

Научная статья

УДК 597–19(265.5)

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-109-126

EDN: PXDYUI



СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВИДОВОГО СОСТАВА РЫБ ИЗ УЛОВОВ ДОННЫХ СЕТЕЙ В РОССИЙСКИХ ВОДАХ КУНАШИРСКОГО ПРОЛИВА

А.Я. Великанов, И.Н. Мухаметов, Г.В. Шевченко,

Ж.Р. Цхай, В.Н. Частиков*

Сахалинский филиал ВНИРО (СахНИРО),

693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

Аннотация. В 1998–2014 гг. придонное сообщество рыб в восточной части Кунаширского пролива на глубинах 70–315 м было представлено 9 зоогеографическими и 8 экологическими группами. Среди них доминировали по числу видов арктическо-бореальный, широкобореальный тихоокеанский, широкобореальный приазиатский и низкобореальный приазиатский комплексы, а также сублиторальная, элиторальная и мезобентальная группы. Видовое разнообразие в районе исследований во многом определяется сезонными миграциями демерсальных рыб, а также представителей nekтона (тихоокеанские лососи, субтропические и тропические виды). Межгодовые различия числа видов рыб в основном обусловлены диапазоном глубин сетного лова и температурой воды. Влияния сроков сбора информации на межгодовую изменчивость числа видов рыб в уловах донных сетей в течение сезона не выявлено.

Ключевые слова: демерсальные рыбы, зоогеографические и экологические группы, сезонные миграции, межгодовая изменчивость

Для цитирования: Великанов А.Я., Мухаметов И.Н., Шевченко Г.В., Цхай Ж.Р., Частиков В.Н. Сезонная и межгодовая вариабельность видового состава рыб из уловов донных сетей в российских водах Кунаширского пролива // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 109–126. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-109-126. EDN: PXDYUI.

* Великанов Анатолий Яковлевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, a.velikanov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0008-4211-3739; Мухаметов Ильяс Нуазович, кандидат биологических наук, заведующий сектором, i.muhametov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0003-6147-2052; Шевченко Георгий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией, shevchenko_zhora@mail.ru, ORCID 0000-0003-0785-4618; Цхай Жанна Романовна, кандидат географических наук, ученый секретарь, tshay@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1061-931X; Частиков Валерий Николаевич, ведущий специалист, v.chastikov@sakhniro.ru.

© Великанов А.Я., Мухаметов И.Н., Шевченко Г.В., Цхай Ж.Р., Частиков В.Н., 2023

Original article

**Seasonal and interannual variability of fish species composition
in catches of bottom nets in the Russian waters of the Kunashir Strait**

Anatoly Ya. Velikanov*, Ilias N. Mukhametov, Georgy V. Shevchenko***,
Zhanna R. Tshai****, Valery N. Chastikov*******

*_***** Sakhalin branch of VNIRO (SakhNIRO),
196, Komsomolskaya Str., Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

* Ph. D., leading scientist, a.velikanov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0008-4211-3739

** Ph.D., head of sector, i.muhametov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0003-6147-2052

*** D.Sc., head of laboratory, shevchenko_zhora@mail.ru, ORCID 0000-0003-0785-4618

**** Ph.D., science secretary, tshay@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1061-931X

***** leading specialist, v.chastikov@sakhniro.ru

Abstract. Seasonal and interannual variability of the demersal fish species composition is considered for the depths of 70–315 m in the eastern Kunashir Strait on the data obtained in 1998–2014. The fish community includes the species belonged to nine zoogeographical complexes and eighth ecological groups. Among them, species diversity is higher for the arctic-boreal, wide-boreal Pacific, wide-boreal Asian, and low-boreal Asian complexes and for the sublittoral, elittoral, and mesobental groups. The species diversity of fish in the surveyed area depends on seasonal migrations of demersal and pelagic fishes, including pacific salmon and some subtropical and tropical species. Interannual variations in the species composition are determined mainly by changes in the depth of netting and water temperature, but do not depend on the timing of samples collection during a season.

Keywords: demersal fish, zoogeographical complex, ecological group, seasonal migration, interannual change

For citation: Velikanov A.Ya., Mukhametov I.N., Shevchenko G.V., Tshay Z.R., Chastikov V.N. Seasonal and interannual variability of fish species composition in catches of bottom nets in the Russian waters of the Kunashir Strait, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 1, pp. 109–126. (In Russ.) DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-109-126. EDN: PXDYUI.

Введение

Кунаширский пролив расположен между северо-восточным побережьем о. Хоккайдо (Япония) и о. Кунашир (Россия). Это самый южный пролив Охотского моря, который соединяется с северо-западной частью Тихого океана. Большое влияние на гидрологический режим Кунаширского пролива оказывает теплое течение Соя, проходящее вдоль северного побережья Хоккайдо и являющееся ветвью Цусимского течения. У северной оконечности п-ова Сиретоко (северо-восток Хоккайдо) течение Соя разделяется на три ветви, первая из которых проникает в Кунаширский пролив [Анцулевич, Бобков, 1992]. В зимний период этот пролив почти полностью покрывается дрейфующим из Охотского моря льдом. Максимальное ледовое покрытие наблюдается в марте, но в апреле лед активно разрушается [Yoshida, 1989; Ким Сен Ток, Бирюков, 2009]. В течение года температура воды на глубине 50 м около п-ова Сиретоко (северо-восточное Хоккайдо) может изменяться от минус 1,7 до 20,5 °C [Nobetsu et al., 1998].

В Кунаширском проливе осуществляется многолетний промысел таких видов, как минтай *Theragra chalcogramma*, треска *Gadus macrocephalus*, камбалы (Pleuronectidae), южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, тихоокеанские лососи (род *Oncorhynchus*), и ряда других морских рыб и гидробионтов [Yoshida, 1989; Ким Сен Ток, 2004; Mizushima, Torisawa, 2005; Промысел..., 2013]. Коммерческий лов отдельных видов рыб обычно проводится в этом районе в тот или иной сезон. Например, преднерестовые и нерестовые скопления минтая облавливаются в основном в январе-марте, южного одноперого терпуга — в сентябре-ноябре, тихоокеанских лососей — в августе-октябре, скопления камбал — в мае-сентябре. Первые отечественные сведения о видовом составе рыб из промысловых уловов у южных Курильских островов, вклю-

чая Кунаширский пролив, появились еще в конце 40-х гг. прошлого века [Веденский, 1949]. Обобщающая работа, в которой рассматриваются различные вопросы промысла морских биоресурсов в водах Курильской гряды с указанием основных облавливаемых видов, появилась много десятилетий спустя [Промысел..., 2013]. Некоторые сведения о «пробном лове» японских судов с использованием донных сетей в рамках межправительственных соглашений и составе промысловых уловов у южных Курильских островов, включая Кунаширский пролив, опубликованы в самом начале XXI в. [Ким Сен Ток, 2004; Тарасюк, Ким Сен Ток, 2004].

В биогеографическом плане южная часть Охотского моря, прилегающая к побережью Сахалина, Хоккайдо и южных Курильских островов, включая Кунаширский пролив, относится к Японской низкобореальной подобласти [Шунтов, 1985]. Контрастные условия морской среды этого пролива, географические и абиотические, безусловно, способствуют формированию большого видового разнообразия рыб, встречающихся в пределах рассматриваемой акватории. В предварительном списке рыб, указанных для прол. Немуро [Shinohara et al., 2012], который разделяет восточное побережье Хоккайдо и южные Курильские острова (в российской интерпретации это проливы Кунаширский и Измены), подавляющее большинство видов, более 86 %, относятся к демерсальной группе. Поэтому повышенное внимание к изучению состава донных и придонных видов рыб рассматриваемого района вполне оправданно. Однако, учитывая географическое положение Кунаширского пролива, обозначенные выше особенности этой части моря могут существенно отражаться на сезонной и межгодовой изменчивости видового состава рыб в связи с их сезонными горизонтальными и вертикальными перемещениями в рамках годового миграционного цикла.

