

Научная статья

УДК 639.2.053.7

DOI: 10.26428/1606-9919-2025-205-680-695

EDN: MLFOEE



ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК НА ОЦЕНКУ ЗАПАСОВ ДОННЫХ РЫБ

П.В. Калчугин¹, С.Ф. Соломатов^{2*}

¹ Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),

690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4;

² Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,
690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17

Аннотация. Рассматривается зависимость оценки запасов донных рыб от сезона проведения донных траловых съемок. В смежные сезоны (весна, лето) 2013 г. были выполнены две комплексные донные траловые съемки в зал. Петра Великого. Результаты исследований показали, что оценки запасов, полученные по результатам учетных работ в летний период, когда скопления рыб распределяются равномерно на исследуемой акватории, наиболее достоверны. В этот период облавливаются практически все размерные группы рыб, что позволяет учитывать не только промысловую часть популяций, но и младшевозрастные группы, которые вступят в промысел в ближайшие годы. Таким образом, оптимальным периодом проведения учетных донных траловых съемок для оценки запасов рыб является летний период, что необходимо учитывать при планировании исследований.

Ключевые слова: рыбы, весна, лето, плотность концентраций, сезонные миграции, оценка запасов

Для цитирования: Калчугин П.В., Соломатов С.Ф. Влияние сезонности проведения донных траловых съемок на оценку запасов донных рыб // Изв. ТИНРО. — 2025. — Т. 205, вып. 4. — С. 680–695. DOI: 10.26428/1606-9919-2025-205-680-695. EDN: MLFOEE.

Original article

Influence of seasonality of bottom trawl surveys on assessment of stocks for bottom fish

Pavel V. Kalchugin*, Sergey F. Solomatov**

* Pacific branch of VNIRO (TINRO), Shevchenko Alley, 4, Vladivostok, 690091, Russia

** Institute of Marine Biology, National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Ac. Sci., 17, Palchevsky Str., Vladivostok, 690041, Russia

* chief specialist, pavel.kalchugin@vniro.tinro.ru, ORCID 0009-0003-9034-9344

** Ph.D., researcher, solosf@yandex.ru, ORCID 0009-0001-5350-7062

* Калчугин Павел Васильевич, главный специалист, pavel.kalchugin@vniro.tinro.ru, ORCID 0009-0003-9034-9344; Соломатов Сергей Федорович, кандидат биологических наук, научный сотрудник, solosf@yandex.ru, ORCID 0009-0001-5350-7062.

Abstract. Reliability of the fish stock assessments is affected by many factors, including seasonal patterns of fish distribution and inhomogeneity of distribution density. Results of two bottom trawl surveys are compared, which were conducted in the same area of Peter the Great Bay (Japan Sea) and in the same year 2013 but in different seasons, as spring and summer. The fish species stock assessments were mostly higher in summer, with exclusion of sculpins with insignificant difference between the seasons (except actively migrated graypurple sculpin). The observed difference was reasoned by seasonal bathymetric migrations. Therefore, an optimal for trawl surveys season can be determined taking into account the bathymetric migration of bottom species. In spring, the fish concentrated mainly at the depths more than 300 m, with the maximum density of 24.86 t/km² in the range of 400–500 m, where walleye pollock and blackfin flounder prevailed. In summer, the highest concentration was found in the range of 20–50 m but its value was much lower, 14.5 t/km². No more than 10 % of fish biomass remained in the deep-water areas with the depth from 200 to 700 m. The fish concentration in dense but small-sized aggregations increases inhomogeneity of the biomass mosaic distribution and reduces accuracy of their stock assessments. That's why the summer season with relatively even distribution of bottom fish is the optimal time for bottom trawl surveys.

Keywords: fish distribution, spring, summer, distribution density, seasonal migration, stock assessment

For citation: Kalchugin P.V., Solomatov S.F. Influence of seasonality of bottom trawl surveys on assessment of stocks for bottom fish, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2025, vol. 205, no. 4, pp. 680–695. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2025-205-680-695. EDN: MLFOEE.

Введение

Одна из основных задач рыбохозяйственной науки — определение биомассы и численности рыб и других групп животных для их рационального использования. Учитывая важность этих работ, к проблеме их выполнения исследователи возвращаются неоднократно [Юданов, 1995; Волченко, 1998; Таракюк, 2000; Мельников, 2006; Яржомбек, Датский, 2014; и др.]. Оценку и контроль состояния запасов можно осуществлять с помощью комплексных учетных траловых съемок. При высокой стоимости экспедиционных исследований решением проблем рациональной эксплуатации водных биологических ресурсов может стать использование методов математического моделирования и различных производственных моделей, однако промыслово-статистические данные, лежащие в основе этих моделей, не всегда достоверны, что не позволяет использовать их в полной мере. По этой причине комплексные съемки в настоящее время продолжают оставаться одним из основных методов учета и контроля состояния запасов и оценки биомассы промысловых видов гидробионтов.

Одно из требований при проведении таких съемок — сопоставимость площади распределения скоплений и обследованной акватории. Другим немаловажным условием при планировании съемок является выполнение их в период, когда распределение учитываемых объектов наиболее равномерно. Такое условие характерно для нагульного периода.

В то же время некоторые исследователи считают, что во времена напряженного состояния запасов рыб для наиболее достоверной их оценки съемки необходимо проводить не только в нагульный, но и в зимовальный и нерестовый периоды, когда гидробионты концентрируются на локальных участках [Юданов, 2001].

Цель работы — показать влияние сезонности проведения донных траловых съемок на оценки биомассы рыб.

Материалы и методы

В основу работы положены материалы комплексных донных траловых съемок, выполненных в зал. Петра Великого Японского моря весной (начало мая) и летом (июль-август) 2013 г. Работы проводились на РК МРТ «Бухоро». В летний период траления выполняли 21,3-метровым донным тралом типа ДТ/ТВ (горизонтальное раскрытие 13 м). В весеннеей съемке использовался донный трал 27,1/24,4 (горизон-

тальное раскрытие 16 м). Оснастка тралов была стандартной: оба были вооружены цепным мягким грунтропом, длина поводцов, соединяющих грунтроп с нижней подборой через 1 м, составляла 20 см. Для определения доли молоди в уловах в траловых мешках использовалась мелкоячейная вставка размером 10 × 10 мм. Скорость траления в зависимости от глубины варьировала от 2,6 до 3,0 уз при среднем значении 2,8 уз. Плавовая продолжительность тралений составляла 30 мин, однако на некоторых станциях была сокращена до 20 мин, а на сложных (задевистых) грунтах продолжительность определялась конкретными условиями тралений.

Биомассу и численность рыб рассчитывали площадным методом [Аксютина, 1968].

Величины коэффициента уловистости k в сравниваемые сезоны совпадали и были приняты на основе имеющихся литературных данных [Борец, 1985, 1997; Гаврилов и др., 1988] с некоторой корректировкой [Измятинский, 2005]. Для трески *Gadus macrocephalus*, южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* величина k составляла 0,3, для наваги *Eleginops gracilis* и колючей камбалы *Acanthopsetta nadeshnyi* — 0,4; для всех остальных — 0,5.

Расчет плотности концентраций рыб выполняли по формуле $Pn(w) = N(W)/S$, где $Pn(w)$ — удельная численность (биомасса), тыс. экз./км² (т/км²); $N(W)$ — численность (биомасса), тыс. экз. (т); S — площадь батиметрического диапазона, км².

