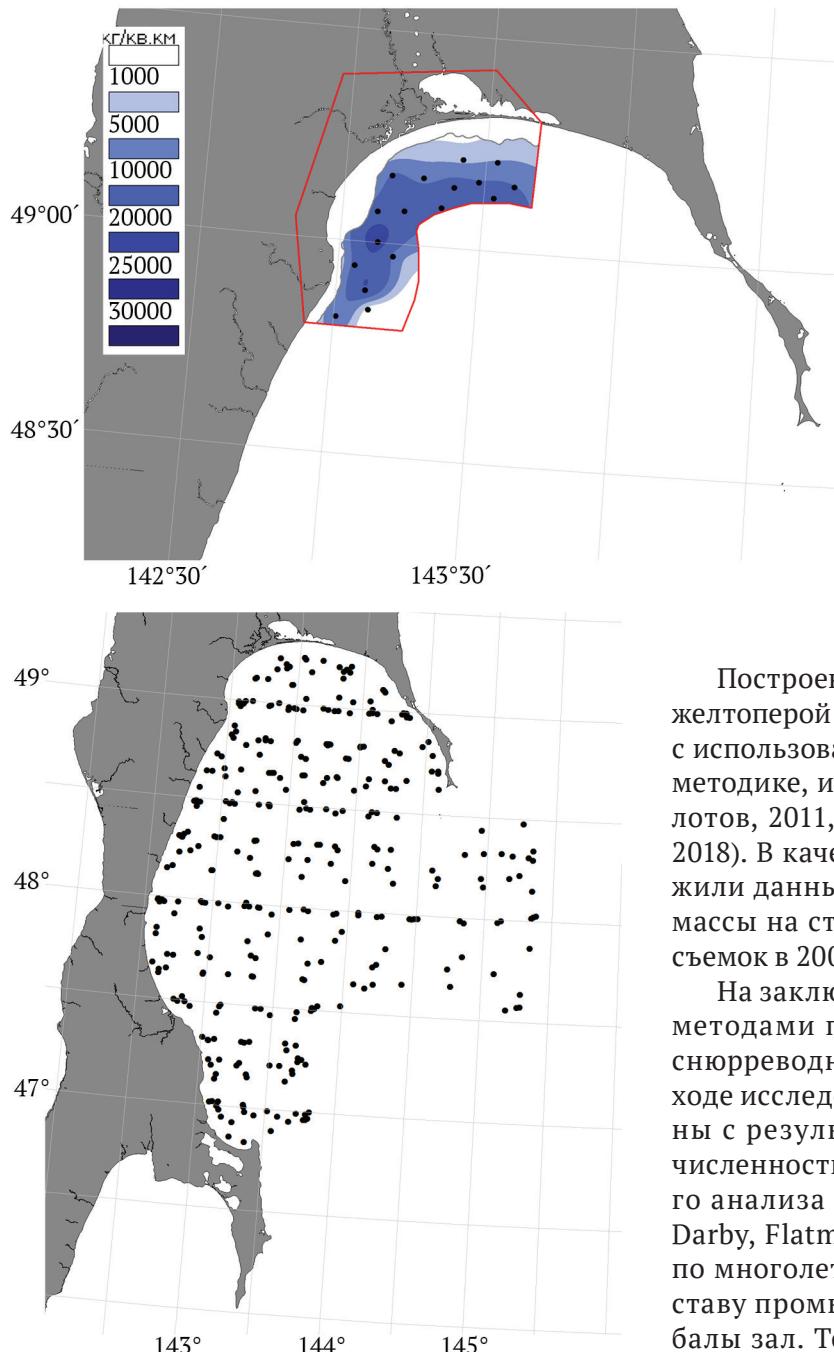


Рис. 3. Распределение плотности биомассы желтоперой камбалы (kg/km^2) и расположение станций снурреводной съемки в зал. Терпения в июле 2024 г.
Fig. 3. Distribution of the biomass density of yellowfin sole (kg/km^2) and Danish seine station locations in Terpeniya Bay in July 2024

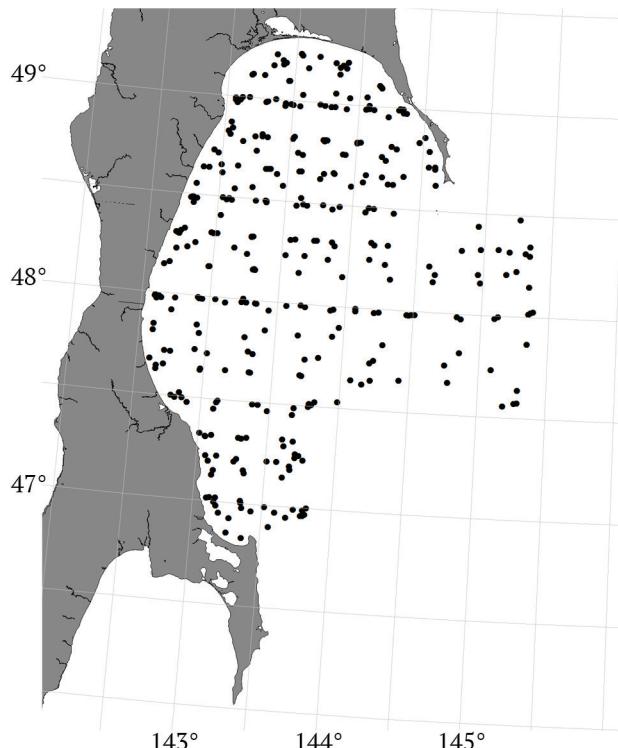


Рис. 4. Общее распределение контрольных станций в период донных траловых съемок в 2000–2024 гг. в зал. Терпения
Fig. 4. General distribution of the control stations in the course of bottom trawl surveys in Terpeniya Bay in 2000–2024

Построение схем сезонного распределения желтоперой камбалы зал. Терпения выполнено с использованием ГИС «КартМастер» согласно методике, использовавшейся нами ранее (Золотов, 2011, 2021, 2024б; Золотов и др., 2012, 2018). В качестве основы для расчетов послужили данные по учтенной плотности ее биомассы на станциях тех же донных траловых съемок в 2000–2024 гг.

На заключительном этапе оценки запасов методами прямого учета, в том числе и по снурреводной съемке 2024 г., полученные в ходе исследований данные были сопоставлены с результатами модельных расчетов ее численности и биомассы методами когортного анализа (Ильин, 2009; Ильин и др., 2016; Darby, Flatman, 1994) на основе информации по многолетнему размерно-возрастному составу промысловых уловов желтоперой камбалы зал. Терпения (Золотов и др., 2014; Золотов, 2024а).

Статистическую обработку и проводили с использованием общепринятых в биологических исследованиях методик (Лакин, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав донных сообществ. Общие сведения

Несмотря на длительную историю освоения и исследования промысловых ресурсов восточного побережья о. Сахалин, сведений о видовом составе и структуре сообществ донных рыб не-посредственно в зал. Терпения опубликовано немного. Наиболее полная информация, по нашему мнению, аккумулирована в монографии Л.А. Борца (1997).

В ней, в частности, приведены данные о том, что общее число видов донных рыб в данном районе достигает 171, а также представлен список наиболее массовых представителей основных семейств. К видам, формирующим ядро сообщества, суммарная доля которых по биомассе превышала 82%, были отнесены: дальневосточная навага *Eleginus gracilis* (46%), редко-зубый ликод *Lycodes ravidens* (9,4%), северная палтусовидная камбала *Hippoglossoides robustus* (9,5%), желтоперая *Limanda aspera* и сахалинская *L. sakhalinensis* лиманды (4,5 и 4,8% соответственно) и многоиглый керчак *Muoxocephalus polyacanthocephalus* (3,2%). При этом в качестве

отличительных черт, выделяющих зал. Терпения среди других участков шельфа дальневосточных морей, Л.А. Борец указывал на относительно невысокую степень видового разнообразия представителей донной ихтиофауны по сравнению со смежными районами и выраженное доминирование наваги, тогда как во всех других районах преобладает другой представитель Тресковых — тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*.

Результаты анализа материалов донных траловых съемок 2000–2024 гг. показывают, что видовой состав и структура сообществ донных рыб в зал. Терпения к настоящему моменту существенным образом не изменились (табл. 1). В целом в уловах отмечено 142 вида рыб из 19 семейств. Наибольшим разнообразием отличались представители Бельдюговых (27 видов, 19%), Рогатковых (22 вида, 15%), Камбаловых (17 видов, 12%), Стихеевых (14 видов, 10%) и Липаровых (13 видов, 9%). Доминирующая роль наваги сохранилась. В среднем ее встречаемость в уловах варьировала от 50,7% в летние месяцы до 62,3% осенью, а доля по биомассе — от 24,8 до 33,5% соответственно.