Вместе с тем морская ихтиофауна акватории, разделяющей Хоккайдо и Кунашир, остается еще недостаточно изученной не только в плане общей оценки видового разнообразия [Shinohara et al., 2012; Великанов, Мухаметов, в печати], но и по таким аспектам, как сезонная и межгодовая изменчивость видового состава. Значительно больше внимания уделялось исследованиям различных сообществ рыб, встречающихся на больших по площади соседних акваториях. В частности, опубликована обобщающая работа по многолетним исследованиям эпипелагического сообщества рыб и головоногих моллюсков прикурильских вод Тихого океана по данным комплексных экспедиций ТИНРО-центра [Иванов, 1998]. Дополнительные сведения о составе нектонных сообществ и межгодовой изменчивости миграций этих рыб и кальмаров в тихоокеанских водах южных Курильских островов были получены при исследованиях с применением дрейфтерных сетей [Савиных, 1998; Савиных и др., 2003]. В монографии Ким Сен Тока и И.А. Бирюкова [2009], помимо общего списка видового состава ихтиофауны у южных Курильских островов, показаны также сезонные особенности распределения многих промысловых и массовых видов рыб южных Курильских островов, включая Кунаширский пролив (тресковых *Gadidae*, рогатковых *Cottidae*, терпуговых *Hexagrammidae* и камбаловых *Pleuronectidae*). Немало видов рыб, встречающихся в этом южном проливе Охотского моря, используют рассматриваемую акваторию не только для нагула, но и для размножения — минтай, навага *Eleginus gracilis*, южный одноперый терпуг, некоторые виды камбал, рогатковых и др. [Mizushima, Torisawa, 2005; Ким Сен Ток, Бирюков, 2009; Промысел..., 2013; Филатов, 2015].

Ранее [Суханов, Иванов, 2008] для северо-западной части Японского моря, которая биогеографически также входит в Японскую низкобореальную подобласть, было показано, что в течение летнего и зимнего периодов характеристики внешней среды изменяются с незначительной скоростью. В межсезонное время, весной и осенью, в окружающей среде происходят быстрые изменения. Поэтому именно во время этих весенних и осенних перестроек скорость сезонной сукцессии морских биологических сообществ значительно повышается. В частности, было установлено, что видовое разнообразие различных морских сообществ и скорость сезонной сукцессии в демисезонные периоды заметно возрастали. В то же время и в тихоокеанских водах южных Курильских островов, непосредственно граничащих с Кунаширским проливом,

климатические и океанологические факторы также формируют сложную разнообразную и высокоизменчивую среду обитания [Тихий океан, 1982; Муромцев, Гершанович, 1986; Истоки Ойясио, 1997]. Конечно, это отражается на составе биоты в целом и вызывает большую амплитуду сезонных и межгодовых изменений в биологических явлениях, позволяя говорить о сложившейся здесь высокодинамичной системе биотопов, подверженных сезонной трансформации [Шунтов, 2001]. Принимая во внимание все эти внутригодовые особенности естественных изменений морских биотопов и сообществ, исследование сезонных и межгодовых аспектов изменчивости видового состава рыб Кунаширского пролива приобретает немаловажное значение, тем более что изучение изменчивости сообществ демерсальных рыб в Кунаширском проливе с использованием донных ставных сетей прежде не осуществлялось.

В целом изучение ихтиофауны различных водоемов и акваторий важно по многим причинам, в том числе для оценки состояния водных экосистем. Как известно, биологическое разнообразие широко признано одним из краеугольных камней для оценки здоровья экосистем [Worm et al., 2006]. Усиливающаяся антропогенная нагрузка на акватории южных Курильских островов — рыболовство, судоходство и т.д. [Промысел..., 2013; Великанов, 2021] — обуславливает особую актуальность исследования сообществ демерсальных рыб и их изменчивости в Кунаширском проливе.

Таким образом, цель исследований заключалась в разработке характеристики сезонных и межгодовых изменений в составе и числе видов рыб в Кунаширском проливе по промысловым уловам донных сетей в 1998–2014 гг.

Материалы и методы

В основу исследований положены материалы по видовому составу рыб при промысле минтая и южного одноперого терпуга ставными донными сетями на японских рыболовных судах в российской (восточной) части Кунаширского пролива в 1998–2014 гг., которая включает в себя исключительную экономическую зону (ИЭЗ) и 12-мильную зону Российской Федерации.

Промысел этих двух видов в указанном районе проводится на основании Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских живых ресурсов, подписанном в 1998 г. В соответствии с Соглашением в начальный период лова каждого из этих объектов в течение двух недель осуществлялся так называемый «пробный» промысел. В этот период специалисты СахНИРО по приглашению японской стороны ежегодно проводили наблюдения и сбор материалов по промыслу минтая и терпуга, их биологическим показателям, а также по составу прилова других видов рыб и беспозвоночных. Одной из важнейших задач при этих наблюдениях была идентификация видового состава прилова объектов. Специалисты СахНИРО выполняли функции наблюдателя, находясь на флагманском судне, при промысле как минтая, так и терпуга. Сбор материалов производился одним наблюдателем непосредственно на рабочей палубе судна во время подъема сетей на борт, при сортировке и раскладке улова в тару.

Основные данные, касающиеся районов и сезонов лова, особенностей технологии промысла, характеристики применяемых орудий лова, представлены в табл. 1. Отметим, что «пробный» лов минтая осуществлялся во второй половине января, тогда как терпуга — в основном в конце сентября — первой половине октября (иногда в начале ноября).

В целом сетной промысел этих двух видов характеризовался заметными различиями не только по сезонам лова, но и по границам районов добычи, глубинам выставления сетей, количеству сетей, параметрам и размерам ячеи сетного полотна, времени застоя сетей. В частности, границы промысла терпуга были немного севернее и восточнее, а время застоя сетей обычно было существенно меньше, чем при добыче минтая, как и размеры ячеи. Все приведенные различия обусловлены особенностями биологии основных облавливаемых видов рыб в указанные сезоны года. На рис. 1

Таблица 1

Данные по районам лова и донным сетям, использованным японскими судами
в качестве орудий добычи в российской зоне Кунаширского пролива

Table 1

Description of the surveyed area and the bottom nets used by Japanese fishermen
in the Russian waters of the Kunashir Strait

Объект лова	Координаты района лова (N, E)	Пробный лов, месяцы	Глубины лова, м	Число порядков сетей, шт.	Кол-во сетей в порядке, шт.	Параметры одной сети (высота; длина), м	Размер ячеи, мм	Время застоя, ч
Минтай	43°52'–43°57' 145°18'–145°30'	Январь	70–315	2–5	20–35	10–18; 40	48x48	5–95
Южный одноперый терпуг	43°54'–44°08' 145°21'–145°37'	Сентябрь — начало ноября	75–220	1–4	10–60	7,5; 40	35x35	4,0–8,5

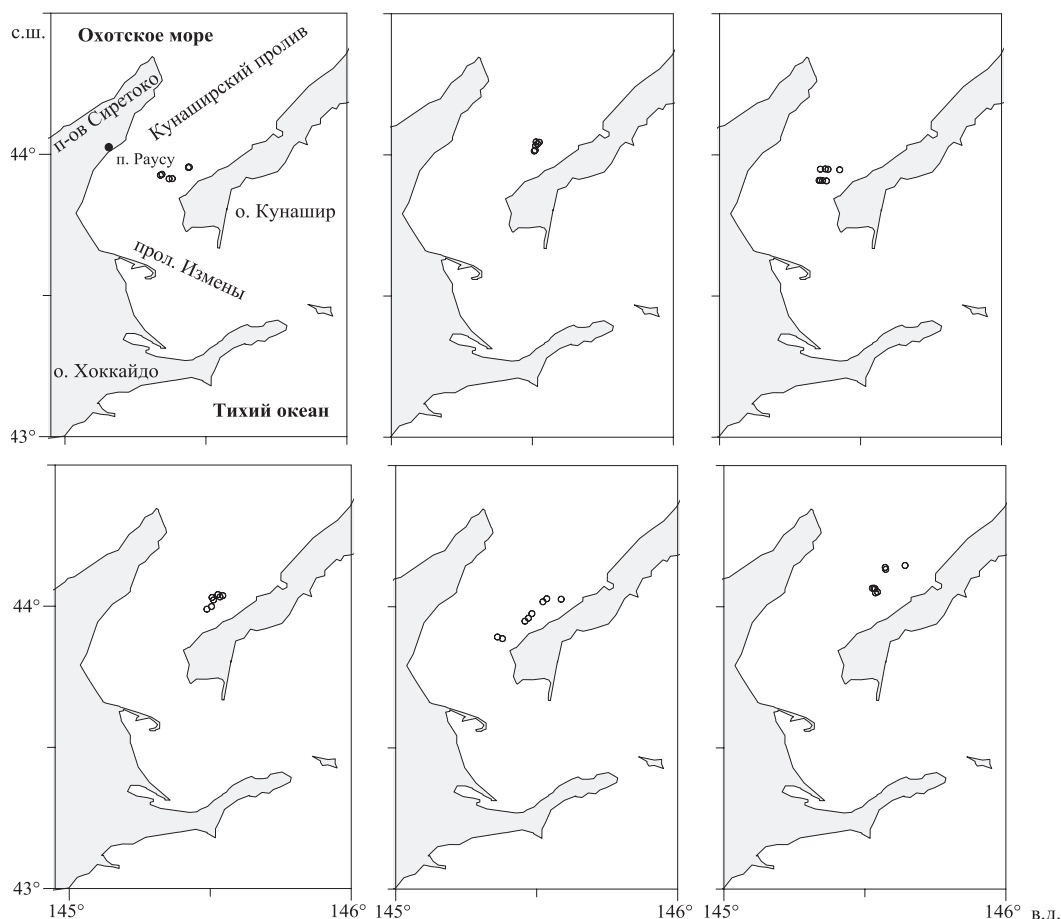


Рис. 1. Схемы района постановки японскими рыболовными судами донных сетей в российской зоне Кунаширского пролива: **верхний ряд** — лов минтая (слева направо 2005, 2007, 2008 гг.); **нижний ряд** — лов южного одноперого терпуга (слева направо 2005, 2008, 2010 гг.)