Традиционно в зал. Петра Великого исследования проводили в летний, нагульный для рыб период. Сетка станций состояла из 120 станций, равномерно покрывающих всю акваторию залива. В весенний период количество станций обычно не превышало 60, т.е. в 2 раза меньше, при этом в диапазоне глубин от 100 до 700 м распределение станций и их количество практически совпадают (табл. 1). Такое различие в количестве станций обусловлено особенностями сезонного распределения рыб. Известно, что в зимний период их основные концентрации распределяются на больших глубинах, поэтому плотность концентрации в весенний период на мелководье значительно ниже. Миграции рыб на мелководье начинаются с весенным прогревом водных масс акватории залива [Соломатов, 2008]. По этой причине малые глубины в весенний период охвачены траловыми станциями значительно меньше, чем летом.

Таблица 1

Распределение траловых станций по диапазонам глубин и плотность их распределения
в зал. Петра Великого весной и летом 2013 г.

Table 1

Number and distribution density of trawl stations for spring and summer surveys
in Peter the Great Bay in 2013, by depth ranges

Показатель	Глубина, м							
	5–20	21–50	51–100	101–200	201–300	301–400	401–500	501–700
Кол-во тралений весной	—	13	14	10	6	6	6	5
Кол-во тралений летом	25	14	43	9	9	8	6	6
Площадь диапазонов, км ²	1160,7	2672,3	5269,3	1120,9	276,3	217,0	203,2	350,0
Плотность распределения станций летом (1 ст. на 1 км ²)	46,4	191,0	126,0	125,0	30,7	31,0	34,0	58,0
Плотность распределения станций весной (1 ст. на 1 км ²)	—	206,0	376,0	125,0	46,0	36,0	34,0	58,0

Результаты и их обсуждение

Таксономическое разнообразие ихтиофауны из траловых уловов

В состав ихтиофауны зал. Петра Великого входят 316 видов рыб, относящихся к 87 семействам [Соколовский и др., 2011], однако в отдельных траловых съемках число видов закономерно значительно меньше. Различается их количество и в зависимости

Влияние сезонности проведения донных траловых съемок на оценку запасов донных рыб

от сезона исследований. По нашим данным, в летний период в траловых уловах отмечается большее количество видов и семейств рыб, чем в весенний (табл. 2).

Таблица 2

Семейства и число видов в них, отмеченные в зал. Петра Великого в разные сезоны 2013 г.

Table 2

Fish families and the number of species in them found in catches of the bottom trawl surveys conducted in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013

Семейство	Весна	Лето
	Число видов	
Rajidae — Обыкновенные скаты	2	2
Clupeidae — Сельдевые	1	1
Osmeridae — Корюшковые	3	2
Salangidae — Лапша-рыбы	1	1
Gadidae — Тресковые	3	3
Scorpaenidae — Скорпеновые	3	5
Gasterosteidae — Колюшковые	1	1
Hexagrammidae — Терпуговые	2	3
Cottidae — Рогатковые	15	22
Hemitripteridae — Волосатковые	1	2
Psychrolutidae — Психролютовые	4	4
Agonidae — Лисичковые	10	13
Cyclopteridae — Пингаворовые	3	4
Liparidae — Липаровые	4	6
Bathymasteridae — Батимастеровые	1	1
Zoarcidae — Бельдюговые	7	8
Stichaeidae — Стихеевые	9	17
Ammodytidae — Песчанковые	1	1
Trichodontidae — Волосозубые	1	1
Hypoptychidae — Короткоперые песчанки	1	1
Pleuronectidae — Камбаловые	9	11
Squalidae — Колючие акулы	—	1
Salmonidae — Лососевые	—	1
Engraulidae — Анчоусовые	—	1
Cyprinidae — Карповые	—	1
Syngnathidae — Игловые	—	1
Mugilidae — Кефалевые	—	1
Pholididae — Маслюковые	—	3
Cryptacanthoidae — Криворотые	—	1
Gobiidae — Бычковые	—	1
Tetraodontidae — Четырехзубые	—	1
Число семейств/видов	21/82	31/121

Виды рыб, не отмеченные в весенних съемках, можно разделить на две группы: южные мигранты, проникающие в залив с теплыми водами Восточно-Корейского течения в летний период, а также группа проходных и полупроходных рыб, в зимний период мигрирующих на зимовку в реки и весной также не облавливающихся (табл. 2).

Но и южные мигранты, и группа проходных и полупроходных рыб не оказывали значительного влияния на оценки биомассы по результатам донных траловых съемок.

При сравнении семейств, состоящих в основном из рыб, ведущих донный и придонный образ жизни, в летней съемке отмечено большее количество видов, чем в весенней. В основном это происходило за счет рогатковых (*Argyrocottus zanderi*, *Bero elegans*, *Gymnocanthus intermedius*) и стихеевых (*Alectrias benjamini*, *A. cirratus*, *Kasatkia memorabilis*) и в меньшей степени за счет липаровых (*Liparis agassizii*) и лисичковых (*Agonomalus proboscidalis*). Это виды, обитающие на мелководье, поэтому в весенней съемке они не облавливались.

Оценка запасов рыб в весенний и летний сезоны

Основу биомассы донного ихтиоцена в зал. Петра Великого, как и в подзоне Приморье в целом, формировали представители 4 семейств: тресковых, камбаловых, терпуговых и рогатковых, в отдельные периоды (конец 1970-х — начало 1990-х гг.) значительную долю (до 30 %) составляла сельдь, представляющая семейство сельдевых [Гаврилов, Посадова, 1982; Гаврилов и др., 1988; Дударев, 1996; Калчугин и др., 2004а, б; Соломатов, Калчугин, 2013; Панченко, Бойко, 2014]. Эти семейства являлись основой учтенной биомассы рыб вне зависимости от сезона проведения учетных работ. Доля их варьировала в сравниваемые сезоны от 83,6 до 90,2 %.

Семейства камбаловых и рогатковых представлены большим числом видов, у тресковых и терпуговых наиболее массовыми в зал. Петра Великого являются соответственно минтай, навага и южный одноперый терпуг. Сравнивая оценки биомасс основных промысловых видов в исследуемые сезоны, можно отметить, что общая оценка биомассы в весенний период практически в 2 раза (1,87) ниже оценок, полученных в летний период (табл. 3).

Таблица 3

Биомасса и соотношение массовых семейств и видов рыб в зал. Петра Великого по результатам учетных траловых съемок, выполненных в разные сезоны 2013 г.

Table 3

Biomass of mass fish species and families on the data of bottom trawl surveys in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013 and their portions in the total assessed biomass

Семейство, вид	Весна		Лето	
	Тыс. т	%	Тыс. т	%
Навага	9,0	15,3	12,7	11,5
Треска	1,0	1,7	2,0	1,8
Минтай	8,7	14,8	24,5	22,2
Южный одноперый терпуг	2,2	3,7	7,5	6,8
Рогатковые	24,1	40,9	29,2	26,5
Камбалы	8,1	13,8	16,3	14,8
Итого	53,1	90,2	92,2	83,6
Общая учтенная биомасса рыб	58,9	100	110,3	100

Для того чтобы минимизировать ошибки в оценках биомассы рыб, связанные с сезонными перемещениями, мы исключили активно мигрирующие неритические и придонно-pelagicеские виды (минтай, южный одноперый терпуг, навага, сельдь). Они могли уходить за пределы зал. Петра Великого либо подниматься в толщу воды и не облавливаться донным тралом.