Таблица 1. Видовой состав донной ихтиофауны в период проведения донных траловых съемок в зал. Терпения в 2000–2024 гг.
Table 1. Species composition of the bottom fish fauna in the course of bottom trawl surveys in Terpeniya Bay in 2000–2024

№	Таксон / Taxon	Лето / Summer		Осень / Autumn	
		1	2	1	2
Семейство Squalidae					
1	<i>Squalus acanthias</i>	—	—	0,09	1,37
Семейство Raidae					
2	<i>Bathyraja aleutica</i>	0,01	0,71	—	—
3	<i>B. matsubarai</i>	1,15	5,67	—	—
4	<i>B. parmifera</i>	0,46	2,48	3,60	13,01
5	<i>Raja smirnovi</i>	0,03	1,06	—	—
Семейство Macrouridae					
6	<i>Albatrossia pectoralis</i>	0,01	0,35	—	—
Семейство Gadidae					
7	<i>Eleginus gracilis</i>	24,80	50,71	33,48	62,33
8	<i>Gadus macrocephalus</i>	0,10	4,96	11,08	20,55
Семейство Sebastidae					
9	<i>Sebastes glaucus</i>	0,01	1,77	0,16	2,05
10	<i>S. minor</i>	—	—	+	0,68
11	<i>Sebastolobus macrochir</i>	0,04	2,13	0,01	1,37
Семейство Hexagrammidae					
12	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	+	0,35	0,16	1,37
13	<i>H. octogrammus</i>	0,01	1,77	0,01	0,68
14	<i>H. stelleri</i>	0,02	1,42	0,12	6,16
15	<i>Pleurogrammus azonus</i>	0,02	2,48	0,59	25,34
Семейство Cottidae					
16	<i>Artediellus dydymovi</i>	—	—	0,01	4,11
17	<i>A. ochotensis</i>	+	0,71	+	1,37
18	<i>Enophrys diceraus</i>	0,38	17,02	0,62	11,64
19	<i>Gymnacanthus detrisus</i>	0,02	2,13	0,08	4,79
20	<i>G. intermedius</i>	0,01	2,13	—	—
21	<i>G. galeatus</i>	0,04	5,32	—	—
22	<i>G. herzensteini</i>	—	—	0,02	2,05
23	<i>G. pistilliger</i>	0,06	4,26	0,20	5,48

Таблица 1. Продолжение. Начало на с. 46 / Table 1. Continued. Begins on page 46

№	Таксон / Taxon	Лето / Summer		Осень / Autumn	
		1	2	1	2
24	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	0,13	13,48	0,57	10,27
25	<i>H. jordani</i>	0,00	1,06	0,16	12,33
26	<i>Icelus spatula</i>	—	—	0,01	1,37
27	<i>I. spiniger cataphractus</i>	0,01	4,26	0,03	11,64
28	<i>Megalocottus platycephalus</i>	0,01	0,35	—	—
29	<i>Melletes papilio</i>	0,95	21,63	1,30	21,23
30	<i>Myoxocephalus brandtii</i>	0,31	7,09	0,02	0,68
31	<i>M. jaok</i>	12,10	46,10	6,73	43,15
32	<i>M. polyacanthocephalus</i>	1,92	19,50	3,96	24,66
33	<i>M. stelleri</i>	0,03	1,06	0,08	1,37
34	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	—	—	0,02	0,68
35	<i>Triglops jordani</i>	+	3,90	+	0,68
36	<i>T. pingelii</i>	+	2,84	0,01	5,48
37	<i>T. scepticus</i>	+	0,35	—	—
Семейство Hemitripteridae					
38	<i>Blepsias bilobus</i>	0,01	4,26	0,02	11,64
39	<i>Hemitripterus villosus</i>	0,28	9,57	1,25	19,86
40	<i>Nautichthys pribilovius</i>	0,00	0,35	0,03	3,42
Семейство Psychrolutidae					
41	<i>Dasycottus setiger</i>	0,03	1,42	+	0,68
42	<i>Eurymenes gyrinus</i>	+	0,35	—	—
43	<i>Malacocottus zonurus</i>	0,03	3,90	0,04	5,48
44	<i>Psychrolutes paradoxus</i>	0,00	0,71	—	—
Семейство Agonidae					
45	<i>Agonomalus jordani</i>	0,02	6,74	+	4,11
46	<i>Aspidophoroides bartoni</i>	—	—	+	2,74
47	<i>Brachyopsis segaliensis</i>	—	—	+	2,05
48	<i>Pallasina aix</i>	—	—	+	0,68
49	<i>Percis japonica</i>	0,02	3,90	0,02	5,48
50	<i>Podothecus acipenserinus</i>	+	0,35	—	—
51	<i>P. gilberti</i>	0,03	5,32	0,11	20,55
52	<i>P. thompsoni</i>	—	—	+	0,68
53	<i>P. sturiooides</i>	1,89	9,57	0,63	22,60
54	<i>P. veterinus</i>	2,56	16,67	+	0,68
55	<i>Sarritor leptorhynchus</i>	0,10	1,77	+	0,68
Семейство Cyclopteridae					
56	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	+	1,06	0,06	2,05
57	<i>Cyclopteropsis bergi</i>	+	2,48	—	—
58	<i>C. lindbergi</i>	+	2,13	—	—
59	<i>Eumicrotremus birulai</i>	+	1,77	0,03	6,16
60	<i>E. derjugini</i>	+	1,06	+	0,68
61	<i>E. orbis</i>	0,02	9,93	0,06	15,07
62	<i>E. pacificus</i>	+	2,84	0,01	4,11
63	<i>E. schmidti</i>	0,04	9,22	+	2,05
64	<i>Eumicrotremus</i> spp.	0,02	9,22	+	2,74
65	<i>E. taranetzi</i>	—	—	+	1,37
Семейство Liparidae					
66	<i>Careproctus colletti</i>	0,02	0,71	0,03	1,37
67	<i>C. cyclocephalus</i>	0,01	0,35	0,01	0,68
68	<i>C. cypselurus</i>	0,01	1,06	+	0,68
69	<i>C. furcellus</i>	0,02	2,13	0,07	2,74
70	<i>C. macrodiscus</i>	0,11	3,55	0,05	0,68
71	<i>C. mederi</i>	—	—	0,00	0,68
72	<i>C. rastrinus</i>	0,10	7,09	0,78	15,75
73	<i>C. roseofuscus</i>	0,07	4,61	0,13	4,79
74	<i>C. matsushima</i>	0,07	3,55	0,61	11,64
75	<i>Elassodiscus tremebundus</i>	+	0,35	—	—
76	<i>Liparis agassizii</i>	0,02	1,06	0,00	0,68
77	<i>L. ochotensis</i>	0,99	23,76	0,75	20,55
78	<i>L. tessellatus</i>	0,31	6,74	0,01	0,68
Семейство Zoarcidae					
79	<i>Allolepis hollandi</i>	+	1,06	—	—
80	<i>Bothrocara brunnea</i>	0,01	0,35	—	—
81	<i>Bothrocara</i> spp.	—	—	0,12	0,68
82	<i>Bothrocarichthys microcephalus</i>	1,15	5,32	0,21	4,79
83	<i>Bothrocarina nigrocaudata</i>	+	0,35	0,03	3,42
84	<i>Gymnelopsis brashnikovi</i>	0,23	5,32	0,35	5,73

Таблица 1. Окончание. Начало на с. 46 / Table 1. Ending. Start on page 46

№	Таксон / Taxon	Лето / Summer		Осень / Autumn	
		1	2	1	2
85	<i>Gymnelis</i> spp.	+	0,35	+	0,38
86	<i>Lycenchelys hippopotamus</i>	+	0,71	—	—
87	<i>Lycenchelys</i> spp.	0,01	1,06	—	—
88	<i>Lycodes brevipes</i>	—	—	0,02	0,68
89	<i>L. brunneofasciatus</i>	0,01	0,71	—	—
90	<i>L. fasciatus</i>	0,28	11,35	0,12	2,74
91	<i>L. japonicus</i>	—	—	+	0,68
92	<i>L. microlepidotus</i>	—	—	0,04	4,11
93	<i>L. nakamurae</i>	0,02	3,19	0,01	2,74
94	<i>L. pectoralis</i>	0,02	1,77	—	—
95	<i>L. raridens</i>	1,49	17,02	0,16	4,79
97	<i>L. semenovi</i>	0,01	3,55	—	—
98	<i>L. sigmatooides</i>	2,89	12,06	0,15	2,74
99	<i>L. soldatovi</i>	0,04	1,06	0,16	2,74
100	<i>L. tanakae</i>	2,61	34,40	4,94	21,92
101	<i>L. uschakovi</i>	+	1,77	+	0,68
102	<i>Lycogramma brunnea</i>	0,07	0,71	—	—
103	<i>Lycogrammoides schmidti</i>	—	—	0,04	0,68
104	<i>Lycozoarces regani</i>	+	2,48	+	1,37
105	<i>Zestichthys tanakai</i>	0,01	1,06	—	—
106	<i>Zoarces elongatus</i>	0,00	0,35	—	—
Семейство Stichaeidae					
107	<i>Acantholumpenus mackayi</i>	0,14	3,55	0,01	0,68
108	<i>Anisarchus medius</i>	0,03	8,51	+	2,74
109	<i>Ascoldia variegata</i>	+	0,35	0,01	1,37
110	<i>Chirolophis snyderi</i>	+	0,35	+	0,68
111	<i>Eumesogrammus birulae</i>	0,02	4,96	+	0,68
112	<i>Leptoclinus maculatus</i>	0,08	17,38	0,01	8,90
113	<i>Lumpenella longirostris</i>	0,01	1,06	—	—
114	<i>L. maculatus</i>	—	—	+	0,68
115	<i>L. sagitta</i>	0,50	19,15	0,33	10,96
116	<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	+	1,06	—	—
117	<i>Stichaeopsis nevelskoi</i>	+	2,48	0,01	2,05
118	<i>Stichaeus grigorjewi</i>	0,11	4,96	0,13	7,53
119	<i>S. nozawai</i>	0,01	1,42	—	—
120	<i>S. punctatus</i>	—	—	+	0,68
Семейство Pholididae					
121	<i>Pholis fasciata</i>	+	0,35	—	—
Семейство Anarhichadidae					
122	<i>Anarhichas orientalis</i>	8,52	5,67	0,03	1,37
Семейство Trichodontidae					
123	<i>Arctoscopus japonicus</i>	0,61	26,95	0,05	18,49
124	<i>Trichodon trichodon</i>	0,00	1,42	—	—
Семейство Ammodytidae					
125	<i>Ammodytes hexapterus</i> (взр.)	0,00	1,42	—	—
Семейство Pleuronectidae					
126	<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	0,57	8,16	0,61	12,33
127	<i>Cleisthenes herzensteini</i>	0,01	0,35	+	0,68
128	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	—	—	0,62	3,42
129	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	0,70	28,37	2,13	40,41
130	<i>Hippoglossoides dubius</i>	—	—	1,35	10,96
131	<i>Hippoglossoides robustus</i>	5,79	60,99	3,34	47,26
132	<i>Hippoglossus stenolepis</i>	0,05	0,35	—	—
133	<i>Limanda aspera</i>	19,60	48,94	10,75	46,58
134	<i>Limanda sakhalinensis</i>	1,54	44,68	1,82	43,84
135	<i>Myzopsetta proboscidea</i>	0,13	4,26	0,07	2,05
136	<i>M. punctatissima</i>	0,08	3,55	0,12	3,42
137	<i>Platichthys stellatus</i>	1,24	9,22	2,27	20,55
138	<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	1,22	21,99	0,92	18,49
139	<i>Pseudopleuronectes herzenssteini</i>	0,03	1,06	+	1,37
140	<i>P. schrenki</i>	0,10	1,42	0,01	1,37
141	<i>P. yokohomae</i>	—	—	0,35	1,37
142	<i>Reinhardtius hippoglossoides matsuurae</i>	0,50	14,54	0,57	15,07