Fig. 1. Scheme of the bottom nets setting in the Russian waters of the Kunashir Strait by Japanese fishing vessels: **upper pictures** — walleye pollock fishery (from left to right: 2005, 2007, 2008); **bottom pictures** — arabesque greenling fishery (from left to right: 2005, 2008, 2010)

показаны схемы районов постановки донных сетей в восточной части Кунаширского пролива при промысле минтая и терпуга. В качестве примеров приведены годы, когда

район постановки сетей судном с наблюдателем на борту охватывал наиболее широкую акваторию.

Методические аспекты идентификации видов рыб и использования латинских видовых названий подробно описаны ранее [Великанов, Мухаметов, в печати].

Эколого-зоогеографическая систематизация видового состава ихтиофауны проводилась на основе биотопической и зоогеографической принадлежности видов [Федоров, Парин, 1998; Федоров, 2000; Шейко, Федоров, 2000].

Общая графическая и статистическая обработка материалов выполнена с использованием компьютерной программной среды «EXCEL». Схемы районов лова японскими судами в российской зоне Кунаширского пролива построены с помощью программы «Surfer».

Для сравнения видового состава сетных уловов для одного района в разные сезоны использовали индекс сходства Чекановского-Сьеренсена (Ics) в модификациях для качественных данных [Песенко, 1982]: $Ics = 2a/(b + c)$, где b и c — число видов в двух сравниваемых фаунистических списках, a — число общих видов в этих списках.

В декабре 1999–2006 гг. СахНИРО проводил океанологические исследования в Кунаширском проливе на промысловых судах ООО «Остров Сахалин». Всего при помощи гидрологического зонда выполнено 27 станций на глубинах до 600 м.

Результаты и их обсуждение

Общая характеристика видового состава рыб. В 1998–2014 гг. в Кунаширском проливе в уловах донных сетей выявлено 85 видов рыб, принадлежащих к 27 семействам. Более подробная характеристика видового разнообразия демерсальных рыб в районе лова приведена ранее [Великанов, Мухаметов, в печати]. Эпипелагические виды (японский анчоус *Engraulis japonicus*, кета *Oncorhynchus keta* и некоторые другие), хотя и попадали в донные сети ежегодно, также учитывались при формировании общего видового списка уловов рыб.

В осенний период число видов рыб в сетных уловах в разные годы варьировало от 17 до 36 (соответственно 2003 и 2013 гг.). Зимой интервал этих межгодовых изменений был несколько шире — от 16 до 38 (2011 и 2001 гг.).

Проведенная систематизация видового состава рыб в уловах донных сетей в 1998–2014 гг. позволила выявить, что в восточной части Кунаширского пролива все придонное сообщество рыб в период наблюдений на указанных глубинах максимально насчитывало 9 зоогеографических и 8 экологических групп (рис. 2). Наиболее представительными по относительному числу видов (процентная доля) были следующие зоогеографические комплексы: арктическо-бореальный (АБ), широкобореальный тихоокеанский (ШТ), широкобореальный приазиатский (ШП), низкобореальный приазиатский (НП). Виды именно этих 4 комплексов доминировали как в осенних, так и в зимних уловах донных сетей во все годы наблюдений. Тепловодные виды рыб из низкобореальной субтропической, индо-тихоокеанской групп и космополиты, а также представители низкобореальной тихоокеанской и высокобореальной тихоокеанской групп в наших пробах присутствовали нечасто.

Среди экологических групп наиболее представительными в сетных уловах во все годы наблюдений осенью и зимой были такие группы, как сублиторальная (С), элиторальная (Э) и мезобентальная (МБ). Мезопелагические, эпипелагические, неритические и проходные виды рыб были представлены в уловах донных сетей минимально и ежегодно.

Межгодовые изменения. В отдельные годы количество зоогеографических групп осенью варьировало от 5 в 2003 г. до 8 в 2008 г. (рис. 2, а). Зимой состав этих групп немного расширился: до 9 в 2006 г. при таком же минимуме, как осенью, отмеченном в 2011–2014 гг. (рис. 2, б). Доля каждого из указанных выше доминирующих комплексов рыб также претерпевала существенные колебания в межгодовом плане. В частности,

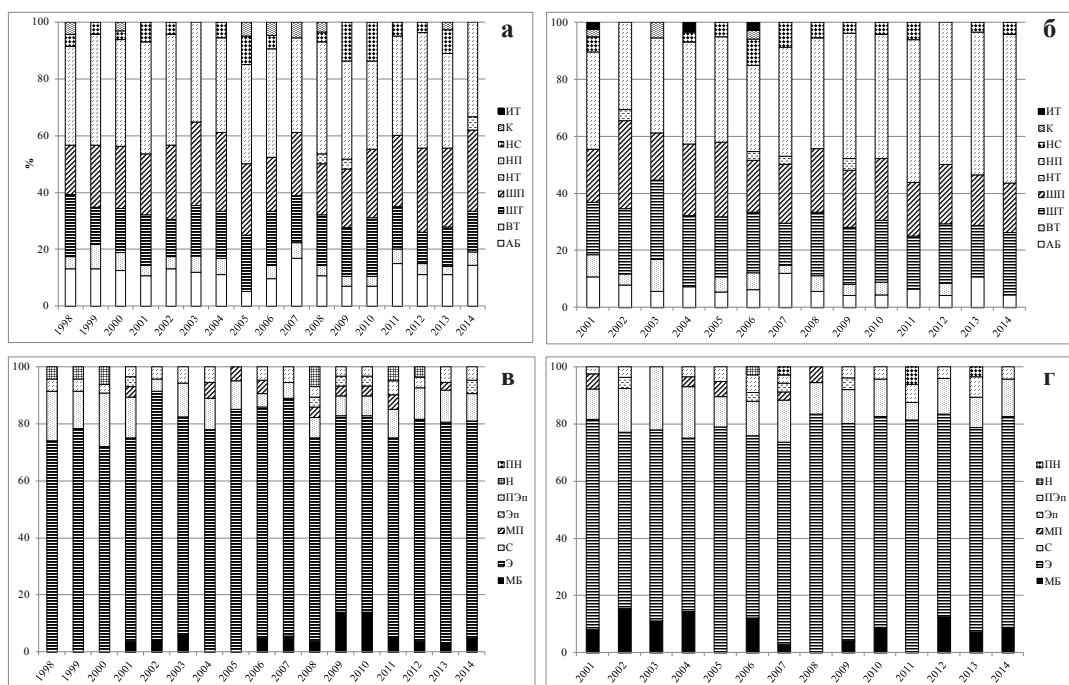


Рис. 2. Состав зоогеографических (**верхний ряд**) и экологических (**нижний ряд**) групп в уловах рыб донными сетями в российской части Кунаширского пролива: **а, в** — сентябрь — начало ноября 1998–2014 гг.; **б, г** — январь 2001–2014 гг. Условные обозначения в тексте

Fig. 2. Species composition of zoogeographical complexes (**upper pictures**) and ecological groups (**bottom pictures**) of fish caught by bottom nets in the Russian waters of the Kunashir Strait: **a, b** — September — early November, 1998–2014; **g, r** — January, 2001–2014. See detailed description in the text

в сентябре-октябре доля видов арктическо-бореального комплекса в уловах изменялась от 5,0 % в 2005 г. до 16,7 % в 2007 г. Доля широкобореального тихоокеанского комплекса изменялась в пределах 11,1–21,7 % (соответственно в 2012 и 1998 гг.). Доля широкобореального приазиатского комплекса варьировала от 17,4 в 1998 г. до 29,6 % в 2012 г. Наиболее высокой в годы наблюдений была доля видов низкобореального приазиатского комплекса: 31,0–40,7 % (соответственно в 2010 и 2012 гг.). Приблизительно в таких же пропорциях, как в сентябре-октябре, наблюдались изменения доли этих же зоогеографических комплексов в январских уловах сетей: АБ — 4,0–11,8 % (2007 и 2009 гг.), ШТ — 14,7–27,8 (2007 и 2003 гг.), ШП — 16,7–30,8 (2003 и 2002 гг.), НП — 30,3–52,1 % (2006 и 2014 гг.).