При результивности летних и весенних работ были проанализированы количественные оценки биомассы двух семейств — камбаловых и рогатковых, так как виды, их составляющие, ведут донный и придонный образ жизни, совершают сезонные батиметрические миграции, однако редко покидают пределы обследованной акватории.

В семействе камбаловых можно выделить две группы: мелководные и относительно глубоководные виды [Антоненко, 2007; Калчугин и др., 2016]. Оценки их биомасс и соотношение по сезонам в зал. Петра Великого различались (рис. 1).

В весенний период оцененная биомасса камбал составила 8,1 тыс. т, при этом доля глубоководных камбал равнялась 64,2 %. В летний период учтенная биомасса камбал была в 2 раза выше — 16,3 тыс. т, по-прежнему преобладали глубоководные виды, однако их доля снизилась до 54,4 %.

Сравнивая учтенную биомассу по отдельным видам, можно отметить, что в весенне съемке только один вид камбал, малоротая, получил более высокие оценки, чем в летней. Все остальные виды весной были учтены либо хуже, либо значительно хуже, чем летом (рис. 2).

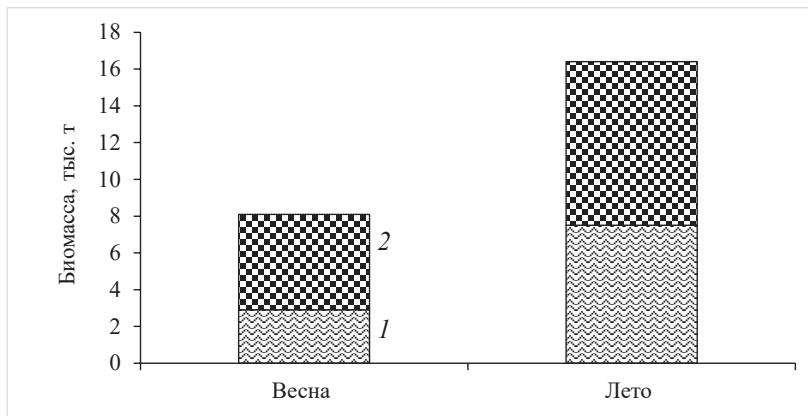


Рис. 1. Соотношение общей биомассы мелководных (1) и глубоководных (2) камбал в весеннеи и летней съемках 2013 г. в зал. Петра Великого

Fig. 1. Ratio of shallow-water (1) and deep-water (2) species in the total biomass of flounders assessed by the bottom trawl surveys in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013

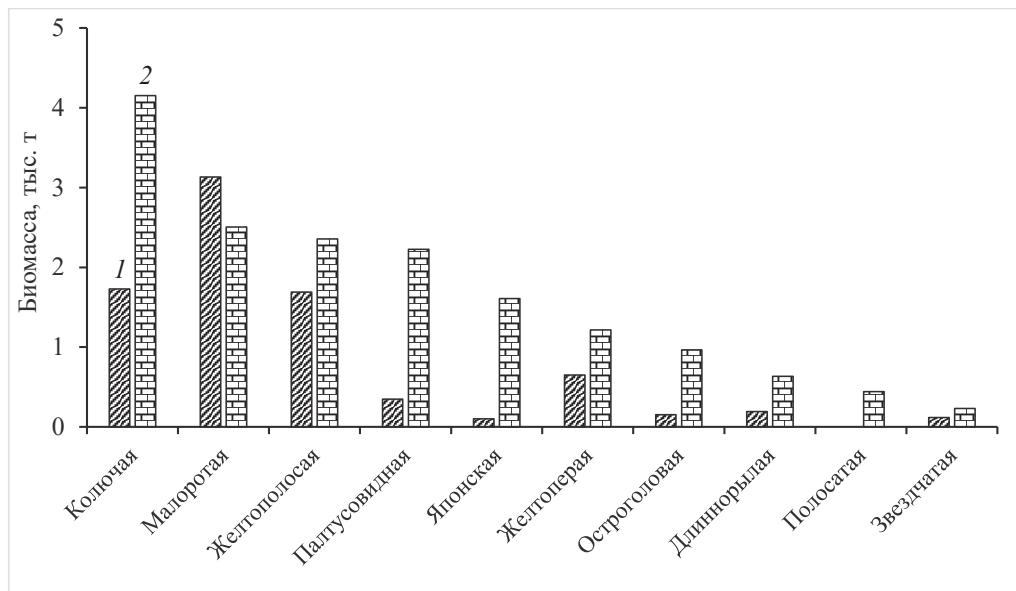


Рис. 2. Сезонные оценки биомасс камбал в зал. Петра Великого в 2013 г., тыс. т: 1 — весна; 2 — лето

Fig. 2. Seasonal assessments of flounder biomass in Peter the Great Bay in 2013: 1 — spring; 2 — summer

Основу биомассы семейства весной составляла малоротая камбала — 3,2 тыс. т, а ее доля в общей учтенной биомассе камбал — 38,6 %. Летом к доминирующим видам относилась уже колючая камбала — 4,2 тыс. т. У палтусовидной камбалы оценки в летний период были выше в 5,5 раза (0,4 тыс. т весной и 2,2 тыс. т летом).

Весной концентрации камбал были сосредоточены в узком диапазоне вдоль границы шельфа залива (рис. 3, а). Летом же распределение было более равномерным по всей акватории залива, высокая плотность отмечалась в заливах второго и третьего порядков (Амурском, Уссурийском, Восток) (рис. 3, б).

Сравнивая распределение размерного состава камбал по диапазонам глубин в разные сезоны, можно отметить определенные закономерности, характерные для всех видов камбал, это в первую очередь увеличение размеров с глубиной [Вдовин и

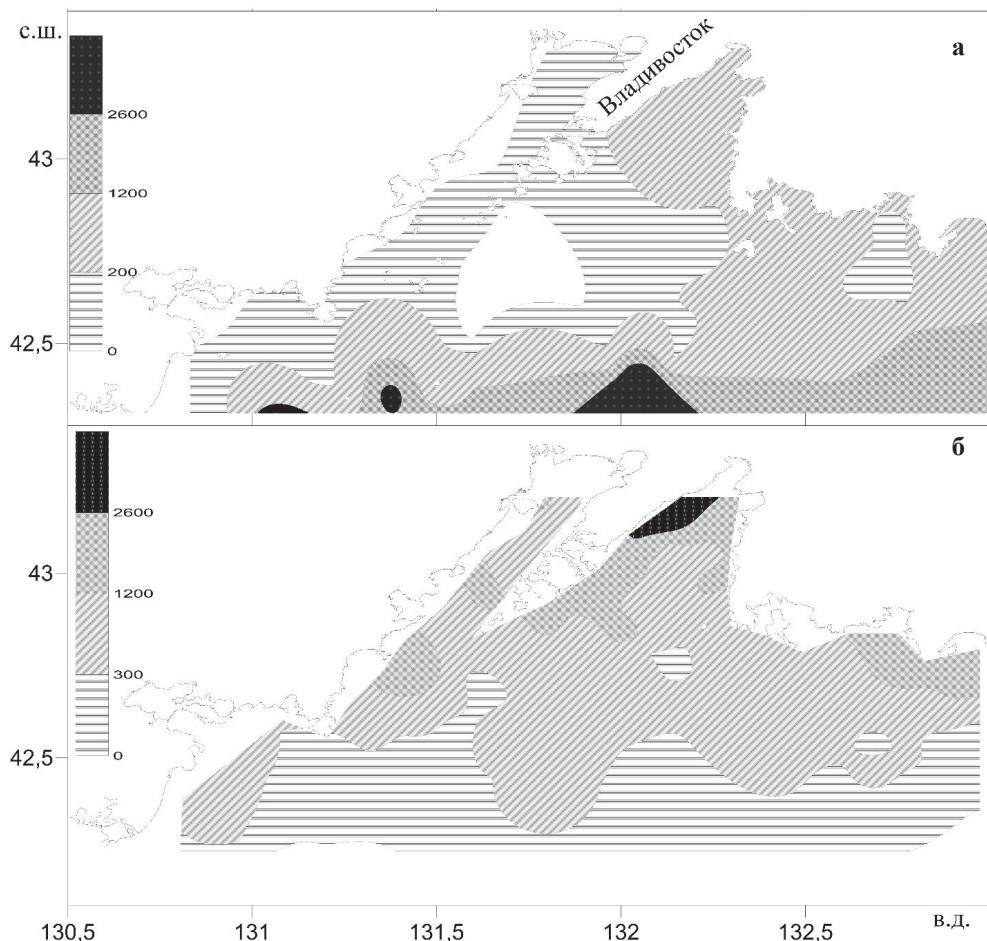
Рис. 3. Распределение камбал (кг/км²) в зал. Петра Великого весной (а) и летом (б)