Примечание: «Лето» — период с июля по август, «Осень» — с сентября по ноябрь, 1 — доля в уловах по биомассе (%), 2 — встречаемость (%), «+» — доля менее 0,01%

Note: "Summer" is the period from July to August, "Autumn" — from September to November, 1—portion in the catches by biomass (%), 2 — occurrence (%), «+» — less than 0.01%

По сравнению с серединой 1980-х годов, когда исследования осуществлялись Л.А. Борцом (1997), несколько увеличилась доля основного промыслового объекта в заливе — желтоперой камбалы. Если в первом случае ее вклад в биомассу донных ихтиоценов не превышал 4,5%, то в 2000–2024 гг. в летний период ее доля оценивалась на уровне 19,6%, а в осенний — 10,8%, а ее встречаемость в уловах варьировала в пределах 46,6–48,9% (табл. 1). Не было отмечено каких-либо серьезных отличий в видовом составе сообществ донных рыб зал. Терпения между летними и осенними месяцами, за исключением, быть может, резкого повышения встречаемости в уловах южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus*, что, видимо, связано с сезонными миграциями его молоди от мест нагула в пелагиали юго-западной части Охотского моря к районам оседания и перехода к донному образу жизни (Мельников, 1996; Золотов, Фатыхов, 2016; Великанов, Фатыхов, 2021).

Видовой состав снурреводных уловов в 2024 г.

Анализируя состав уловов в период проведения снурреводной съемки в зал. Терпения в июле 2024 г., необходимо принять во внимание два существенных фактора. Во-первых, контрольные заметы осуществлялись в прибрежной зоне в узком интервале глубин от 18 до 31 м и, конечно, не охватывали весь батиметрический диапазон, который ранее был обследован в ходе донных траловых съемок. Кроме того, видовой состав и структура промысловых уловов в прибрежной зоне, по-видимому, в большей степени определяются не общим числом видов в ихтиоцене, а экологическими особенностями лишь тех из них, биологический цикл которых связан с миграциями на мелководье в период осуществления промысла (Золотов, 2024в).

Во-вторых, конструктивно особенности и техника лова снурреводами и научными донными тралами различаются значительно. У снурреводов, используемых на промысле, отсутствуют утяжеленная нижняя подбора, мелкоячеистая вставка в кутце, и сами промысловые операции осуществляются при более низких скоростях движения судна, что для отдельных видов рыб, или даже групп видов (например, таких как камбалы), потенциально должно повышать вероятность покидания зоны облова за счет этологических видоспецифических особенностей.

Указанные выше факторы, вероятно, должны отражаться на видовом составе уловов снурреводом, в том смысле, что, по сравнению с донным тралом, он должен быть более беден.

В июле 2024 г., в период осуществления снурреводной съемки в зал. Терпения, за промысловые сутки удавалось выполнить от 1 до 4 контрольных заметов. Величина улова на замет варьировала от 1,04 до 15,4 т и в среднем составляла 7,0 т. Видовой состав, как и ожидалось, был существенно менее разнообразен по сравнению с донным траловым. В целом в снурреводных уловах было отмечено 24 вида рыб из 10 семейств (табл. 2).

Максимальным разнообразием отличались представители семейства Камбаловых (7 видов) и Рогатковых (6). Представители Тресковых и Терпуговых насчитывали по 2 вида. Остальные семейства были представлены по одному виду.

Наиболее распространенными видами рыб в уловах на шельфе северо-западной части зал. Терпения были желтоперая и четырехбуторчатая *Pleuronectes quadrutuberculatus* камбалы и двурогий бычок *Enophrys diceraus*. Эти виды отмечены во всех заметах.

К обычным видам, со встречаемостью на уровне ≈29–65%, можно отнести многоиглого керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, шлемоносцев рода *Gymnacanthus*, звездчатую камбалу *Platichthys stellatus*, малорота Стеллера *Glyptosephalus stelleri* и минтая. Суммарно вклад перечисленных видов в уловы по массе составлял около 99,4%. Представители остальных семейств отмечались в уловах единично.

Основу снурреводных уловов повсеместно составляла желтоперая камбала. Ее доля от общей массы уловов снижалась до 57,9% на самом южном крае полигона исследований, восточнее м. Соймонова, около 48°50' с. ш., и до 85,2–91,8% на самых мелководных станциях ближе к г. Поронайск. Но в среднем по району исследований эта величина оценивалась на уровне 96,8%, что позволяет считать летний снурреводный промысел желтоперой камбалы в зал. Терпения высокоспециализированным (рис. 5), по крайней мере, при текущем состоянии ее ресурсов.

Незначительный вклад в уловы вносили четырехбуторчатая и звездчатая камбалы, многоиглый керчак и двурогий бычок, на долю которых по массе приходилось 1,1, 0,3, 1,0 и 0,5% соответственно.

Таблица 2. Видовой состав и структура (в % от общей массы уловов) снурреводных уловов морских рыб в зал. Терпения в июле 2024 г.
Table 2. Species composition and structure (% in the total weight of the catches) of marine fish in the Danish seine catches in Terpeniya Bay in July 2024

№	Вид / Species	Встречаемость, % Occurrence, %	Доля в улове, % Portion in the catch, %		Средняя масса, кг Average weight, kg
			По численности By number	По массе By weight	
Семейство Clupidae					
1	<i>Clupea pallasii</i>	5,9	+	+	0,05
Семейство Osmeridae					
2	<i>Osmerus mordax dentex</i>	5,9	0,001	+	0,16
Семейство Salmonidae					
3	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	11,8	0,001	0,003	1,00
Семейство Gadidae					
4	<i>Eleginus gracilis</i>	5,9	+	+	0,49
5	<i>Theragra chalcogramma</i>	29,4	0,006	0,060	3,21
Семейство Hexagrammidae					
6	<i>Hexagrammos octogrammos</i>	5,9	+	+	0,50
7	<i>Pleurogrammus azonus</i>	5,9	+	+	0,22
Семейство Anarhichadidae					
8	<i>Anarhichas orientalis</i>	17,6	0,001	0,018	7,19
Семейство Cottidae					
9	<i>Enophrys diceraus</i>	100,0	1,050	0,464	0,14
10	<i>Gymnoanthus pistilliger</i>	47,1	0,265	0,054	0,06
11	<i>G. galeatus</i>	35,3	0,248	0,056	0,07
12	<i>Myoxocephalus jaok</i>	5,9	0,001	0,001	0,71
13	<i>M. polyacanthocephalus</i>	64,7	0,281	0,969	1,10
14	<i>M. stelleri</i>	11,8	0,053	0,051	0,30
Семейство Agonidae					
15	<i>Sarritor frenatus</i>	5,9	0,001	+	0,01
Семейство Stichaeidae					
16	<i>Lumpenus sagitta</i>	17,6	0,006	0,001	0,05
17	<i>Pholidapus dybowskii</i>	5,9	+	+	0,15
Семейство Pleuronectidae					
18	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	29,4	0,043	0,042	0,31
19	<i>Hippoglossoides dubius</i>	5,9	+	0,001	1,28
20	<i>Limanda aspera</i>	100,0	96,762	96,802	0,32
21	<i>L. sakhalinensis</i>	5,9	0,002	+	0,01
22	<i>Myzopsetta punctatissima</i>	23,5	0,243	0,142	0,19
23	<i>Platichthys stellatus</i>	52,9	0,175	0,263	0,48
24	<i>Pleuronectes quadrutuberculatus</i>	100,0	0,860	1,072	0,40

Примечание: «+» — доля менее 0,01% / Note: «+» – less than 0.01%

Краткий анализ особенностей распределения и биологического состояния основных объектов исследований

Схемы распределения основных видов камбал, отмеченных в уловах снурреводной съемки, представлены на рис. 3, 6.