Количество экологических групп в отдельные годы варьировало осенью от 3 в 2005 г. до 7 в 2008 г. (рис. 2, в). В январе количество этих групп рыб изменялось по годам в тех же пределах: от 3 в 2003 и 2008 гг. до 7 в 2007 г. (рис. 2, г). Вместе с тем зимой 2007, 2011 и 2013 гг. в уловах отмечено появление одного вида рыб (*Osmerus dentex*) дополнительной экологической группы: проходной неритической (ПН).

В сентябре-октябре доля видов сублиторальной группы изменялась в уловах от 4,4 % в 2002 г. до 18,8 % в 2000 г. Наибольшим видовым богатством выделялась элиторальная группа, доля которой варьировала от 69 % в 2009–2010 гг. до 87 % в 2002 г. Наименьшим числом видов рыб из вышеуказанных трех экологических групп характеризовалась мезобентальная. Ее доля максимально достигала 13,8 % (2009–2010 гг.), а в 1998–2000 и 2004–2005 гг. представители этой группы отсутствовали в уловах. В январе изменение в уловах доли этих же трех экологических групп в годы наблюдений оставалось примерно в тех же соотношениях, что и в осенний сезон: С — 6,2–22,2 % (2011 и 2003 гг.), Э — 60,7–83,3 (2004 и 2008 гг.), МБ — 0,0–15,4 % (2005, 2008, 2011 и 2002 гг.).

Непосредственно число видов рыб того или иного зоогеографического комплекса также существенно варьировало в межгодовом плане. Например, в осенний период максимальный показатель составил 11 видов (НП, 2000 г.), минимальный — 1 вид (АБ, 2005 г.). Близкий диапазон изменений выявлен и в январе: 13 видов (НП, 2012 г.) и 1 вид (АБ, 2002, 2004, 2007–2011 гг.). Значительно большее варьирование этого показателя наблюдалось в экологических группах. В оба рассматриваемых сезона число видов рыб в сетных уловах изменялось от 1 до 28. Минимальный показатель отмечен в сублиторальной (2002, 2006–2007, 2010 гг.) и мезобентальной группах (например, в 2001 и 2008 гг.), а максимальный — в элиторальной (2001 и 2013 гг.).

Как показали расчеты, сходство видового состава рыб в восточной части Кунаширского пролива зимой и осенью было достаточно большим. Так, индекс сходства Чекановского-Сьеренсена (Ics) между зимними и осенними уловами изменялся в отдельные годы от 0,41 до 0,76 (2011 и 2013 гг.), а между осенними и зимними уловами — от 0,49 до 0,77 (2005/2006 и 2013/2014 гг.). В целом за серию лет индексы сходства видового состава между осенними и зимними пробами в смежные годы оказались несколько выше, чем между зимними и осенними выборками в один и тот же год. Но в отдельные годы — 2006, 2009 и 2013 — этот показатель был выше в формате «зима-осень» (табл. 2).

Таблица 2

Индексы сходства видового состава рыб в восточной части Кунаширского пролива в зимний и осенний периоды 2004–2014 гг.

Table 2

Indices of similarity for fish species composition in the eastern Kunashir Strait in winter and autumn, 2004–2014

Индекс	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Зима-осень	0,62	0,56	0,58	0,61	0,59	0,54	0,41	0,67	0,76	0,56
Средний	0,59				0,59					
	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Осень-зима	0,63	0,49	0,62	0,67	0,57	0,54	0,61	0,67	0,71	0,77
Средний	0,60				0,64					

Общая характеристика видового разнообразия. Список рыб для российской части Кунаширского пролива, выявленный в 1998–2014 гг., оказался на 53 вида меньше, чем предварительный список морских рыб в прол. Немуро, представленный 138 видами из 40 семейств [Shinohara et al., 2012]. По результатам наших исследований отмечено в общем меньше видов, меньше видов в отдельных семействах, а также меньше доминирующих семейств, только два. Это, вероятно, обусловлено рядом ограничивающих факторов: использование только одного типа орудий лова (донные сети), применение двух сравнительно крупных размеров ячеи сетного полотна, определенного диапазона глубин лова и др. [Великанов, Мухаметов, в печати]. В частности, принимая во внимание диапазон глубин, на которых выставлялись донные сети в российских водах Кунаширского пролива (от 70–75 до 315 м), становится очевидным, что верхняя часть шельфа этого района и более глубоководные участки свала остались необследованными.

Тем не менее в нашем списке представлено 35 видов рыб, которые отсутствуют в предварительном списке для прол. Немуро [Великанов, Мухаметов, в печати]. Это свидетельствует о высоком видовом богатстве рыб в проливе, разделяющем южные Курильские острова и о. Хоккайдо, число которых по объединенным данным прол. Немуро и восточной части Кунаширского пролива в настоящее время уже составило 173. Имеется немало оснований говорить о том, что приведенная цифра не является окончательной, а дальнейшие наблюдения и исследования позволят существенно увеличить этот показатель.

Сравнительно большое видовое разнообразие рыб в восточной части Кунаширского пролива, выявленное в 1998–2014 гг., подтверждается также и установленным широким спектром зоогеографических и экологических групп (соответственно 9 и 8). В биогеографическом плане в районе наблюдений доминировали по числу видов такие зоогеографические комплексы, как АБ, ШТ, ШП и НП. В то же время тепловодные виды рыб из низкобореальной субтропической, индо-тихоокеанской групп и космополиты в наших пробах присутствовали нечасто. Виды из доминирующих зоогеографических групп, выявленных в районе исследований, в общем характеризуются широким распространением как в Японской низкобореальной подобласти, так и в некоторых других районах дальневосточных морей и прилегающих водах северо-западной части Тихого океана. В частности, по данным А.С. Соколовского с соавторами [2007] в российских водах Японского моря виды рыб из вышеуказанных зоогеографических групп суммарно составляют 55,1 % от всего количества видов (365), известных для этой части моря. Близкие показатели для этих же зоогеографических групп отмечены и в водах Курильской гряды, от прол. Фриза до п-ова Камчатка, где суммарная доля видов рыб из групп АБ, ШТ, ШП и НП составила 53,5 % от общего количества — 505 видов [Шейко, Федоров, 2000]. Вместе с тем у Курильских островов среди этих групп доминировали широкобореальные виды (38,8 %, или 196 видов), тогда как в российских водах Японского моря преобладали низкобореальные (47,8 %, или 175 видов).

Среди экологических комплексов района наблюдений наибольшее число видов отмечено в сублиторальной, элиторальной и мезобентальной группах. Это обусловлено как диапазоном глубин облова донными сетями, так и сезонами наблюдений (осень и зима), когда в районе наших исследований завершается перемещение многих видов рыб из прибрежья на большие глубины (для зимовки или других этапов годового цикла). Преобладание в уловах вышеперечисленных экологических групп вполне соответствует имеющимся представлениям о сезонном распределении и миграциях рыб у южных Курильских островов [Ким Сен Ток, Бирюков, 2009] и не является чем-то аномальным. Например, в российских водах Японского моря эти же самые экологические группы также доминируют по числу видов, их доля суммарно составляет 83,5 % от общего количества (248) донных и придонных видов рыб [Соколовский и др., 2007]. Вполне ожидаемо также, что мезопелагические, эпипелагические, неритические и проходные виды рыб были представлены в уловах донных сетей минимально и неежегодно как малодоступные для этих орудий лова и редко встречающиеся в рассматриваемом диапазоне глубин.

Максимальное и минимальное число видов рыб в районе исследований, выявленное как осенью, так и зимой, было достаточно близким, что, видимо, объясняется последовательностью сезонов наблюдений и общим диапазоном глубин. Однако максимальные оценки числа видов, отмеченные в разные сезоны в начале или конце временной серии наблюдений, требуют специального анализа и рассмотрения при обсуждении многолетних изменений.

Сезонные миграции. Промысел терпуга и минтая при помощи донных сетей осуществляется в рассматриваемом районе соответственно осенью и зимой, т.е. в разные по своим основным характеристикам сезоны. Согласно В.В. Суханову и О.А. Иванову [2008], в северо-западной части Японского моря в зимний период изменения во внешней среде протекают достаточно медленно: температура близка к минимуму, кормовая база бедна, интенсивность света низкая. В межсезонное время, весной и осенью, в окружающей среде происходят быстрые изменения всех основных факторов, влияющих на состояние экосистем. Именно во время этих весенне-летних перестроек скорость сезонной сукцессии существенно повышается. При этом было отмечено, что сообщества nekтона, макрофитов и фитопланктона реагируют на эти перестройки резким изменением своей видовой структуры: зимние виды заменяются летними и обратно [Кафанов, Жуков, 1993; Шунтов, 2001; Суханов, Иванов, 2008]. Таким образом, видовое разнообразие и скорость сезонной сукцессии в демисезонные периоды возрастают. Очевидно, что указанные

сезонные изменения присущи в меньшей или большей степени большинству районов Японской низкобореальной подобласти, в которую входят, в том числе, северо-западная часть Японского моря и Кунаширский пролив [Шунтов, 1985].