Fig. 3. Distribution density for flounders in Peter the Great Bay in spring (а) and summer (б) of 2013, kg/km²

др., 2001, 2004а, б]. Наиболее массовый вид — колючая камбала, в летний период в диапазоне глубин от 20 до 200 м концентрируется до 82 % ее учтенной биомассы, в то время как в весенний до глубины 400 м распределяется 64 % биомассы. При близком размерном составе в весенний период в уловах практически не отмечается молодь камбал, а в летний период ее доля весьма значительна, до 20 % численности (рис. 4).

Аналогичная картина отмечалась и для малоротой камбалы, однако, в отличие от колючей, в весенний период на глубине менее 300 м концентрируется не более 10 % учтенной биомассы. В группе мелководных видов характер сезонного распределения был сходным. В качестве примера можно рассмотреть один из наиболее массовых для залива видов камбал — желтополосую [Соломатов, Калчугин, 2013]. В летний период ее основные концентрации были сосредоточены в диапазоне глубин 21–50 м (2,3 тыс. т, или 85 %). В отличие от глубоководных видов, в весенний период ее распределение было ограничено глубинами до 400 м, при этом наиболее высокие концентрации отмечались до 200-метровой глубины (1,6 тыс. т, или 97 %). Молодь фиксировалась в основном в диапазоне 21–200 м, глубже концентрировалась старшевозрастная камбала.

У рогатковых картина батиметрического распределения отличалась, так как размах сезонных миграций у них менее выражен [Калчугин, 1998; Панченко, 1998; Калчугин, Панченко, 2004]. Основу биомассы рогатковых составляли 4 вида: два вида керчаков — яок *Myoxocephalus jaok* и многоиглый *M. polyacanthocephalus* — и

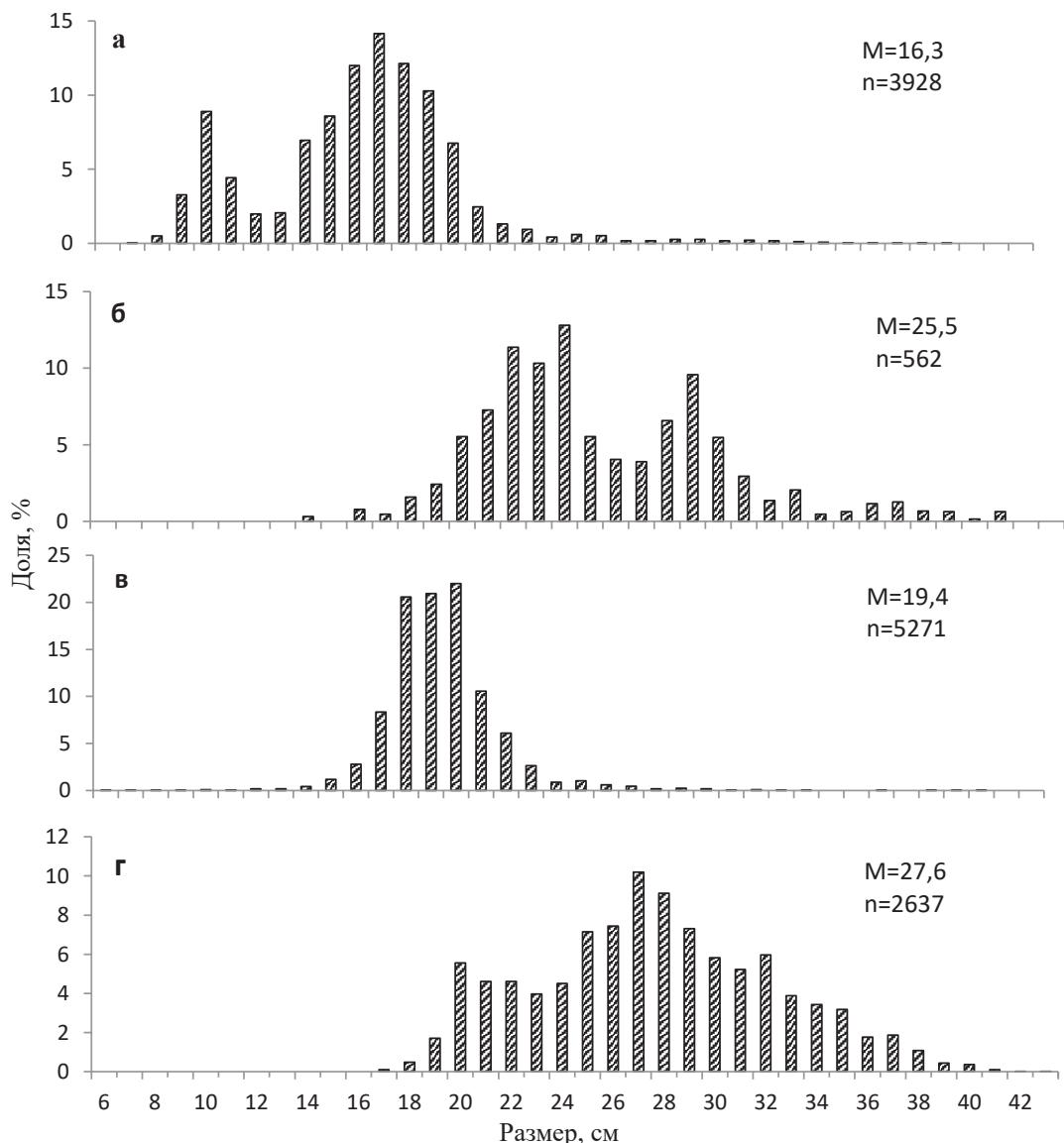


Рис. 4. Размерный состав колючей камбалы в летний (а — глубины менее 200 м; б — глубины более 200 м) и в весенний периоды (в — глубины менее 400 м, г — глубины более 400 м)

Fig. 4. Size composition of scale-eye plaice in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013: а — summer, depth < 200 m; б — summer, depth > 200 m, в — spring, depth < 400 m, г — spring, depth > 400 m

два вида шлемоносцев — широколобый *Gymnoanthus detrisus* и дальневосточный *G. herzensteini*. Эти виды характеризуются зимним нерестом, причем самцы керчаков охраняют кладки икры и покидают нерестилища только после выклева личинок. Нерест проходит в ранневесенний период, когда они мигрируют как на мелководье, так и на внешний шельф [Панченко, 2003; Панченко, Антоненко, 2004; Панченко, Пущина, 2004]. Такая особенность их биологии нашла отражение в сезонном распределении этой группы (рис. 5). Основные концентрации рогатковых вне зависимости от сезона наблюдаются в диапазоне от 20 до 100 м. Более широкое распределение в весенний период практически не влияло на оценки биомассы по батиметрическим диапазонам. В весенний период на глубине более 300 м было отмечено 0,9 % учтенной биомассы рогатковых, в летний — 0,1 %.