Как уже отмечалось выше, для желтоперой камбалы летние месяцы являются периодом нереста, а пик размножения приходится на июль. В июле 2024 г. наибольшие концентрации желтоперой камбалы в зал. Терпения были приурочены к батиметрическому диапазону 23–27 м (см. рис. 3), а наибольшая плотность скоплений отмечалась в районе с примерными координатами $\approx 49^{\circ}00' \text{ с. ш. и от } 143^{\circ}05' \text{ в. д.}$ Именно на этом участке отмечались максимальные уловы и концентрировалась большая часть добывающих судов.

В распределении можно также выделить еще две тенденции. Во-первых, плотность концентрации особей желтоперой камбалы

постепенно снижалась по мере уменьшения и нарастания глубины от диапазона 23–25 м; во-вторых, на прибрежных станциях доля мелкоразмерных особей в уловах увеличивалась.

Размерно-возрастной состав желтоперой камбалы, оцененный в ходе съемки в летний период 2024 г. в зал. Терпения, приведен на рис. 7, 8. Желтоперая камбала в снурреводных уловах была представлена особями длиной от 19 до 47 см и массой от 65 и до 1360 г. Средняя длина рыб в уловах за весь период исследований составила 30,63 см, средняя масса — 321 г, средний возраст — 10,1 года.

Основу уловов составляли крупные полновозрелые особи размером 30–36 см и возрастом 7–11 полных лет. На их долю приходилось около 55% от общей численности. Как уже отмечалось выше, доля рыб длиной менее промыслового размера (до 25 см по АС) уменьшалась по мере увеличения глубины осуществления за-

метов. Если на отдельных «прибрежных» станциях этот показатель мог достигать 23–32%, то на более глубоководных снижался до 0. Однако в среднем, по результатам исследований, доля особей длиной менее промысловой меры была невысокой и составила не более 14,7% от общей численности и 5,1% от общей массы уловов желтоперой камбалы. Большая часть особей желтоперой камбалы, подвергнутых процедуре биологического анализа, имела либо текущие гонады на стадии V, либо несколько порций икры были уже выметаны (переходная стадия VI–V).

Четырехбуторчатая камбала была вторым по численности видом камбал в период снурреводной съемки. Ее массовый нерест наблюдается в апреле (Перцева-Остроумова, 1961), а летние месяцы являются для этого вида периодом нагула. В целом, это несколько более глубоководный вид, чем желтоперая камбала, что подтверждается результатами исследований в июле 2024 г. (рис. 6А). Наблюдалась выраженная

тенденция к увеличению концентрации четырехбуторчатой камбалы с увеличением глубины заметов; при этом, как и у желтоперой камбалы, на больших глубинах облавливались более крупные рыбы. Максимальная плотность скоплений наблюдалась на южном краю полигона исследований, юго-восточнее м. Соймонова, на глубинах 28–30 м. В уловах были отмечены особи от 25 до 55 см и массой от 244 до 1940 г.

Уловы звездчатой камбалы в основном были представлены крупными рыбами длиной от 30 см и более. Пик размножения звездчатой камбалы в дальневосточных морях приходится на май, при этом известна приуроченность особей данного вида к распресненным водам впадающих рек и эстуариям. Этим, по всей видимости, объясняется факт, что наибольшие концентрации звездчатой камбалы в июле 2024 г. в зал. Терпения фиксировались на глубинах 28–31 м напротив оз. Невского, примерно на 49°00' с. ш. (рис. 6Б).



Рис. 5. Размещение и транспортировка вылова двух контрольных снурреводных заметов на палубе МРС-225 № 380 в период съемки в зал. Терпения в июле 2024 г. Общая масса вылова ~12–14 т, 97–99% по массе – желтоперая камбала
Fig. 5. Location and transportation of the catch of two control Danish seine settings aboard the MRS-225 No. 380 during the survey in Terpeniya Bay in July 2024. Total catch weight ~12–14 tons, 97–99% by weight – yellowfin sole

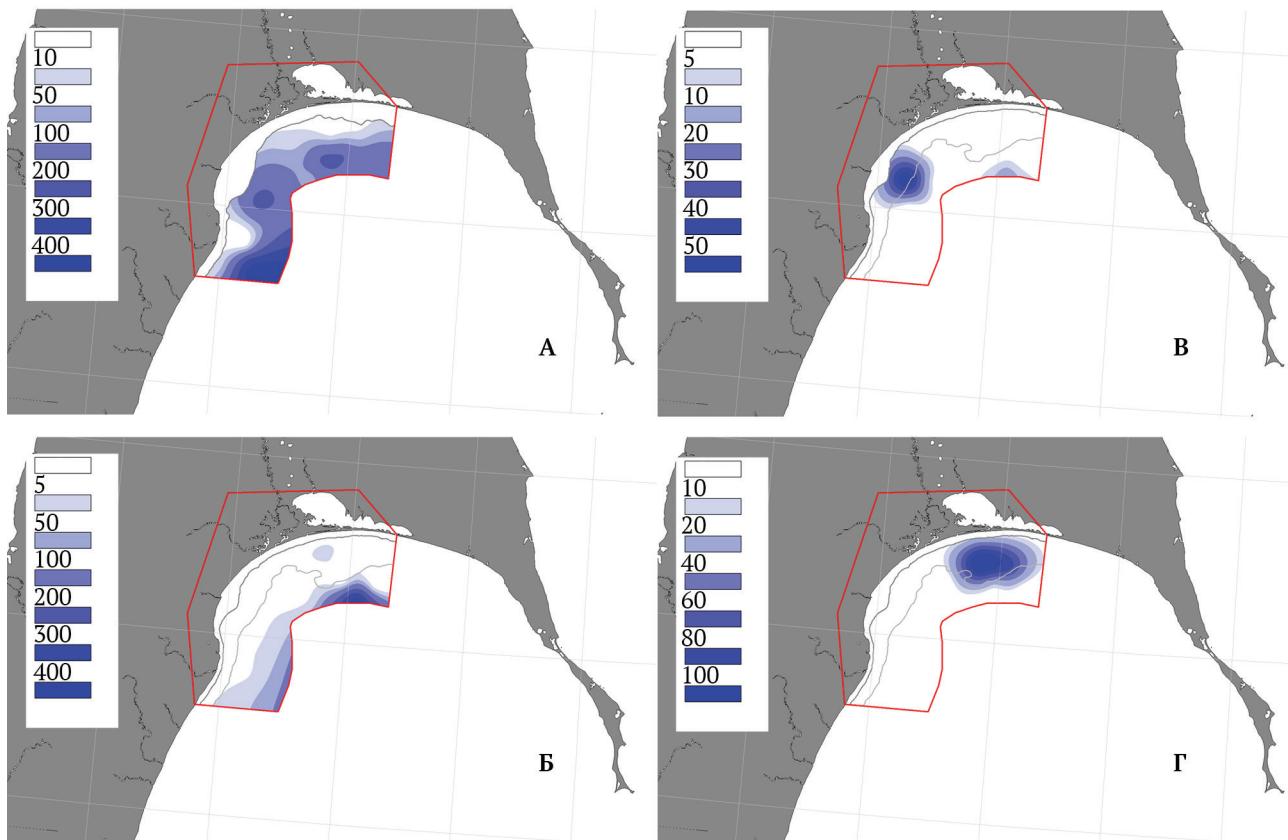


Рис. 6. Распределение плотности биомассы ($\text{кг}/\text{км}^2$) камбал в зал. Терпения в июле 2024 г. по данным снурреводной съемки. А – четырехбугорчатая, Б – звездчатая, В – малорот Стеллера, Г – длиннорылая
 Fig. 6. Distribution of the biomass density (kg/km^2) of flounders in Terpeniya Bay in July 2024 on the data of Danish seine survey. A – Alaska plaice, B – starry flounder, C – Korean flounder, D – longhead dab