Несомненно, что сезонные перестройки экосистем отражаются также на составе и структуре демерсальных сообществ рыб. Важную роль здесь играют сезонные миграции. Массовые сезонные миграции донных и придонных рыб отмечены в разных морях и регионах: в Балтийском море у берегов Швеции [Thorman, Wiederholm, 1983], у южного побережья Хоккайдо [Tanaka, 1999], у юго-западного Сахалина [Ким Сен Ток, 2001], у юго-восточного побережья Хоккайдо в районе Дото [Yamamura, 2003] и др. Сезонные перемещения наблюдаются также у массовых видов камбал (Pleuronectidae) и рогатковых (Cottidae), обитающих в водах южных Курильских островов. По данным Ким Сен Тока и И.А. Бирюкова [2009] камбала Шренка *Pseudopleuronectes schrenki* размножается в мае-июне на глубинах 5–20 м, зимует глубже, в диапазоне 55–100 м; белобрюхая камбала *Lepidopsetta mochigarei* также размножается в мае-июне, но на глубинах 20–130 м, зимой встречается на глубинах 30–300 м; малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri* нерестится в июле-сентябре на глубинах 20–70 м, но зимой придерживается больших глубин, 200–800 м. Бычки-керчаки (род *Myoxocephalus*) зимой обитают в основном на глубинах 100–250 м, где происходит их нерест, но летом распространяются до глубин 400 м. Бычки-получешуйники (род *Hemilepidotus*) размножаются у южных Курильских островов в августе-сентябре на глубинах 20–50 м, а шлемоносцы (род *Gymnocanthus*) зимой распространены на глубинах 80–400 м, но летом предпочитают более мелководные участки (60–250 м). Все вышеперечисленные виды и группы рыб присутствовали в уловах донных сетей в восточной части Кунаширского пролива в рассматриваемую серию лет [Великанов, Мухаметов, в печати]. Следует сказать, что массовые виды камбал, а также бычки-керчаки и шлемоносцы наиболее широко распространены в Кунаширском проливе с июля по октябрь, но малорот Стеллера обитает в водах этого пролива круглогодично, так же как и тресковые [Ким Сен Ток, Бирюков, 2009].

Свою лепту в видовое разнообразие рыб вносят и миграции представителей nekтона, прежде всего преднерестовые и нагульные миграции тихоокеанских лососей, а также нагульные миграции ряда субтропических и тропических рыб. При этом кета *Oncorhynchus keta*, как и субтропические рыбы (*Seriola quinqueradiata* и др.), отмечалась в уловах сетей только в осенний период, тогда как сима *Oncorhynchus masou* ежегодно встречалась в январских уловах, изредка присутствовала зимой и чавыча *Oncorhynchus tshawytscha*. Такие виды, как японский гипероглиф *Hyperoglyphe japonica* и кинжалозуб *Anotopterus nikparini*, в январе также встречались в наших многолетних пробах намного чаще, чем осенью. Таким образом, сезонные перемещения многих видов демерсальных, а также nekтонных рыб могут отражаться на формировании видового состава уловов донными сетями в восточной части Кунаширского пролива и определять его количественный показатель.

Большее сходство видового состава между осенними и зимними пробами в смежные годы, чем между зимними и осенними выборками в один и тот же год (индекс Чекановского-Сьеренсена), обусловлено, на наш взгляд, различной продолжительностью временного промежутка между периодами сбора проб. В частности, между осенними и зимними сборами этот диапазон составляет всего 2–3 мес., тогда как между январем и сентябрем-октябрем — до 7–8 мес. В связи с этим сезонная смена видов в весенне-летний период более интенсивно корректирует видовой состав к октябрю, соответственно, это влияет на снижение показателя сходства видового состава. В сентябре-октябре и январе большая часть видов, скорее всего, остается в районе лова донными сетями, что и способствует повышению степени сходства видового состава. В целом отметим, что большее сходство видового состава между осенними и зимними пробами в смежные годы было хоть и небольшим (и, вероятно, статистически недостоверным), но стабильно проявлялось на протяжении всей 10-летней серии наблюдений.

Различие в числе видов рыб в районе наблюдений в рассматриваемую серию лет зимой и осенью было относительно небольшим. Соответственно, число видов рыб в пробах по годам в сентябре-ноябре изменялось от 17 до 36, а в январе — от 16 до 38, хотя в январских пробах вариативность этого показателя оказалась несколько выше, чем осенью. Вместе с тем приведенные различия вряд ли сформировались только из-за сезонной составляющей, так как минимальные и максимальные оценки числа видов рыб отмечены в разные периоды наблюдений для каждого сезона (в январе 2011 и 2001 гг., осенью 2003 и 2013 гг.). Можно полагать, что выявленные изменения видового богатства рыб были обусловлены не кратковременным воздействием сезонных факторов осени или зимы, а влиянием каких-то общих долговременных факторов, которые на протяжении серии лет отражались на специфике сезонных условий обитания рыб и их биотопов как осенью, так и зимой.

Межгодовые изменения. Различие количества видов рыб, отмеченное в отдельные годы в каждый из сезонов в районе исследований, определялось, на наш взгляд, рядом факторов. Прежде всего привлекает внимание изменчивость по годам глубин постановки сетей и температурных условий в придонных слоях моря. Например, осенью 2007 г. глубины облова сетями изменялись от 75 до 120 м, а в 2010 г. — от 75 до 200 м. Соответственно, в 2010 г., при более широком охвате глубин, выявлено на 12 видов рыб больше. Сходная картина наблюдалась и в зимний период. Так, в январе 2006 г., когда в уловах было отмечено 33 вида рыб, глубины постановки сетей варьировали в широком интервале — от 90 до 315 м. В 2008 г. охваченный диапазон глубин был более узким, от 70 до 150 м, а число видов рыб в сетных уловах — почти вдвое меньше, только 18. В 2009 и 2010 гг. пробный лов минтая проводился в одном и том же диапазоне глубин — 90–230 м. Число выявленных видов рыб в уловах сетей в эти годы также было очень близким — соответственно 25 и 23, но большим, чем в 2008 г., и меньшим, чем в 2006 г. Очевидно, что в районе наших исследований как осенью, так и зимой при более широком диапазоне глубин лова количество выявленных видов в сетных уловах возрастало и наоборот. Скорее всего, это обусловлено вертикальной зональностью распределения видовых ансамблей демерсальных рыб, установленной ранее для многих шельфовых районов и присваловых участков морей [Bianchi, 1992; Yamamura et al., 1992; Fujita et al., 1995; Колпаков, 2004; Ким Сен Ток, 2005].

Имеются основания предполагать, что температурный режим вод промежуточного слоя в диапазоне глубин 70–275 м мог оказывать существенное влияние на межгодовую изменчивость видового разнообразия рыб в районе исследований. По данным измерений на гидрологических разрезах, выполненных в российской зоне Кунаширского пролива (рис. 3), в декабре 2002 г. промежуточный слой теплой воды располагался на глубинах 100–250 м с температурой 3–5 °C. В декабре 2004 г. этот слой был более обширным, занимая глубины 100–320 м, но температура воды была почти такой же, как и в предыдущем году (3–6 °C). В декабре 2006 г. температурный режим придонных вод был более теплым: промежуточный слой вод был тоже довольно большим, охватывая глубины 50–250 м, а температура воды была заметно выше — 4–8 °C. При этом если в январе 2003 и 2005 гг. в сетных уловах было выявлено соответственно 18 и 19 видов рыб, то в январе 2007 г. — 34 вида, т.е. почти вдвое больше. В то же время диапазон глубин сетного лова минтая в январе 2007 г. (125–280 м) занимал промежуточное положение по сравнению с январскими ловами 2003 и 2005 гг. (соответственно 110–240 и 95–315 м), т.е. этот фактор не играл такой очевидной роли, как в некоторые другие годы. И наоборот, фактор изменения температуры вод проявился в рассматриваемые три года очень отчетливо. Однако осенью 2002, 2004 и 2006 гг. было отмечено в уловах соответственно 23, 18 и 21 вид рыб, т.е. межгодовая динамика этого показателя существенно отличалась от периода, когда наблюдался более холодный (2002/2003 и 2004/2005 гг.) и более теплый (2006/2007 гг.) температурный фон вод. Это также косвенно указывает на то, что видовой состав рыб в декабре-январе указанных лет формировался, скорее всего, под воздействием температурного фактора.