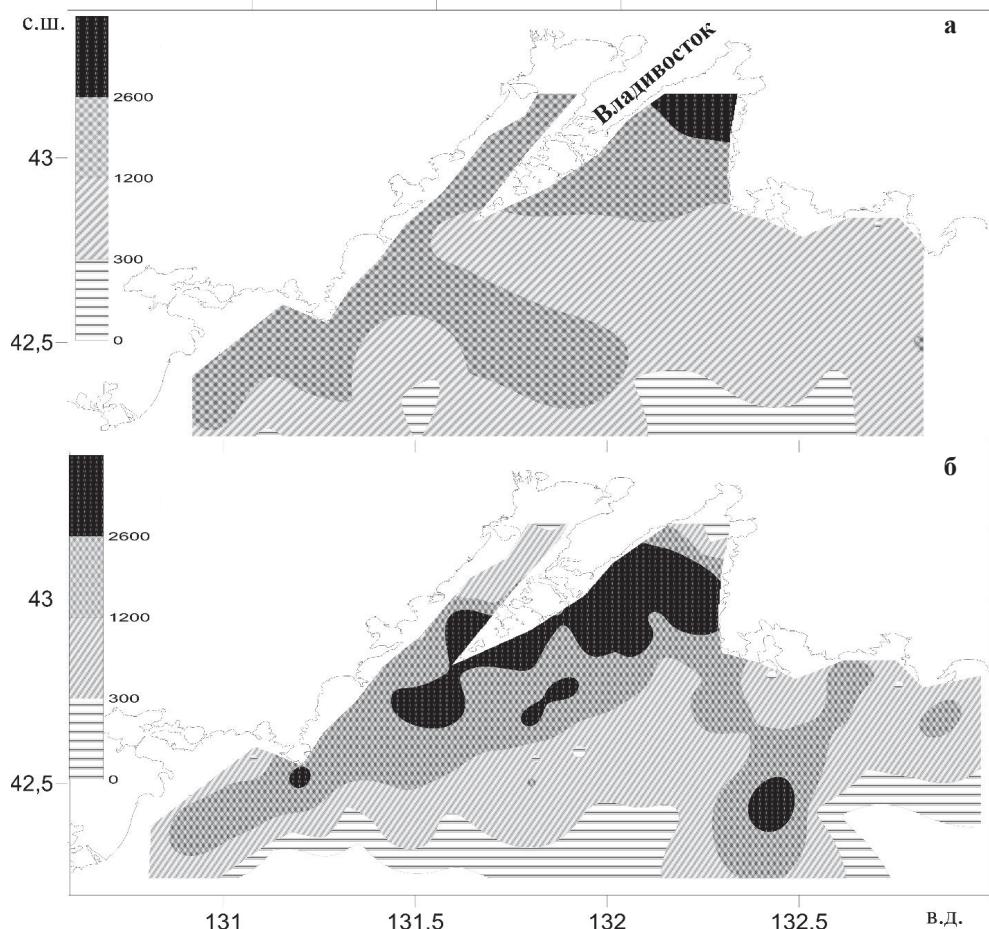


Рис. 5. Распределение рогатковых ($\text{кг}/\text{км}^2$) в зал. Петра Великого весной (а) и летом (б)
Fig. 5. Distribution density for sculpins in Peter the Great Bay in spring (а) and summer (б) of 2013, kg/km^2

Рогатковые, как и камбаловые, совершают зимовальные миграции, однако диапазон их не так широк, поэтому во время весенней съемки их высокие уловы были отмечены в пределах шельфовой зоны залива. По этой причине весенние и летние оценки биомассы бычков, за исключением глубоководного широколобого шлемоносца, были очень близки (табл. 4).

Таблица 4
Биомасса и соотношение массовых видов рогатковых в зал. Петра Великого
в разные сезоны 2013 г.

Table 4
Biomass of sculpin mass species in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013
and their ratio in the total biomass of sculpins

Вид	Весна		Лето	
	Биомасса, т	%	Биомасса, т	%
Многоиглый керчак	4491	18,7	3259	11,2
Керчак-яок	12227	50,8	12946	44,4
Широколобый шлемоносец	1558	6,5	4026	13,8
Дальневосточный шлемоносец	2366	9,8	2106	7,2
Итого	20643	85,8	22337	76,6
Общая биомасса рогатковых	24054	100	29161	100

Вопрос оценки состояния запасов водных биологических ресурсов был актуален во все времена, особенно с увеличением интенсивности промысла. К этой теме исследователи обращались неоднократно, часть из них перечислена выше. В подзоне Приморье рассматривались как прямые методы учета основных промысловых рыб, так и математические модели [Вдовин, Дударев, 2000; Вдовин, 2005]. Указывалось, что на достоверность оценок влияет большое количество факторов — объективных и субъективных. К таким факторам относятся особенности сезонного распределения и различная плотность концентраций. В зависимости от сроков проведения исследований получаемые значения запасов трески могут значительно различаться [Калчугин, 2004; Калчугин и др., 2004а]. Результаты наших работ показывают, что это актуально не только для отдельно взятых видов, но и для всего комплекса рыб.

Рассмотрев и сравнив результаты двух донных траловых съемок, выполненных на акватории зал. Петра Великого весной и летом 2013 г., можно выделить общую закономерность: практически по всем видам наблюдались более высокие оценки биомасс в летний период по сравнению с весенним (см. табл. 3). Исключение составляли рогатковые, их оценки различались незначительно: 24,1 тыс. т весной и 29,2 тыс. т летом. При этом необходимо отметить, что такая разница обусловлена в основном высокими оценками в летний период одного вида — широколобого шлемоносца (см. табл. 4). Из 4 рассматриваемых массовых видов семейства у него наиболее широкий диапазон сезонных миграций [Калчугин, 1998].

Площадь дна зал. Петра Великого в диапазоне 51–100 м составляет почти половину (46,8 %) обследуемого (5–700 м) при проведении донных траловых съемок. В весеннем рейсе 2002 г. на РК МРТ «Бухоро» в зал. Петра Великого нами уже были отмечены незначительные запасы рыб на этих глубинах, поэтому весной 2013 г. при планировании работ в условиях ограниченного времени на исследования было решено сократить здесь число станций. Анализ уловов подтвердил предположения: в весенний период на глубине 51–100 м была самая низкая плотность рыб по сравнению с другими глубинами — 3,28 т/км² (табл. 5).

Таблица 5
Плотность концентраций рыб по диапазонам глубин в зал. Петра Великого весной и летом 2013 г.