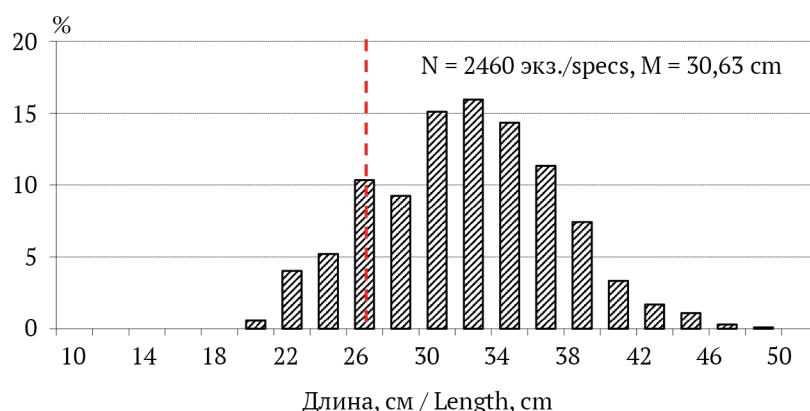


Рис. 7. Размерный состав желтопе-
 рой камбалы из снурреводных уло-
 вов в период проведения съемки в
 июле 2024 г. в зал. Терпения. Ука-
 заны количество проанализиро-
 ванных рыб и средняя длина. Пункти-
 ром обозначена промысловая мера
 для камбал (25 см по АС)
 Fig. 7. Size composition of yellowfin sole in the Danish seine catches for the survey period in Terpeniya Bay in July 2024. The number of fish analyzed and the average body length are indicated. The dotted line indicates the commercial measure for flounders (25 cm according to the AC length)

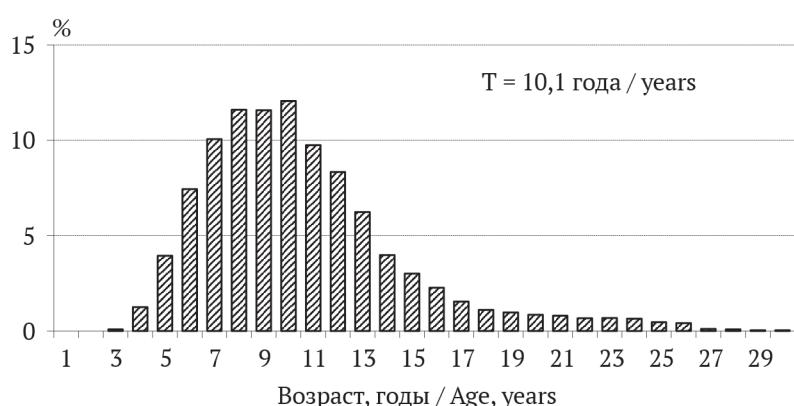


Рис. 8. Возрастной состав желтопе-
 рой камбалы из снурреводных уло-
 вов в период проведения съемки в
 июле 2024 г. в зал. Терпения. Указан
 средний возраст рыб в уловах
 Fig. 8. Age composition of yellowfin sole in the Danish seine catches for the survey period in Terpeniya Bay in July 2024

Малорот Стеллера массово прилавливается в основном районе промысла на участке, близком к $49^{\circ}00'$ с. ш. и $143^{\circ}05'$ в. д. (рис. 6В). Уловы были немногочисленны и, в основном, представлены особями длиной 39–43 см и массой 560–780 г.

Из всех отмеченных в уловах в ходе съемки видов камбал, длиннорылая — самый «мелководный» и, как и звездчатая, в летний период преимущественно тяготеет к прибрежным распредненным водам и эстуариям. Пик нереста приходится на июнь. Все это и предопределило то, что участок наибольших концентраций, в пределах обследованного полигона, располагался напротив многочисленных водотоков северной части зал. Терпения у оз. Невского, на глубинах 20–23 м (рис. 6Г). В уловах отмечены особи длиной от 19 до 30 см и массой 70–310 г.

К относительно массовым представителям семейства Рогатковых, отмеченным в уловах в ходе снурреводной съемки, были отнесены двурогий бычок и многоиглый керчак. Их распределение имело мозаичный характер, что в целом весьма характерно для всех видов данного семейства. На изобатах от 20 до 23 м облавливались особи двурогого бычка длиной 17–20 см, а по мере увеличения глубины в уловах начинали встречаться более крупные особи, размером 23–26 см. Для многоиглого керчака наблюдалась сходная картина: наиболее крупные рыбы, длиной свыше 55 см и массой более 2,0 кг, облавливались на «крайних», наиболее мористых станциях полигона на глубинах 28–31 м. Уловы «прибрежных» станций в основном были представлены молодью 20–35 см.

Оценка запасов

Переходя к оценкам численности и биомассы целевых объектов исследований, по данным снурреводной съемки 2024 г. в зал. Терпения, очевидно необходимо обозначить основные источники неопределенности, способные затруднить интерпретацию полученных результатов. Их, как минимум, три: отсутствие единой методики оценки или даже единого подхода к оценке площади участка дна, охватываемого снурреводом при контрольных заметах; различающиеся предположения о возможности улавливать гидробионты снурреводом при выполнении процедуры его буксировки и выборки на борт судна; и определение коэффициентов уловистости (Кондрашенков, 2008; Терен-

тьев, Чернова, 2010; Золотов и др., 2012; Ким, Измятинский, 2018; Калчугин, Соломатов, 2024).

Не вдаваясь глубоко в промежуточные результаты научной дискуссии по данным вопросам, заметим, что у авторов настоящего исследования не было необходимости получить «точные» оценки численности и промысловой биомассы желтоперой камбалы по данным съемки, например, для последующих расчетов объемов допустимого изъятия. С практической точки зрения, решение поставленной задачи упрощалось в том смысле, что достаточно было лишь сформулировать такие частные предположения относительно указанных источников неопределенности, которые позволяли бы оценить численность и биомассу желтоперой камбалы по нижнему пределу, что, в конечном итоге, позволило бы подтвердить либо опровергнуть имеющиеся косвенные данные о росте ее запасов.

Известно, что, в самом общем смысле, определение запасов донных гидробионтов площадными методами (Аксютина, 1968) основано на оценке их плотности на контрольных станциях, которая, в свою очередь, рассчитывается как отношение учтенной численности, или биомассы, к площади обследованного участка дна. В нашем случае, чтобы получить минимальные оценки плотности на контрольных станциях съемки (оценка «снизу»), расчетная площадь, охваченная при снурреводном замете, должна быть максимальной.

В общем случае задача поиска наибольшей площади участка плоскости, ограниченной кривой линией, носит название изопериметрической (Салахудтинов, 2013). Из решения простейшего изопериметрического неравенства следует, что максимальная площадь участка дна, которую можно обметать снурреводом, будет равна площади круга с длиной окружности, равной суммарной длине урезов и сетной части, и она может быть определена из соотношения:

$$S = \frac{L^2}{4\pi},$$

где S — площадь участка дна, L — суммарная длина урезов и сетной части.

В нашем случае, при длине урезов по 1,1 км и сетной части 0,08 км, искомая оценка площади замета составила $0,414 \text{ км}^2$, эта величина и использована в дальнейших расчетах.

Относительно предположений, касающихся способности снурреводов облавливать рыб

не только во время обмета скоплений, но и во время его буксировки и выборки на борт судна, хотелось бы заметить следующее. Имеется целый ряд исследований, авторы которых предполагали, что после начала сбивки урезов и выборки, когда снурревод еще проходит по дну определенное расстояние, он «работает» подобно донному тралу и способен улавливать и удерживать рыб аналогичным образом (Кондрашенков, 2008; Терентьев, Чернова, 2010; Ким, Измятинский, 2018; Калчугин, Соломатов, 2024). Однако нам не удалось обнаружить опубликованных результатов экспериментальных исследований по данной тематике, подтверждающих такое предположение.

С другой стороны, нельзя не принимать во внимание тот очевидный факт, что донные тралы и снурреводы различаются довольно значительно, как конструктивно, так и в плане техники лова, и по принципам концентрации рыб в зоне облова (Трещев, 1983). При донном траении в процессе задействовано не только само орудие лова, но также такие конструктивные элементы, как траловые доски, которые не только обеспечивают раскрытие трала, но и создают дополнительные потоки воды, способствующие попаданию рыб из зоны облова в мешок. Снурреводы такого конструктивного элемента лишены, а сама сбивка урезов и буксировка осуществляется на скоростях в 1,5–2 раза меньших, чем при стандартных учетных траениях, что повышает вероятность покидания рыбы зоны облова за счет резкого ускорения собственного движения.

Кроме того, необходимо учитывать, что снурреводы не оснащены утяжеленной нижней подборой, способствующей плотному прилеганию орудия лова ко дну. Поэтому можно ожидать, что для ряда рыб или групп видов рыб (например, таких как Камбаловые или Рогатковые) сохраняется возможность избежать попадания в мешок за счет плотного прижимания ко дну.

Суммируя изложенное, с учетом заявленных целей исследования, авторы исходили из предположения, что в момент буксировки и выборки снурревода рыба либо не улавливается вовсе, либо число пойманных особей пре-небрежимо мало, по сравнению с этапом его постановки и сбивки урезов. Таким образом, площадь участка дна, пройденная снурреводом в момент его буксировки и выборки, в наших исследованиях не учитывалась, и все оценки плотности на контрольных станциях съемки рассчитывались как отношение фак-

тических уловов в единицах численности и биомассы к площади участка дна, равной 0,414 км².

Переходя к результатам оценки биомассы, необходимо отметить, что время для проведения исследований в июле 2024 г. было выбрано оптимально, в тот период, когда особи желтоперой камбалы агрегировались в крупные нерестовые скопления, что, видимо, и позволило учесть значительную часть запасов. При этом, по объективным причинам, неохваченными остались северо-восточная часть залива и его юго-восточный участок, прилегающий к п. Стадорубское, которые, по литературным данным, также ранее являлись традиционными местами размножения (Фадеев, 1963; Тарасюк, 1997).