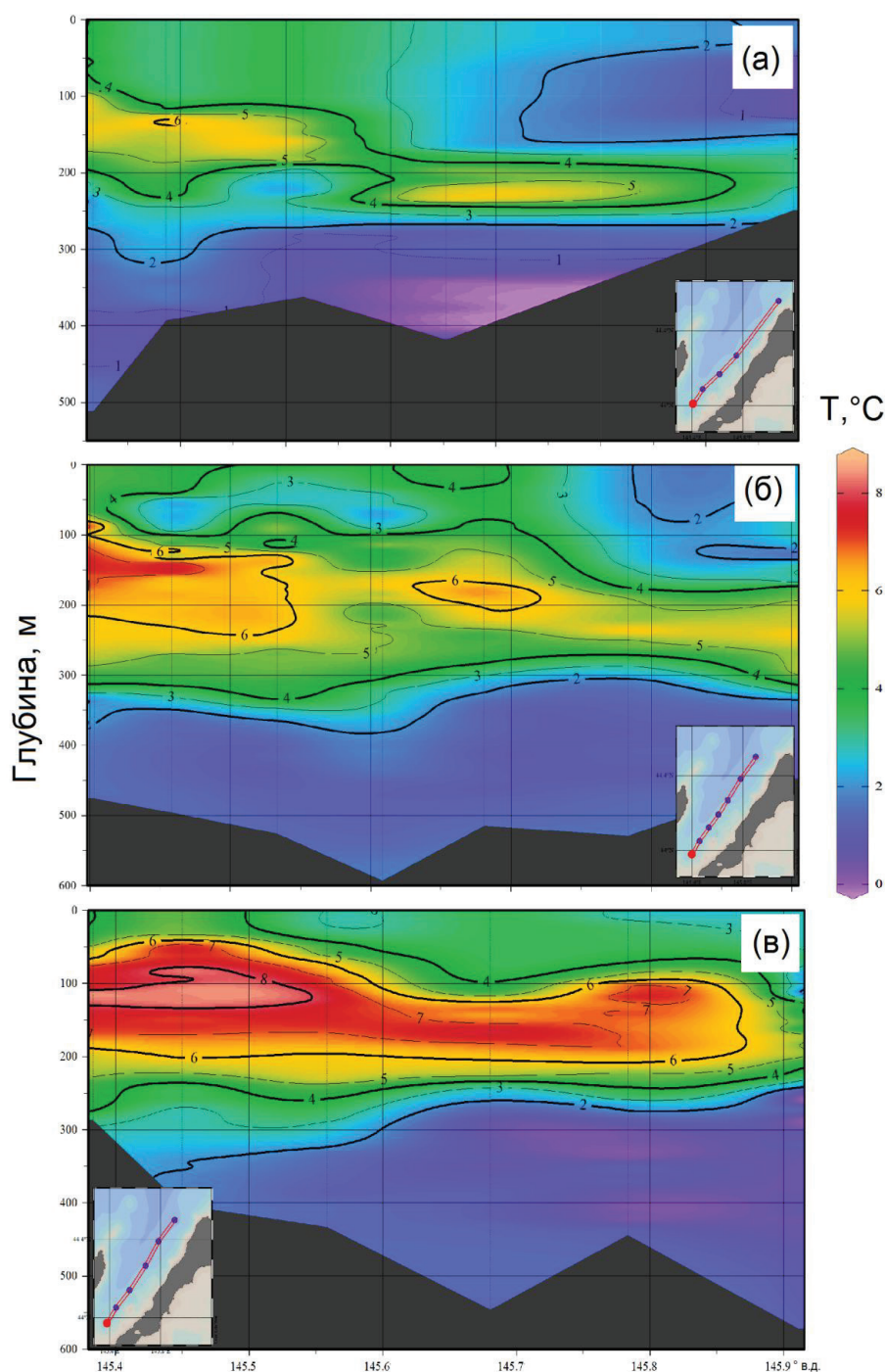


Рис. 3. Вертикальные распределения температуры (°C) морской воды в Кунаширском проливе по результатам съемки на гидрологическом разрезе: **а** — 21.12.2002 г.; **б** — 27.12.2004 г.; **в** — 18.12. 2006 г.

Fig. 3. Water temperature (°C) at the oceanographic section in the Kunashir Strait on December 21, 2002 (**а**), December 27, 2004 (**б**), and December 18, 2006 (**в**)

В то же время сроки сбора информации в пределах сезона наблюдений в каждый конкретный год, по-видимому, не оказывали какого-либо существенного влияния на межгодовую изменчивость числа видов рыб в уловах донных сетей в районе наблюде-

ний. Например, при «пробном лове» терпуга в 2005 г. идентификация видового состава рыб прилова осуществлялась с 30 октября по 8 ноября, а в 2006 г. — существенно раньше — с 26 сентября по 4 октября. Однако число выявленных видов в уловах сетей в эти смежные годы было почти одинаковым — 20 и 21. При этом диапазон глубин постановки сетей осенью в рассматриваемые два года также был довольно близким — соответственно 111–158 и 112–135 м.

В зимний период при «пробном лове» минтая сроки наблюдений за видовым составом прилова рыб, вероятно, были еще менее критичными в формировании межгодовых изменений, так как ежегодно они осуществлялись в узком временном интервале, в основном с 16 по 27 января, тем более что, как указывалось выше при характеристике динамики биологических процессов в разные сезоны, скорость сукцессии различных сообществ зимой существенно замедляется.

Заключение

В 1998–2014 гг. в российских водах Кунаширского пролива в уловах донных сетей выявлено 85 видов рыб, принадлежащих к 26 семействам. По сравнению с опубликованными данными [Shinohara et al., 2012] список рыб в районе наших исследований был на 53 вида меньше, чем в прол. Немуро в целом. В нашем списке представлено 35 видов рыб, которые вообще отсутствуют в предварительном перечне видов для прол. Немуро. Таким образом, список видов рыб, встречающихся в водах, разделяющих восточное побережье Хоккайдо и южные Курильские острова, может быть увеличен до 173 [Великанов, Мухаметов, в печати].

Сравнительно большое видовое разнообразие рыб в восточной части Кунаширского пролива, выявленное в 1998–2014 гг., подтверждается также и установленным широким спектром зоогеографических и экологических групп (соответственно 9 и 8). В биогеографическом плане в районе наблюдений доминировали по числу видов такие зоогеографические комплексы, как арктическо-бореальный, широкобореальный тихоокеанский, широкобореальный приазиатский и низкобореальный приазиатский, а среди экологических групп — сублиторальная, элиторальная и мезобентальная.

Промысел терпуга и минтая при помощи донных сетей осуществляется в рассматриваемом районе соответственно осенью и зимой, т.е. в разные по основным характеристикам сезоны. Несомненно, что сезонные перестройки экосистем отражаются также на составе и структуре демерсальных сообществ рыб. Важную роль здесь играют сезонные миграции. Сезонные перемещения наблюдаются у массовых видов камбал и бычков (Cottidae), обитающих в водах южных Курильских островов [Ким Сен Ток, Бирюков, 2009]. Свою лепту в видовое разнообразие рыб вносят и миграции представителей nekтона, прежде всего преднерестовые и нагульные миграции тихоокеанских лососей, а также нагульные миграции ряда субтропических и тропических рыб.

Индексы сходства видового состава между осенними и зимними пробами в смежные годы в среднем оказались выше, чем между зимними и осенними выборками в один и тот же год. Это обусловлено, на наш взгляд, различной продолжительностью временного промежутка между датами сбора проб — соответственно 2–3 мес. и 7–8 мес., что оказывает существенное влияние на формирование придонных сообществ рыб. Например, в сентябре-октябре (ноябре) и январе большая часть видов, скорее всего, остается в районе лова донными сетями, что и способствует повышению сходства видового состава.

Различие в количестве видов рыб в районе наблюдений в рассматриваемый период лет зимой и осенью было относительно небольшим. Соответственно, число видов рыб в пробах по годам в сентябре-ноябре изменялось от 17 до 36, а в январе — от 16 до 38. Проведенные наблюдения показали, что межгодовые различия разнообразия видов рыб в уловах донных сетей в основном определялись диапазоном глубин лова и отчасти температурным режимом вод. В то же время сроки сбора информации в

пределах сезона наблюдений в каждый конкретный год, по-видимому, не оказывали какого-либо существенного влияния на межгодовую изменчивость числа видов рыб в уловах примененных орудий лова.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы благодарны сотрудникам СахНИРО, участвовавшим в сборе материала на промысловых судах.