Таблица 5
Distribution density of bottom fish in Peter the Great Bay in spring and summer of 2013,
by depth ranges

Показатель	Глубина, м								
	5–20	21–50	51–100	101–200	201–300	301–400	401–500	501–700	Общее
S, км ²	1160,7	2672,3	5269,3	1120,9	276,3	217,0	203,2	350,0	11269,7
Доля от общей площади, %	10,3	23,7	46,8	9,9	2,5	1,9	1,8	3,1	100
Весна									
Биомасса, т	—	15289	17331	10809	2718	2314	5053	5372	58886
P(w), т/км ²	—	5,72	3,28	9,64	9,83	10,66	24,86	15,34	5,82
Лето									
Биомасса, т	9319	38845	51911	6013	3123	457	342	282	110299
P(w), т/км ²	8,02	14,53	9,85	5,36	11,30	2,10	1,68	0,80	10,91

В слое 51–100 м в весенний и летний периоды можно отметить определенные закономерности распределения доминирующих видов. Оценки запасов видов со слабо выраженной сезонной миграционной активностью подвержены меньшим колебаниям по сезонам. К таким видам относятся дальневосточный шлемоносец, многоиглый керчак, керчак-яок. Вместе с тем оценки биомассы мигрирующих рыб различаются весьма значительно. У таких видов, как навага (3,8 тыс. т весной, 2,3 тыс. т летом) и желтополосая камбала (0,6 тыс. т весной, 0,1 тыс. т летом), оценки запасов в этом

диапазоне выше в весенний период, в то время как у минтая (1,3 тыс. т весной, 16,9 тыс. т летом) и широколобого шлемоносца (0,4 тыс. т весной, 2,6 тыс. т летом) весной оценки ниже. По-видимому, это связано с особенностями биологии этих видов. Навага и желтополосая камбала в летний период мигрируют в мелководные участки залива, а такие виды, как минтай и широколобый шлемоносец, распределяются более широко и концентрируются на больших глубинах [Соломатов, 2008]. При этом оценки слабо мигрирующих видов в зависимости от сезона изменяются незначительно. Мы подробно рассмотрели несколько видов, вклад которых весьма значителен в слое 51–100 м в оба исследуемых сезона. Таким образом, несмотря на меньшее количество станций в этом диапазоне в весенний период, учитывая особенности сезонного распределения, результаты оценок можно использовать для сравнения.

Анализируя распределение рыб по батиметрическим диапазонам, видим, что глубже 301 м плотности их концентраций в весенний период значительно превышали таковые в летний сезон (табл. 5). Максимальная плотность ($24,9 \text{ т}/\text{км}^2$) была характерна для глубины 401–500 м, основу составляли минтай ($12,4 \text{ т}/\text{км}^2$) и малоротая камбала ($4,2 \text{ т}/\text{км}^2$).

В летний период глубже 301 м таких высоких концентраций не наблюдалось, максимальные отмечались в диапазоне 21–50 м. Скопления повышенной плотности здесь были образованы за счет большого количества видов: наваги, минтая, терпуга, керчака-яока, волосатой рогатки и большинства мелководных видов камбал. Однако при столь высоком видовом разнообразии плотности концентраций оказались значительно ниже, чем на больших глубинах в весенний период. Причина, на наш взгляд, достаточно проста: доля глубин от 201 до 700 м не превышает 10 % исследуемой площади залива.

В весенний период скопления рыб концентрировались на локальных участках материкового склона. Летом плотность их концентраций снижалась за счет более равномерного распределения видов на большей части акватории зал. Петра Великого (см. рис. 3, 5), при этом оценки запасов, по нашему мнению, получаются более достоверные. Высокая плотность концентраций рыбных скоплений на малых площадях приводит к мозаичности распределения и снижает достоверность точности оценок запасов гидробионтов.

Таким образом, не исключая проведения съемок при напряженном состоянии запасов в нерестовый или зимовальный период [Юданов, 2001], мы считаем, что оптимальным периодом является нагульный. Кроме того, в сезон образования высоких концентраций (зимовальный или нерестовый) учет видового состава будет неполным, также могут быть получены недостоверные данные о размерном составе, что приведет к неправильным выводам о составе ихтиоцен и биомассе рыб.

Оказывать влияние на оценку запасов могут и миграции рыб, которые начинаются в зимне-весенний период. В это время возможны как недоучет, так и двойной учет рыб.

Наиболее оптимальный период проведения донной траловой съемки — летний, когда рыба достаточно равномерно распределяется на акватории и не совершает миграций. Это утверждение может выглядеть достаточно спорно, однако большинство рыб вышеперечисленных групп, и не только их, относится к эврифагам [Чучукalo, 2006; Пущина, 2012]. Исследования, проведенные в зал. Петра Великого в летний период, показали высокую концентрацию кормового макробентоса [Надточий и др., 2005; Надточий, Галышева, 2012; Надточий, Колпаков, 2017]. Учитывая, что у рыб отсутствует ярко выраженная избирательность в питании, необходимости образования кормовых локальных концентраций нет. По этой причине их распределение в нагульный период носит более равномерный характер.

Заключение

Сравнение результатов донных траловых съемок, выполненных в зал. Петра Великого в смежные сезоны (весна, лето), позволило оценить их достоверность.

Влияние сезонности проведения донных траловых съемок на оценку запасов донных рыб

Весной распределение рыб носит локальный характер, они образуют скопления высокой плотности на небольших участках. В этот период возможен недоучет рыб из-за вероятности не охватить тралениями места их наибольших концентраций.

В летний нагульный период рыбы распределяются по всей акватории. Плотность концентраций ниже, но при равномерной сетке станций оценки их запасов получаются более достоверными. В этот период облавливаются практически все размерные группы рыб, что позволяет учитывать не только промысловую часть популяций, но и младшевозрастные группы, которые вступают в промысел в ближайшие годы.

Таким образом, оптимальным периодом проведения учетных донных траловых съемок для оценки запасов рыб является летний, что необходимо учитывать при планировании исследований на перспективу.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают благодарность рецензентам за ценные замечания, полученные при подготовке работы.

The authors are thankful to anonymous reviewers for their valuable comments useful for the article.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

This study has no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for care and use of animals were implemented.

The authors declare no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Авторы в равной мере принимали участие в подготовке и написании работы.

Both authors were equally involved in the data collection, processing and analysis, in the results discussion, and in writing and illustrating the text.

Список литературы

Аксютина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыболово-промышленных исследованиях : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1968. — 288 с.

Антоненко Д.В. Многолетняя динамика видового состава и обилия камбал в водах Приморья (Японское море) // Вопр. ихтиол. — 2007. — Т. 47, № 2. — С. 188–195.

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

Борец Л.А. Состав и биомасса донных рыб на шельфе Охотского моря // Биол. моря. — 1985. — Т. 11, № 4. — С. 54–65.

Вдовин А.Н. Изучение состояния запасов основных промысловых рыб в водах Приморья // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 141. — С. 74–102.

Вдовин А.Н., Дударев В.А. Сравнительная оценка количественных учетов рыбной сырьевой базы Приморья // Вопр. рыб-ва. — 2000. — Т. 1, № 4. — С. 46–57.

Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В., Калчугин П.В. Сезонное распределение колючей камбалы *Acanthopsetta nadesyupyi* в северо-западной части Японского моря // Вопр. ихтиол. — 2001. — Т. 41, № 1. — С. 36–41.

Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В., Калчугин П.В. Сезонное распределение япономорской палтусовидной камбалы *Hippoglossoides dubius* (Pleuronectidae) в северо-западной части Японского моря // Вопр. ихтиол. — 2004а. — Т. 44, № 3. — С. 370–374.

Вдовин А.Н., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф. Основные результаты исследований рыб морского прибрежного комплекса Приморья // Изв. ТИНРО. — 2004б. — Т. 138. — С. 168–190.

Волченко И.В. Проблемы количественной оценки обилия рыб по данным трашовых съемок // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 473–500.