Оценка общей биомассы желтоперой камбалы в северо-западной части зал. Терпения, на участке площадью 1,54 тыс. км², с учетом всех сделанных выше предположений касательно площади облова снурреводом, составила 18,4 тыс. т, промысловой — 17,4 тыс. т, нерестовой — 17,0 тыс. т.

Как уже было указано выше, коэффициенты уловистости снурреводов для дальневосточных ВБР к настоящему моменту не определены. Однако по-прежнему нашей основной целью было получить минимальные оценки биомассы желтоперой камбалы, по «нижнему» пределу. Для этого мы использовали то обстоятельство, что ранее, по экспериментальным данным, на основе сравнительного анализа оценок биомассы по результатам параллельных учетных съемок было показано, что для массовых промысловых видов камбал Охотского моря их коэффициенты уловистости снурреводом достоверно меньше, чем таковые для стандартного исследовательского 27-метрового донного трала (Золотов и др., 2012).

Таким образом, используя общепринятые коэффициенты уловистости донного трала для камбал — КУ = 0,5 (Борец, 1997), можно оценить искомые значения биомасс по «нижней границе», заявляя при этом, что, с большой вероятностью, реальный уровень промысловых ресурсов желтоперой камбалы зал. Терпения на текущий момент никак не ниже полученных расчетных величин.

Применяя указанный КУ = 0,5 к расчетам биомасс для желтоперой камбалы, получили следующие оценки: 36,8 тыс. т — общий запас, 34,8 тыс. т — промысловый, 34,0 — нерестовый. Эти минимальные величины в целом близки к высокому уровню запасов, наблюдав-

шемуся в 1950-е и 1990-е годы (рис. 9). При вариациях современных оценок целевого ориентира управления по нерестовой биомассе для данной популяции в пределах 29–32 тыс. т (Золотов и др., 2014), можно с высокой степенью вероятности предполагать, что в настоящий момент ее уровень превышает эту величину, что позволяет эксплуатировать запас в рамках «предосторожного подхода» (Бабаян, 2000) с максимально возможной интенсивностью.

Как можно видеть, расчеты биомассы по данным снурреводной съемки в июле 2024 г., в комплексе с материалами трашовых учетных работ в зал. Терпения в 2010–2021 гг., хорошо соответствуют как косвенной информации по динамике уловов на усиление в 1995–2024 гг. (см. рис. 1), так и результатам оценки численности и биомассы желтоперой камбалы по когортным моделям ВПА и «Синтез» (рис. 9).

Поскольку формально учетные работы в июле 2024 г. были направлены на оценку всех

видов камбал зал. Терпения, приводим табл. 3 с оценками общей биомассы (включая виды прилова), рассчитанными с учетом тех же предположений относительно источников неопределенности. Как можно видеть, по результатам снурреводной съемки доля желтоперой камбалы среди других представителей данного семейства составляла около 98,0%.

С другой стороны, по осредненным данным донных трашовых съемок в 2000–2020-е гг. (табл. 3), вклад желтоперой лиманды в общую биомассу камбал в заливе в летний период («доля в запасе») составлял лишь около 80%, а в осенний — не превышал 56%. Что лишний раз подтверждает, что при организации учетных работ снурреводами и донными трашами необходимо очень четко отдавать себе отчет в том, что эти два орудия существенно различны, а также хорошо представлять себе цели и задачи исследований — с одной стороны, и особенности биологии объектов оценки запасов — с другой.

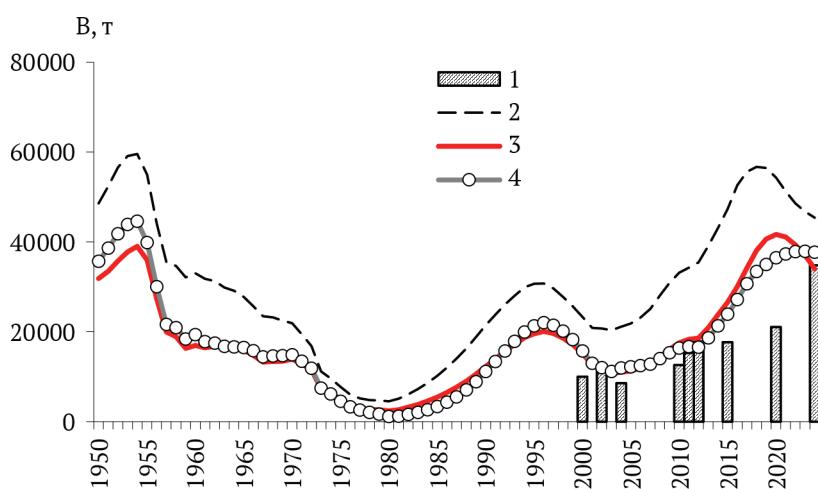


Рис. 9. Результаты оценки биомассы желтоперой камбалы зал. Терпения по моделям ВПА и «Синтез» в сопоставлении с данными учетных съемок. 1 — съемки, 2 — общая биомасса («Синтез»), 3 — промысловая биомасса («Синтез»), 4 — промысловая биомасса (ВПА)

Fig. 9. Results of the assessment of the yellowfin sole biomass in Terpeniya Bay using the VPA and Sintez models compared to the survey data. 1 — surveys, 2 — total biomass (Sintez), 3 — commercial biomass (Sintez), 4 — commercial biomass (VPA)

Таблица 3. Оценка биомассы камбал, учтенной в ходе снурреводной съемки в зал. Терпения в июле 2024 г., и вклад их различных видов в общую массу уловов
Table 3. Biomass of flounders evaluated in the course of Danish seine surveys in Terpeniya Bay in July 2024 and species contribution into the total catch weight

Вид Species	Биомасса, т Biomass, t	Доля (%) от общей массы уловов камбал Portion (%) in the total weight of flounder catches		
		1	2	3
Желтоперая Yellowfin sole	36 800	97,97	80,40	55,53
Четырехбугорчатая Alaska plaice	554	1,47	5,02	4,74
Звездчатая Starry flounder	118	0,31	5,10	11,72
Длиннорылая Longhead dab	68	0,18	0,31	0,61
Малорот Стеллера Korean flounder	22	0,06	2,85	10,99
Южная палтусовидная Flathead flounder	0,6	0,002	0,00	6,98
Сахалинская Sakhalin sole	0,02	+	6,33	9,43

Примечание: 1 — снурревод, 2024 г.; 2 — донные трахи, летний период 2000–2024 гг.; 3 — донные трахи, осенний период 2000–2024 гг.; «+» — доля менее 0,001%
Note: 1 — Danish seine; 2 — bottom trawls in summer period 2000–2024; 3 — bottom trawls in autumn period 2000–2024; «+» — less than 0.01%

По всей видимости, для организации работ по изучению состава и структуры ихтиоценов, а также многовидовых учетов численности и биомассы рыб и беспозвоночных, «классические» донные траловые съемки (Борец, 1997) предпочтительнее. Однако, как показали результаты исследований в зал. Терпения в июле 2024 г., снурреводные съемки могут оказаться удобным дополнительным инструментом, направленным на целевую оценку запасов какого-либо конкретного объекта промысла.

В подтверждение последнего предположения заметим, что относительно успешный опыт проведения подобных снурреводных работ в Дальневосточном бассейне не единственный. В 2007–2009 гг. авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в организации и осуществлении снурреводных съемок, направленных на оценку запасов тихоокеанской трески у Северных Курильских островов (рис. 10). Для примера, суммарная оценка ее промысловой биомассы в Северо-Курильской тихоокеанской подзоне (61.03.1) в январе–феврале 2007 г. на РС «Пик Фусса» составила около 35 тыс. т (при КУ = 1,0).

Результаты этих снурреводных съемок впоследствии использовались для разработки предложений по оптимизации промысла трески данного района, а также легли в основу ис-

следований по оценке ее запасов и составу снурреводных уловов (Золотов, 2010; Золотов и др., 2020; Золотов, Дубинина, 2020). Общим для работ у Северных Курил в 2007–2009 гг. и в зал. Терпения в июле 2024 г., помимо начальных предположений о способе определения площади участка дна снурреводного замета, было то, что в обоих случаях учетные исследования осуществлялись на преднерестовых и нерестовых скоплениях целевых объектов промысла, т. е. концентрация объекта исследований была близка к максимальной. Полагаем целесообразным учитывать данное обстоятельство при планировании и организации подобных исследований в будущем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной в зал. Терпения снурреводной съемки получены данные по видовому составу и структуре уловов, распределению и биологическому состоянию основных объектов промысла в летний период.

В видовом составе уловов отмечено 24 вида рыб из 10 семейств. Наибольшим разнообразием отличались Камбаловые (7 видов), Рогатковые (6), Тресковые и Терпуговые (по 2 вида). Наиболее распространенными были желтоперая и четырехбугорчатая камбалы и двуорогий бычок. Обычными видами в уловах являлись многоиглый керчак, шлемоносцы, звездчатая камбала, малорот Стеллера и минтай. Суммарный вклад вышеперечисленных видов по массе составлял около 99,4%. Представители остальных семейств отнесены к объектам прилова.