The authors are grateful to their colleagues in SakhNIRO who collected materials for the study aboard fishing vessels.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study was not sponsored.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены. Отсутствует потенциальный конфликт интересов в принадлежности данных.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for care and use of animals were implemented. No potential conflict of interest was reported by the authors.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Концепция исследования — А.Я. Великанов; сбор материала — А.Я. Великанов, И.Н. Мухаметов, В.Н. Частиков; анализ данных, обсуждение результатов — все авторы; написание текста — А.Я. Великанов.

Concept of the study — A.Ya. Velikanov; data collection — A.Ya. Velikanov, I.N. Mukhametov and V.N. Chastikov; data analysis, discussion of results — all authors; text writing — A.Ya. Velikanov.

Список литературы

Анцулевич А.Е., Бобков А.А. Океанологические основы биогеографического районирования акватории Южно-Курильского района // Океанол. — 1992. — Т. 32, № 5. — С. 910–916.

Веденский А.П. Заметки о рыбах и рыбном промысле на Южно-Курильских островах // Рыб. хоз-во. — 1949. — № 7. — С. 32–39.

Великанов А.Я. Промысел морских биоресурсов и использование сырьевой базы рыболовства в Сахалино-Курильском регионе в первые десятилетия XXI века // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Тр. СахНИРО. — 2021. — Т. 17. — С. 3–29.

Великанов А.Я., Мухаметов И.Н. Видовой состав рыб российской зоны Кунаширского пролива в уловах донных сетей японских рыболовных судов в 1998–2014 гг. // Вопр. ихтиол. (в печати).

Иванов О.А. Эпипелагическое сообщество рыб и головоногих моллюсков прикурильских вод Тихого океана в 1986–1995 гг. // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 3–54.

Истоки Ойясио : моногр. / под ред. В.Р. Фукса, А.Н. Мичурина. — СПб. : СПбГУ, 1997. — 248 с.

Кафанов А.И., Жуков В.Е. Прибрежное сообщество водорослей-макрофитов залива Посъета (Японское море): Сезонная изменчивость и пространственная структура : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 1993. — 156 с.

Ким Сен Ток. Вертикальная и пространственно-временная структура сообществ демерсальных рыб залива Анива в летне-осенние сезоны 1989–2002 гг. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Тр. СахНИРО. — 2005. — Т. 7. — С. 23–44.

Ким Сен Ток. Зимние миграции шельфовых рыб в зону материкового склона юго-западного Сахалина // Вопр. ихтиол. — 2001. — Т. 41, № 5. — С. 593–604.

Ким Сен Ток. Сетной промысел и некоторые особенности биологии южного одноперого терпуга в Кунаширском проливе в осенний период 1998–2002 гг. // *Вопр. рыб-ва.* — 2004. — Т. 5, № 1(17). — С. 78–94.

Ким Сен Ток, Бирюков И.А. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах южных Курильских островов в 1987–2006 гг. : моногр. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2009. — 124 с.

Колпаков Н.В. Ихтиоцен прибрежных вод северного Приморья: состав, структура, пространственно-временная изменчивость. I. Видовой состав // *Изв. ТИНРО.* — 2004. — Т. 136. — С. 3–40.

Муромцев А.М., Гершанович Д.Е. Естественные районы Мирового океана // Биотопическая основа распределения морских организмов : Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. — М. : Наука, 1986. — Т. 27. — С. 90–108.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях : моногр. — М. : Наука, 1982. — 287 с.

Промысел биоресурсов в водах Курильской гряды: современная структура, динамика и основные элементы / под общ. ред. А.В. Буслова. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2013. — 264 с. DOI: 10.13140/RG.2.1.5173.3206.

Савиных В.Ф. Состав нектона приповерхностных вод зоны субарктического фронта северо-западной части Тихого океана по данным уловов дрейфтерных сетей // *Вопр. ихтиол.* — 1998. — Т. 38, № 1. — С. 22–32.

Савиных В.Ф., Шевцов Г.А., Карякин К.А. и др. Межгодовая изменчивость миграции нектонных рыб и кальмаров в тихоокеанские воды южных Курильских островов // *Вопр. ихтиол.* — 2003. — Т. 43, № 6. — С. 759–771.

Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — 200 с.

Суханов В.В., Иванов О.А. Динамика видовой структуры пелагического нектона северо-западной части Японского моря // Современное состояние водных биоресурсов : мат-лы науч. конф., посвящ. 70-летию С.М. Коновалова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — С. 271–276.

Тарасюк С.Н., Ким Сен Ток. Предварительные результаты «пробного» промысла, осуществляемого японскими судами в районе Южных Курильских островов // *Рыб. хоз-во.* — 2004. — № 5. — С. 24–28.

Тихий океан : моногр. / под общ. ред. О.К. Леонтьева. — М. : Мысль, 1982. — 316 с.

Федоров В.В. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. — М. : ВНИРО, 2000. — С. 7–46.

Федоров В.В., Парин Н.В. Пелагические и бентопелагические рыбы тихоокеанских вод России (в пределах 200-мильной экономической зоны) : моногр. — М. : ВНИРО, 1998. — 154 с.

Филатов В.Н. Миграции и формирование скоплений массовых пелагических гидробионтов (на примере тихоокеанской сайры) : моногр. — Ростов н/Д : ЮНЦ РАН, 2015. — 168 с.

Шейко Б.А., Федоров В.В. Глава 1. Рыбообразные и рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. — Петропавловск-Камчатский : Камчат. печат. двор, 2000. — С. 7–69.

Шунтов В.П. Биологические ресурсы Охотского моря : моногр. — М. : Агропромиздат, 1985. — 224 с.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — Т. 1. — 580 с.

Bianchi G. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* — 1992. — Vol. 81, № 2. — P. 101–120.

Fujita T., Inada T., Ishito Y. Depth-gradient structure of the demersal fish community on the continental shelf and upper slope off Sendai Bay, Japan // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* — 1995. — Vol. 118, № 1/3. — P. 13–23.

Mizushima T., Torisawa M. Fisheries and Aquatic Life of Hokkaido. — Sapporo, Japan : Hokkaido Shimbun Press, 2005. — 645 p.

Nobetsu T., Nakagawa H., Yabe M. et al. Ichthyofauna of coastal waters of the Shiretoko Peninsula // *Bull. of the Shiretoko Museum.* — 1998. — Vol. 19. — P. 1–22 (in Jap.).

Shinohara G., Nazarkin M., Nobetsu T., Yabe M. A Preliminary List of Marine Fishes Found in the Nemuro Strait between Hokkaido and Kunashiri Islands // Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. A. — 2012. — Vol. 38, № 4. — P. 181–205.

Tanaka N. Distribution and migration of adult pinthead flounder, *Hippoglossoides pinetorum*, in the Pacific coast of southern Hokkaido // Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr. — 1999. — Vol. 63. — P. 55–60.

Thorman S., Wiederholm A.-M. Seasonal occurrence and food resource use of an assemblage of nearshore fish species in the Bothnian Sea, Sweden // Mar. Ecol. Prog. Ser. — 1983. — Vol. 10. — P. 223–229.

Worm B., Barbier E.B., Beaumont N. et al. Impact of biodiversity loss on ocean ecosystem services // Science. — 2006. — Vol. 314. — P. 787–790. DOI: 10.1126/science.1132294.

Yamamura O. Demersal fish fauna in the Doto nearshore waters, northern Japan: Species composition and seasonal variation // Fish. Sci. — 2003. — Vol. 69, № 3. — P. 445–455. DOI: 10.1046/j.1444-2906.2003.00644.x.

Yamamura O., Inada T., Shimazaki K. Demersal fish assemblages and macro habitat niche overlaps among gadiform dominant species off Sendai bay, north Japan // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. — 1992. — Vol. 42. — P. 241–250.

Yoshida H. Walleye pollock fishery and fisheries management in the Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, Hokkaido // Proc. Intern. Symp. Biol. Managem. Walleye Pollock. — Fairbanks, Alaska, 1989. — P. 59–77.

References

Antsulevich, A.E. and Bobkov, A.A., Oceanological foundations of the biogeographical zoning of the South Kuril basin, *Oceanology*, 1992, vol. 32, no. 5, pp. 910–916.

Vedensky, A.P., Notes on fish and fishery in the South Kuril Islands, *Rybn. Khoz.*, 1949, no. 7, pp. 32–39.

Velikanov, A.Ya., Sakhalin-Kuril fishery of marine biological resources and use of fish raw materials in the first ten-year periods of the 21st century, *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2021, vol. 17, pp. 3–29.