Гаврилов Г.М., Посадова В.П. Динамика численности тихоокеанской сельди *Clupea pallasi pallasi* Valenciennes (Clupeidae) залива Петра Великого // Вопр. ихтиол. — 1982. — Т. 22, вып. 5. — С. 760–772.

Гаврилов Г.М., Пушкирева Н.Ф., Стрельцов М.С. Состав и биомасса донных и придонных рыб экономической зоны СССР Японского моря // Изменчивость состава ихтиофауны, урожайности поколений и методы прогнозирования запасов рыб в северной части Тихого океана. — Владивосток : ТИНРО, 1988. — С. 37–55.

Дударев В.А. Состав и биомасса донных и придонных рыб на шельфе северного Приморья // Вопр. ихтиол. — 1996. — Т. 36, № 3. — С. 333–338.

Измятинский Д.В. Характеристика сообщества рыб элиторали залива Петра Великого (Японское море) в период гидрологического лета // Вопр. ихтиол. — 2005. — Т. 45, № 3. — С. 315–323.

Калчугин П.В. О перспективах промысла трески в подзоне «Приморье» // Вопр. рыб.-ва. — 2004. — Т. 5, № 1. — С. 95–102.

Калчугин П.В. Распределение рогатковых (Cottidae) у северного Приморья // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 123. — С. 82–88.

Калчугин П.В., Зуенко Ю.И., Нуждин В.А. Об особенностях распределения молоди трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae) в заливе Петра Великого // Вопр. ихтиол. — 2004а. — Т. 44, вып. 6. — С. 805–810.

Калчугин П.В., Панченко В.В., Соломатов С.Ф. Состояние рыбных сырьевых ресурсов материкового побережья северной части Японского моря // О приоритетных задачах рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020 года : тез. докл. науч.-практ. конф. — М. : ВНИРО, 2004б. — С. 93–94.

Калчугин П.В., Панченко В.В. Особенности сезонного распределения и миграции рогатковых (СотШаे) в Приморье // Проект «Моря». Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 8 : Японское море, вып. 2 : Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. — СПб. : Гидрометеоиздат, 2004. — С. 234–238.

Калчугин П.В., Соломатов С.Ф., Бойко М.И. Распределение и запасы массовых донных и придонных рыб в различных районах северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 185. — С. 3–15. DOI: 10.26428/1606-9919-2016-185-3-15.

Мельников И.В. К методике выполнения крупномасштабных пелагических трашовых съемок // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2006. — Вып. 8. — С. 98–108.

Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г. Макрообентос залива Петра Великого (Японское море): состав, распределение, ресурсы // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 140. — С. 170–195.

Надточий В.А., Галышева Ю.А. Ретроспективный анализ количественного распределения макробентоса залива Петра Великого // Современное экологическое состояние залива Петра Великого Японского моря. — Владивосток : Издат. дом. ДВФУ, 2012. — С. 129–174.

Надточий В.А., Колпаков Н.В. Состав, распределение и ресурсы макробентоса в заливе Петра Великого в 2011 г. // Изв. ТИНРО. — 2017. — Т. 190. — С. 101–118. DOI: 10.26428/1606-9919-2017-190-101-118.

Панченко В.В. Распределение бычков рода *Myoxocephalus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 123. — С. 89–99.

Панченко В.В. Сезонное батиметрическое распределение керчака-яока *Myoxocephalus jaok* (Cottidae) в северной части Японского моря // Вопр. ихтиол. — 2003. — Т. 43, № 6. — С. 783–788.

Панченко В.В., Антоненко Д.В. Сезонное распределение дальневосточного шлемоносца *Gymnoanthus herzensteini* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиол. — 2004. — Т. 44, № 6. — С. 793–798.

Панченко В.В., Бойко М.И. Современное состояние ресурсов донных рыб в водах Северного Приморья (Японское море) // Вторая междунар. науч.-практ. конф. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов». — Калининград : КГТУ, 2014. — С. 48–51.

Панченко В.В., Пущина О.И. Биологическая характеристика керчаков рода Myoxocephalus (Cottidae) зал. Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 138. — С. 120–153.

Пущина О.И. Питание и трофические связи демерсальных рыб зал. Петра Великого (Японское море) в летний период : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2012. — 24 с.

Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы залива Петра Великого : моногр. — 2-е изд., испр. и доп. — Владивосток : Дальнаука, 2011. — 431 с.

Соломатов С.Ф. Состав и многолетняя динамика донных ихтиоценов северного Приморья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО, 2008. — 24 с.

Соломатов С.Ф., Калчугин П.В. Современное состояние ресурсов рыб в зал. Петра Великого (Японское море) // Тр. СахНИРО. — 2013. — Т. 14. — С. 36–45.

Тарасюк С.Н. Использование результатов донных траловых съемок для оценки запасов гидробионтов // Рыб. хоз-во. — 2000. — № 1. — С. 38–40.

Чучукalo В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях : моногр — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.

Юданов К.И. Роль учетных съемок в экосистемном регулировании промысловых ресурсов // Рыб. хоз-во. — 2001. — № 2. — С. 30–32.

Юданов К.И. Результативность учетных съемок // Рыб. хоз-во. — 1995. — № 4. — С. 48–49.

Яржомбек А.А., Датский А.В. К вопросу об уловистости орудий лова // Рыб. хоз-во. — 2014. — № 1. — С. 82–85.

References

Aksyutina, Z.M., *Elementy matematicheskoi otsenki rezul'tatov nablyudenii v biologicheskikh i rybokhozyaistvennykh issledovaniyakh* (Elements of Mathematical Evaluation of the Results of Observations in Biological and Fishery Research), Moscow: Pishchevaya Promyshlennost', 1968.

Antonenko, D.V., Yearly dynamics of species composition and abundance of flatfishes in waters of Primorye (the Sea of Japan), *Vopr. Ichthyol.*, 2007, vol. 47, no. 2, pp. 154–161.

Borets, L.A., *Donnye ikhtiotseny rossiiskogo shel'fa dal'nevostochnykh morei: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoye znachenije* (Benthic Ichthyocoenes on the Russian Shelf of the Far Eastern Seas: Composition, Structure, Functioning Elements, and Commercial Significance), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997.

Borets, L.A., Composition of bottom fishes on the shelf of the Sea of Okhotsk, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1985, vol. 11, no. 4, pp. 229–234.

Vdovin, A.N., Studies of the stocks condition of the basic commercial fishes in the waters of Primorye, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 141, pp. 74–102.

Vdovin, A.N. and Dudarev, V.A., Comparative estimation on the quantitative accounts of fish stock in Primorye, *Vopr. Rybolov.*, 2000, vol. 1, no. 4, pp. 46–57.

Vdovin, A.N., Shvydkiy, G.V., and Kalchugin, P.V., Season distribution of the sealyeye plaice *Acanthopsetta nadesynyi* in the northwestern part of the Sea of Japan, *Vopr. Ichthyol.*, 2001, vol. 41, no. 1, pp. 36–41.

Vdovin, A.N., Shvydkiy, G.V., and Kalchugin, P.V., Seasonal distribution of the red halibut *Hippoglossoides dubius* in the Northwestern part of the Sea of JAPAN, *Vopr. Ichthyol.*, 2004, vol. 44, no. 3, pp. 370–374.

Vdovin, A.N., Izmyatinsky, D.V., and Solomatov, S.F., The main results of research of marine coastal complex of ichthyofauna in Primorye, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2004, vol. 138, pp. 168–190.