Величина улова на замет в период осуществления съемки варьировала от 1,0 до 15,4 т и в среднем составляла 7,0 т. Основу уловов составляла желтоперая камбала. Ее средняя доля от общей массы уловов оценивалась на уровне 96,8%, что позволяет считать ее современный летний снурреводный промысел в зал. Терпения специализированным. В прилове доминировали четырехбугорчатая и звездчатая камбалы, многоиглый керчак и двуорогий бычок, доля которых по массе составляла 1,1, 0,3, 1,0 и 0,5% соответственно.

Показано, что при некоторых частных предположениях относительно способов определения площади обметанного участка дна и коэффициентов уловистости ВБР, результаты снурреводных съемок могут быть использованы для оценки их численности и биомассы. Однако до проведения дополнительных эксперименталь-

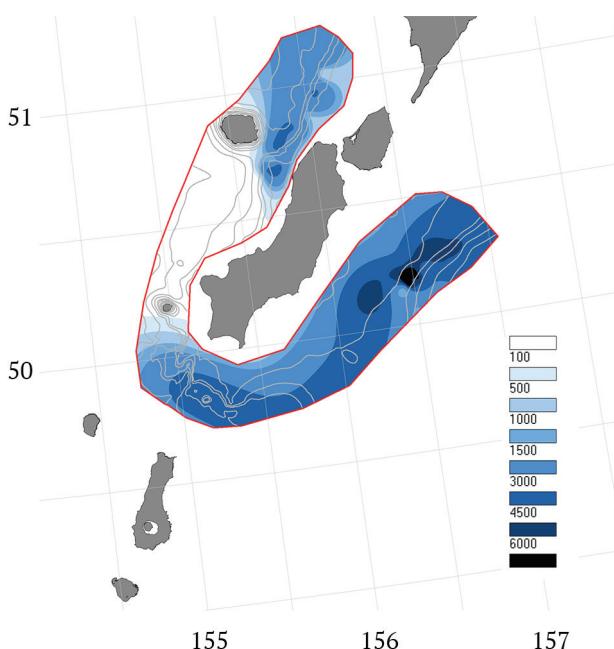


Рис. 10. Распределение плотности биомассы тихоокеанской трески (kg/km^2) у Северных Курил по результатам снурреводной съемки на РС-600 «Пик Фусса» в январе–феврале 2007 г.
Fig. 10. Distribution of the biomass density (kg/km^2) of Pacific cod near North Kuriles based on the data of Danish seine survey at the RS-600 “Pic Fussa” in January–February 2007

ных исследований, направленных на уточнение коэффициентов уловистости, целесообразнее использовать данные расчеты в качестве дополнительной информации при оценках запасов когортными или продукционными методами и для настройки аналитических моделей.

Минимальные оценки общей и промысловой биомассы желтоперой камбалы в зал. Терпения в 2024 г., по данным снурреводной съемки, составили 36,8 и 34,8 тыс. т соответственно. Данные величины соответствуют высокому уровню запасов и служат косвенным подтверждением информации о росте промысловых ресурсов популяции желтоперой камбалы в последние годы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Аксютина З.М. 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть. 289 с.

Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: Изд. ВНИРО. 192 с.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. 2007. Географическая информационная система «Карт-Мастер» // Рыбное хозяйство. № 1. С. 96–99.

Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр. 217 с.

Великанов А.Я., Фатыхов Р.Н. 2021. О вероятном нересте и сезонном распространении южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan Et Metz, 1913 у Юго-Восточного Сахалина и в заливе Анива / Биология, состояние и условия обитания гидробионтов в Сах.-Кур. регионе и сопр. акваториях : Тр. СахНИРО. Т. 17. С. 52–76. Власова Р.С., Иванкова З.Г., Фадеев Н.С. 1971. Состояние запасов и принципы регулирования промысла камбал в водах Сахалина // Изв. ТИНРО. Т. 76. С. 3–44.

Золотов А.О. 2010. Оценка запасов тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) восточного побережья Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 10, № 1 (41). С. 112–124.

Золотов А.О. 2011. Распределение и сезонные миграции камбал Карагинского и Олюторского заливов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 21. С. 73–100.

Золотов А.О. 2021. Современный специализированный промысел морских рыб в западной

части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 201, № 1. С. 76–101.

Золотов А.О. 2024а. Использование метода обратных расчислений роста для определения возрастного состава уловов некоторых видов морских промысловых рыб // Изв. ТИНРО. Т. 204, № 4. С. 1003–1017.

Золотов А.О. 2024б. Распределение тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae) и функциональная структура ее ареала в северной части Японского моря и некоторые вопросы регулирования ее промысла // Изв. ТИНРО. Т. 204, № 1. С. 86–111.

Золотов А.О. 2024в. Особенности современного промысла морских рыб в прибрежной зоне о. Кунашир // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 73. С. 20–41.

Золотов А.О., Антонов Н.П., Мазникова О.А. 2020. Ресурсы трески Курильских островов: запасы и современный промысел // Рыбное хозяйство. № 4. С. 60–67.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2020. Видовой состав и структура снурреводных уловов на шельфе Северных Курильских островов / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Матер. XXI Науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д. б. н. В.В. Ошуркова. Петропавловск-Камчатский: КамчатПресс. С. 287–292.

Золотов А.О., Мазникова О.А., Дубинина А.Ю. 2018. Многолетняя динамика запасов черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в Беринговом море и тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 195. С. 28–47.

Золотов А.О., Смирнов А.В., Баранчук-Червонный Л.Н., Дубинина А.Ю. 2014. Многолетняя динамика и современное состояние запасов желтоперой камбалы *Limanda aspera* в водах о. Сахалин // Изв. ТИНРО. Т. 178. С. 25–57.

Золотов А.О., Терентьев Д.А., Малых К.М. 2012. Использование снурреводных съемок для исследования биоресурсов прибрежных вод Камчатки: методические подходы и предварительные результаты // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 27. С. 99–106.

Золотов А.О., Фатыхов Р.Н. 2016. Состояние запасов и особенности промысла южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan Et Metz (1913) в водах Южных Курил // Изв. ТИНРО. Т. 186. С. 61–80.

Ильин О.И. 2009. Об одном методе оценки запасов и прогноза ОДУ морских промысловых рыб на основе непрерывной модели динамики воз-

- растной структуры популяции // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 13. С. 27–34.
- Ильин О.И., Варкентин А.И., Смирнов А.В. 2016. Об одном модельном подходе к оценке состояния запасов минтая *Theragra chalcogramma* в северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 186. С. 107–117.
- Калчугин П.В., Соломатов С.Ф. 2024. О возможности использования снурревода для оценки запасов промысловых видов рыб // Изв. ТИНРО. Т. 204, № 1. С. 146–155.
- Ким Л.Н., Измятинский Д.В. 2018. Опыт оценки ресурсов рыб в зал. Петра Великого по данным снурреводных уловов // Изв. ТИНРО. Т. 194. С. 205–214.
- Кондрашенков Е.Л. 2008. К вопросу определения уловистости снурревода // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 10. С. 155–160.
- Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия : Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 1980. М.: Высшая школа. 293 с.
- Мельников И.В. 1996. Молодь южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* в эпипелагиали глубоководных районов дальневосточных морей. 1. Охотское море // Вопр. ихтиологии. Т. 36, № 4. С. 454–462.
- Перцева-Острумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: АН СССР. 485 с.
- Салахудинов Р.Г. 2013. Введение в теорию изопериметрических неравенств. I (Метод конформных отображений в теории изопериметрических неравенств) : Учеб. пособие. Казань: Казанский ун-т. 100 с.
- Тарасюк С.Н. 1997. Биология и динамика численности основных промысловых камбал Сахалина : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 24 с.
- Тарасюк С.Н. 2000. Использование результатов донных траловых съемок для оценки запасов гидробионтов // Рыбное хозяйство. № 1. С. 38–40.
- Терентьев Д.А. 2011. Результаты снурреводных съемок в Авачинском заливе в 2009 г. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 20. С. 63–71.
- Терентьев Д.А., Малых К.М. 2012. Сравнительная характеристика стандартных съемок в Авачинском заливе при использовании снурреводов дальневосточного и датского типов в 2009–2010 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 27. С. 107–118.
- Терентьев Д.А., Чернова Н.В. 2010. Сравнительные результаты траловых и снурреводных съемок у западного побережья Камчатки в 2007–2009 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 18. С. 82–94.
- Трещев А.И. 1983. Интенсивность рыболовства. М. : Лег. и пищ. пром-сть. 236 с.
- Фадеев Н.С. 1963. Промыслово-биологическая характеристика желтоперой камбалы Южного Сахалина // Изв. ТИНРО. Т. 49. С. 3–64.
- Фадеев Н.С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр. 366 с.
- Darby C.D., Flatman S. 1994. Virtual Population Analysis. Version 3.1 (Windows/Dos): User Guide. Lowestoft. 85 p.
- Nichol D.G., Acuna E.I. 2001. Annual and batch fecundities of yellowfin sole, *Limanda aspera*, in the Eastern Bering Sea // Fish. Bull. Vol. 99 (1). P. 108–122.