Velikanov, A.Ya. and Mukhametov, I.N., Species composition of fish in the Russian zone of the Kunashir Strait in catches of bottom nets of Japanese fishing vessels in 1998–2014, *Vopr. Ikhtiol.* (in press).

Ivanov, O.A., Epipelagic community of fishes and squids in the Kuril Islands area of the Pacific Ocean in 1986–1995, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1998, vol. 124, pp. 3–54.

Istoki Oyyasio (The origins of Oyyashio), Fuchs, V.R., Michurin, A.N., ed., St. Petersburg : S.-Peterb. Gos. Univ., 1997.

Kafanov, A.I. and Zhukov, V.E., Coastal community of macrophytic algae in Possjet Bay (Sea of Japan): Seasonal variability and spatial structure, Vladivostok: Dalnauka, 1993.

Kim, Sen Tok, Vertical and spatial-temporary structure of communities of demersal fishes from Aniva Bay in summer-autumn seasons of 1989–2002, *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 7, pp. 23–44.

Kim, Sen Tok, Winter migrations of shelf-dwelling fishes to the continental slope zone of the south-west Sakhalin, *Vopr. Ikhtiol.*, 2001, vol. 41, no. 5, pp. 593–604.

Kim, Sen Tok, Net fishing and some features of the biology of the southern greenling in the Kunashir Strait in the autumn period of 1998–2002, *Vopr. Rybolov.*, 2004, vol. 5, no. 1(17), pp. 78–94.

Kim, Sen Tok and Biryukov, I.A., *Nekotoryye cherty biologii i promyslovyye resursy donnykh i pridonnykh vidov ryb v shel'fovykh vodakh yuzhnykh Kuril'skikh ostrovov v 1987–2006 gg.* (Some features of biology and commercial resources of bottom and bottom fish species in the shelf waters of the southern Kuril Islands in 1987–2006), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2009.

Kolpakov, N.V., Fish community of coastal waters of northern Primorye: species composition, structure, spatio-temporal patterns. I. Species composition, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2004, vol. 136, pp. 3–40.

Muromtsev, A.M. and Gershanovich, D. E., Natural regions of the world ocean, *Tr. Vsesoyuz. gidrobiol. o-va*, Moscow: Nauka, 1986, vol. 27, pp. 90–108.

Pesenko, Yu.A., *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* (Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies), Moscow: Nauka, 1982.

Promysel bioresursov v vodakh Kuril'skoy gryady: sovremennaya struktura, dinamika i osnovnyye elementy (Fishing for bioresources in the waters of the Kuril ridge: modern structure, dynamics and main elements), Buslov, A.V., ed., Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr., 2013.

Savinykh, V.F., Composition of nekton in the near-surface waters of the subarctic frontal zone area in the northwestern part of the Pacific Ocean according to drift net catch data, *Vopr. Ikhtiol.*, 1998, vol. 38, no. 1, pp. 22–32.

Savinykh, V.F., Shevtsov, G.A., Karyakin, K.A., Slobodskoi, E.V., and Novikov, Yu.V., Yearly variability of migrations in nekton fishes and squids to the pacific waters of south Kuril Islands, *Vopr. Ikhtiol.*, 2003, vol. 43, no. 6, pp. 759–771.

Sokolovsky, A.S., Dudarev, V.A., Sokolovskaya, T.G., and Solomatov, S.F., *Ryby rossiyskikh vod Yaponskogo morya: annotirovannyi i illyustrirovannyi katalog* (Fishes of the Russian waters of the Sea of Japan: an annotated and illustrated catalogue), Vladivostok: Dal'nauka, 2007.

Sukhanov, V.V. and Ivanov, O.A., Dynamics of species structure of pelagic nekton in the northwestern part of the Sea of Japan, in *Sovremennoye sostoyaniye vodnykh bioresursov: nauchnaya konferentsiya, posvyashch. 70-letiyu S.M. Konovalova* (The current state of aquatic biological resources: scientific conference dedicated 70th anniversary of S.M. Konovalova), Vladivostok: TINRO-Center, 2008, pp. 271–276.

Tarasjuk, S.N. and Kim, Sen Tok, The preliminary results of tentative fishing been conducted by Japanese vessels off the South Kurils, *Rybn. Khoz.*, 2004, no. 5, pp. 24–28.

Tikhyy okean (Pacific Ocean), Leontiev, O.K., ed., Moscow: Mysl', 1982.

Fedorov, V.V., Species composition, distribution and habitat depths of fish-like and fish species of the northern Kuril Islands, in *Promyslovo-biologicheskie issledovaniya ryb v tikhookeanskikh vodakh Kuril'skikh ostrovov i prilezhashchikh raionakh Okhotskogo i Beringova morei v 1992–1998 gg.* (Fishes and Biological Studies of Fish in the Pacific Waters off the Kuril Islands and Adjacent Areas of the Sea of Okhotsk and the Bering Sea in 1992–1998), Moscow: VNIRO, 2000, pp. 7–46.

Fyodorov, V.V. and Parin, N.V., *Pelagicheskiye i bentopelagicheskiye ryby tikhookeanskikh vod Rossii (v predelakh 200-mil'noi ekonomicheskoi zony)* (Pelagic and Benthopelagic Fishes in Pacific Waters of Russia (within the 200-mile Economic Zone)), Moscow: VNIRO, 1998.

Filatov, V.N., *Migratsii i formirovaniye skopleniy massovykh pelagicheskikh gidrobiontov (na primere tikhookeanskoy sayry)* (Migrations and the formation of clusters of massive pelagic aquatic organisms (on the example of Pacific saury)), Rostov-on-Don: Yuzhn. Nauchn. Tsentr, Ross. Akad. Nauk, 2015.

Sheiko, B.A. and Fedorov, V.V., Chapter 1. Fish-like and fishes, in *Katalog pozvonochnykh Kamchatki i sopredel'nykh morskikh akvatoriy* (Catalog of Kamchatka's vertebrates and adjacent marine areas), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatny Dvor, 2000, pp. 7–69.

Shuntov, V.P., *Biologicheskiye resursy Okhotskogo morya* (Biological Resources of the Sea of Okhotsk), Moscow: Agropromizdat, 1985.

Shuntov, V.P., *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1.

Bianchi, G., Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 1992, vol. 81, no. 2, pp. 101–120.

Fujita, T., Inada, T., and Ishito, Y., Depth-gradient structure of the demersal fish community on the continental shelf and upper slope off Sendai Bay, Japan, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 1995, vol. 118, no. 1/3, pp. 13–23.

Mizushima, T. and Torisawa, M., *Fisheries and Aquatic Life of Hokkaido*, Sapporo, Japan: Hokkaido Shimbun Press, 2005.

Nobetsu, T., Nakagawa, H., Yabe, M., Nakayama, K., Masuda, Y., and Amaoka, K., Ichthyofauna of coastal waters of the Shiretoko Peninsula, *Bulletin of the Shiretoko Museum*, 1998, vol. 19, pp. 1–22.

Shinohara, G., Nazarkin, M., Nobetsu, T., and Yabe, M., A Preliminary List of Marine Fishes Found in the Nemuro Strait between Hokkaido and Kunashiri Islands, *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci.*, Ser. A, 2012, vol. 38, no. 4, pp. 181–205.

Tanaka, N., Distribution and migration of adult pinthead flounder, *Hippoglossoides pinetorum*, in the Pacific coast of southern Hokkaido, *Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr.*, 1999, vol. 63, pp. 55–60.

Thorman, S. and Wiederholm, A.-M., Seasonal occurrence and food resource use of an assemblage of nearshore fish species in the Bothnian Sea, Sweden, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 1983, vol. 10, pp. 223–229.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J., and Watson, R., Impact of biodiversity loss on ocean ecosystem services, *Science*, 2006, vol. 314, pp. 787–790. doi 10.1126/science.1132294

Yamamura, O., Demersal fish fauna in the Doto nearshore waters, northern Japan: Species composition and seasonal variation, *Fish. Sci.*, 2003, vol. 69, no. 3, pp. 445–455. doi 10.1046/j.1444-2906.2003.00644.x

Yamamura, O., Inada, T., and Shimazaki, K., Demersal fish assemblages and macro habitat niche overlaps among gadiform dominant species off Sendai bay, north Japan, *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*, 1992, vol. 42, pp. 241–250.

Yoshida, H., Walleye pollock fishery and fisheries management in the Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, Hokkaido, *Proc. Intern. Symp. Biol. Managem. Walleye Pollock*, Fairbanks, Alaska, 1989, pp. 59–77.

Поступила в редакцию 28.10.2022 г.

После доработки 13.12.2022 г.

Принята к публикации 3.03.2023 г.

*The article was submitted 28.10.2022; approved after reviewing 13.12.2022;
accepted for publication 3.03.2023*