Volvenko, I.V., Problems in quantitative estimation of fish abundance by trawl sampling, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1998, vol. 124, pp. 473–500.

Gavrilov, G.M. and Posadova, V.P., Population dynamics of the Pacific herring *Clupea pallasi pallasi* Valenciennes (Clupeidae) from the Peter the Great Bay, *Vopr. Ichthyol.*, 1982, vol. 22, no. 5, pp. 760–772.

Gavrilov, G.M., Pushkareva, N.F., and Streltsov, M.S., The composition and biomass of demersal fish in the USSR economic zone of the Sea of Japan, in *Izmenchivost' sostava ikhtiofauny, urozhainosti pokolenii i metody prognozirovaniya zapasov ryb v severnoi chasti Tikhogo okeana* (Variations in the Composition of Ichthyofauna, Strength of Year-Classes, and the Methods to Predict Fish Stocks in the Northern Pacific Ocean), Vladivostok: TINRO, 1988, pp. 37–55.

Dudarev, V.A., Composition and biomass of benthic and benthopelagic fishes on the shelf of the northern Primorye, *Vopr. Ikhtiol.*, 1996, vol. 36, no. 3, pp. 333–338.

- Izmyatinskii, D.V.**, Characteristics of fish community of the Peter the Great Bay elittoral (the Sea of Japan) during the hydrological summer, *Vopr. Ikhtiol.*, 2005, vol. 45, no. 3, pp. 315–323.
- Kalchugin, P.V.**, The prospects of commercial fishery of cod in Primorie waters, *Vopr. Rybolov.*, 2004, vol. 5, no. 1, pp. 95–102.
- Kalchugin, P.V.**, Distribution of stag frogs (Cottidae) in northern Primorye, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1998, vol. 123, pp. 82–88.
- Kalchugin, P.V., Zuyenko, Yu.I., and Nuzhdin, V.A.**, Characteristics of the distribution of the cod *Gadus macrocephalus* (Gadidae) in the Peter the Great Bay, *Vopr. Ikhtiol.*, 2004, vol. 44, no. 6, pp. 805–810.
- Kalchugin, P.V., Panchenko, V.V., and Solomatov, S.F.**, The state of fishery raw material resources of the continental coast of the northern part of the Sea of Japan, in *Tezisy dokl. nauchno-prakt. konf. «O prioritetnykh zadachakh rybokhozyaystvennoy nauki v razvitiu rybnoy otrassli Rossii do 2020 goda»* (Proc. Sci.-Pract. Conf. «On the priority tasks of fisheries science in the development of the fishing industry of Russia until 2020»), Moscow: VNIRO, 2004, pp. 93–94.
- Kalchugin, P.V. and Panchenko, V.V.**, Features of seasonal distribution and migration of sculpins (Cottidae) in Primorye, in *Proyekt «Morya. Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morey. T. 8: Yaponskoye more, vyp. 2: Gidrokhimicheskiye usloviya i okeanologicheskiye osnovy formirovaniya biologicheskoy produktivnosti»* (Project “Seas”. Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas. Vol. 8: Sea of Japan, issue 2: Hydrochemical conditions and oceanological bases for the formation of biological productivity), St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 2004, pp. 234–238.
- Kalchugin, P.V., Solomatov, S.F., and Boyko, M.I.**, Distribution and stocks of mass bottom and demersal fishes by areas of the northwestern Japan Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 185, pp. 3–15. doi 10.26428/1606-9919-2016-185-3-15
- Melnikov, I.V.**, To methodic of realization of the large-scale pelagic trawl surveys, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2006, no. 8, pp. 98–108.
- Nadtochy, V.A., Budnikova, L.L., and Bezrukova, R.G.**, Macrozoobenthos of Peter the Great Bay (Japan Sea): composition, distribution, stocks, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 140, pp. 170–195.
- Nadtochiy, V.A. and Galysheva, Yu.A.**, Retrospective analysis of the quantitative distribution of macrobenthos in Peter the Great Bay, in *Current ecological state of Peter the Great bay, sea of Japan*, Vladivostok: Izd. Dom DVFU, 2012, pp. 129–174.
- Nadtochiy, V.A. and Kolpakov, N.V.**, Taxonomic composition, distribution and resources of macrobenthos in Peter the Great Bay in 2011, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2017, vol. 190, pp. 101–118. doi 10.26428/1606-9919-2017-190-101-118
- Panchenko, V.V.**, Distribution of bullheads of the genus *Myoxocephalus* (Cottidae) in Peter the Great Bay, Japan Sea, during the summer period, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1998, vol. 123, pp. 89–99.
- Panchenko, V.V.**, The Seasonal bathymetric distribution of the sculpin *Myoxocephalus jaok* (Cottidae) in the northern part of the Sea of Japan, *Vopr. Ichtyol.*, 2003, vol. 43, no. 6, pp. 783–788.
- Panchenko, V.V. and Antonenko, D.V.**, Seasonal distribution of the Far Eastern helmeted bat *Gymnophantherus herzensteini* (Cottidae) in Peter the Great Bay (Sea of Japan), *Vopr. Ichtyol.*, 2004, vol. 44, no. 6, pp. 793–798.
- Panchenko, V.V. and Boyko, M.I.**, Current state of bottom fish resources in the waters of Northern Primorye (Sea of Japan), in *Vtoraya mezhunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Vodnyye bioresursy, akvakultura i ekologiya vodoyemov»* (Second international scientific and practical conference «Aquatic bioresources, aquaculture and ecology of reservoirs»), Kaliningrad: KGTU, 2014, pp. 45–48.
- Panchenko, V.V. and Pushchina, O.I.**, Biological characteristic of sculpins of genus *Myoxocephalus* (Cottidae) of Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2004, vol. 138, pp. 120–153.
- Pushchina, O.I.**, Food and trophic connections of demersal fish Peter the Great (Sea of Japan) in the summer, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2012.
- Sokolovsky, A.S., Sokolovskaya, T.G., and Yakovlev, Yu.M.**, *Ryby zaliva Petra Velikogo* (Fishes of Peter the Great Bay), Vladivostok: Dal'nauka, 2011.
- Solomatov, S.F.**, Composition and long-term dynamics of benthic ichthyocenes of northern Primorye, *Extended abstract of Cand. Sci. (Biol.)*, Vladivostok: TINRO, 2008.
- Solomatov, S.F. and Kalchugin, P.V.**, The present state of fish resources in Peter the Great Bay (Japan Sea), *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 14, pp. 36–45.

Tarasyuk, S.N., Using the results of bottom trawl surveys to assess aquatic life stocks, *Rybn. Khoz.*, 2000, no. 1, pp. 38–40.

Chuchukalo, V.I., *Pitanie i pishchevye otnosheniya nektona i nektobentosa v dal'nevostochnykh moryakh* (Diet and Feeding Interactions among Nekton and Nektobenthos in the Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2006.

Yudanov, K.I., The role of surveys in the ecosystem regulation of commercial resources, *Rybn. Khoz.*, 2001, no. 2, pp. 30–32.

Yudanov, K.I., Efficacy of surveys of taking account, *Rybn. Khoz.*, 1995, no. 4, pp. 48–49.

Yarzhombek, A.A. and Datskiy, A.V., About the catchability coefficient of fishing gears, *Rybn. Khoz.*, 2014, no. 1, pp. 82–85.

Поступила в редакцию 3.10.2025 г.

После доработки 13.11.2025 г.

Принята к публикации 3.12.2025 г.

The article was submitted 3.10.2025; approved after reviewing 13.11.2025;

accepted for publication 3.12.2025