REFERENCES

- Aksyutina Z.M. *Elementi matematicheskoy otsenki rezul'tatov nablyudenij v biologicheskikh rybohozjaistvennyh issledovanijah* [Elements of mathematical evaluation of observation results in biological and fisheries research]. Moscow: Pishevaya promyshlennost, 1968, 289 p.
- Babayan V.K. *Predostorozhnyj podhod k otsenke ob-schego dopustimogo ulova (ODU). Analiz o rekomendatsii po primeneniju* [Precautionary approach to estimating the total allowable catch (TAC). Analysis and recommendations for application]. Moscow: VNIRO Publ., 2000, 192 p.
- Bizikov V.A., Goncharov S.M., Polyakov A.V. The geographical informational system “CardMaster”. *Rybnoe khozyaistvo*, 2007, № 1, pp. 96–99. (In Russ.)
- Borets L.A. Bottom ichthyocenoses of the Russian Shelf of Far Eastern Seas: composition, structure, elements of functioning and commercial importance. Vladivostok: TINRO-Center, 1997, 217 p. (In Russ.)
- Velikanov A.Ya., Fatykhov R.N. On the probable spawning and seasonal distribution of the southern greenling *Pleurogrammus azonus* Jordan Et Metz, 1913 off Southeastern Sakhalin and in Aniva Bay. Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas: *Transactions SakhNIRO*, 2021, vol. 17, pp. 52–76. (In Russ.)
- Vlasova R.S., Ivankova Z.G., Fadeev N.S. The status of flounder stocks and principles of regulation of the flounder fishery in the waters of Sakhalin. *Izvestiya TINRO*, 1971, vol. 76, pp. 3–44. (In Russ.)

- Zolotov A.O. Estimation of stocks of Pacific cod *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) from the east coast of Kamchatka. *Problems of Fisheries*, 2010, vol. 10, № 1 (41), pp. 112–124. (In Russ.)
- Zolotov A.O. Distribution and seasonal migrations of flounders in Karaginsky and Olotorsky gulfs. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2011, vol. 21, pp. 73–100. (In Russ.)
- Zolotov A.O. Modern specialized fishery of sea fish in the western Bering Sea. *Izvestiya TINRO*, 2021, vol. 201, № 1, pp. 76–101. (In Russ.)
- Zolotov A.O. Using the method of inverse growth calculations to determine the age composition in catches for certain species of marine commercial fish. *Izvestiya TINRO*, 2024, vol. 204, № 4, pp. 1003–1017. (In Russ.)
- Zolotov A.O. Distribution of Pacific cod *Gadus macrocephalus* (Gadidae) and functional structure of habitat in the Northern Japan Sea and some issues of regulation of the fishery. *Izvestiya TINRO*, 2024, vol. 204, № 1, pp. 86–111. (In Russ.)
- Zolotov A.O. Specifics of modern fishery of marine fish in the coastal zone of Kunashir Island. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2024, vol. 73, pp. 20–41. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Antonov N.P., Maznikova O.A. Pacific cod resources of the Kuril Islands: stocks and modern fisheries. *Rybnoe khozyaistvo*, 2020, № 4, pp. 60–67. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Dubinina A.Yu. Species composition and structure of purse seine catches on the shelf of the Northern Kuril Islands. Proceedings of the XXI International scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatPress, 2020, pp. 287–292. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Maznikova O.A., Dubinina A.Yu. Long-term dynamics of stocks of Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* in the Bering Sea and Pacific waters at Kamchatka and Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2018, vol. 195, pp. 28–47. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Smirnov A.V., Baranchuk-Chervony L.N., Dubinina A.Yu. Long-term dynamics and current state of yellowfin sole *Limanda aspera* in the waters of Sakhalin Island. *Izvestiya TINRO*, 2014, vol. 178, pp. 25–57. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Terentyev D.A., Malykh K.M. Using Danish seine surveys to study bioresources in Kamchatka coastal waters: methodological approaches and preliminary results. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, vol. 27, pp. 99–106. (In Russ.)
- Zolotov A.O., Fatykhov R.N. State of the stock and features of the fishery of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* Jordan Et Metz (1913) in the waters of Southern Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2016, vol. 186, pp. 61–80. (In Russ.)
- Ilyin O.I. On a method for stock abundance estimation and forecast of the TAC of marine commercial fish species based on the model of age-structured population. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 13, pp. 27–34. (In Russ.)
- Ilyin O.I., Varkentin A.I., Smirnov A.V. On one model approach to assessment of state for the stock of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Northern Okhotsk Sea. *Izvestiya TINRO*, 2016, vol. 186, pp. 107–117. (In Russ.) doi:10.26428/1606-9919-2016-186-107-117
- Kalchugin P.V., Solomatov S.F. On possibility of using Danish seine to assess the stocks of commercial fish species. *Izvestiya TINRO*, 2024, vol. 204, № 1, pp. 146–155. (In Russ.)
- Kim L.N., Izmyatinskiy D.V. Practice of assessing the resources of fish in Peter the Great Bay by data of Danish seine catches. *Izvestiya TINRO*, 2018, vol. 194, pp. 205–214. (In Russ.)
- Kondrashenkov E.L. To the issue of the Danish seine fishing efficiency assessment. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2008, vol. 10, pp. 155–160. (In Russ.)
- Lakin G.F. *Biometrija* [Biometrics]. Moscow: Higher School, 1980, 293 p.
- Melnikov I.V. The fry of *Pleurogrammus azonus* in the epipelagic zone of the deep-sea regions of the Far-Eastern Seas. 1. The Sea of Okhotsk. *Journal of Ichthyology*, 1996, vol. 36, № 4, pp. 454–462. (In Russ.)
- Pertseva-Ostromova T.A. The reproduction and development of far-eastern flounders. Moscow, Academy Nauk U.S.S.R., 1961, 485 p. (In Russ.)
- Salakhudinov R.G. *Vvedenie v teoriju izoperimetricheskikh neravenstv. I (Metod konformnyh otobrazhenij v teorii izoperimetricheskikh neravenstv: Uchebnoe posobie)* [Introduction to the Theory of Isoperimetric Inequalities. I (The method of conformal mappings in the theory of isoperimetric inequalities): Textbook]. Kazan: Kazan University, 2013, 100 p.
- Tarasuk S.N. *Biologija idinamika chislennosti osnovnyh promyslovyh kambal Sahalina* [Biology and stock abundance dynamics of major commercial flatfish species of Sakhalin]. Author's abstract of the dissertation for the Candidate of Biological Sciences. Vladivostok, 1997, 24 p.

Tarasyuk S.N. Using the results of bottom trawl surveys to assess aquatic organism stocks. *Rybnoe Khozyaistvo*, 2000, № 1, pp. 38–40.

Terentyev D.A. Results of Danish seine surveys in Avachinsky Gulf in 2009. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2011, vol. 20, pp. 63–71. (In Russ.)

Terentyev D.A., Malykh K.M. Comparative characteristic of standard surveys in the Avachinsky Gulf at using the Danish seines of Far Eastern or Datch types in 2009–2010. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, vol. 27, pp. 107–118. (In Russ.)

Terentyev D.A., Chernova N.V. Comparative results of the trawl and Danish seine surveys on the west coast of Kamchatsk in 2007–2009. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2010, vol. 18, pp. 82–94. (In Russ.)

Treschev A.I. *Intensivnost rybolovstva* [Fishing intensity]. Moscow: Legkaia i pishchevaia pro-myshlennost, 1983, 236 p.

Fadeev N.S. Fishery and biological characteristics of yellowfin sole of Southern Sakhalin. *Izvestiya TINRO*, 1963, vol. 49, pp. 3–64. (In Russ.)

Fadeev N.S. Guide to biology and fisheries of the North Pacific Ocean. Vladivostok: TINRO-Center, 2005, 366 p. (In Russ.)

Darby C.D., Flatman S. Virtual Population Analysis. Version 3.1 (Windows/Dos): User Guide. Lowestoft, 1994, 85 p.

Nichol D.G., Acuna E.I. Annual and batch fecundities of yellowfin sole, *Limanda aspera*, in the Eastern Bering Sea. *Fish. Bull.*, 2001, vol. 99 (1), pp. 108–122.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

Авторы заявляют, что данный обзор не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные в обзоре данные оформлены в соответствии с ГОСТом. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The authors declare that this review does not contain their own experimental data obtained using animals or involving humans. Bibliographic references to all data used in the review are formatted in accordance with GOST (the Russian State Standard). The authors declare that they have no conflict of interest.

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ AUTHOR CONTRIBUTION

Авторы в равной мере участвовали в сборе и обработке данных, обсуждении полученных результатов и написании статьи.

The authors jointly collected, processed and analyzed the data, discussed the results and wrote the text of article, with equal contribution.

Информация об авторах

А.О. Золотов — канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник, Тихookeанский филиал ВНИРО (ТИНРО), Alk-90@yandex.ru.

ORCID: 0000-0002-7438-2991

А.В. Буслов — канд. биол. наук, зам. руководителя, Тихookeанский филиал ВНИРО (ТИНРО), aleksandr.buslov@tinro.vniro.ru.

ORCID: 0000-0002-4800-5666

Information about the authors

Alexander O. Zolotov – Ph. D. (Biology), Leading Researcher (TINRO), Alk-90@yandex.ru.

ORCID: 0000-0002-7438-2991

Alexander V. Buslov – Ph. D. (Biology), Deputy Director (TINRO), aleksandr.buslov@tinro.vniro.ru.

ORCID: 0000-0002-4800-5666

Статья поступила в редакцию / Received:

20.08.2025

Одобрена после рецензирования / Revised:

26.08.2025

Статья принята к публикации / Accepted:

02.10.2025