

УДК 597.2/.5:639.2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА СКОПЛЕНИЙ РЫБ В оз. ПТИЧЬЕ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ САХАЛИН)

Э. Р. Ившина (ivshinaer@sakhniro.vniro.ru), К. Г. Галенко,
А. П. Прохоров, В. Д. Никитин

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Ившина Э. Р., Галенко К. Г., Прохоров А. П., Никитин В. Д. Видовой состав и структура скоплений рыб в оз. Птичье (юго-восточный Сахалин) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2023. – Т. 19, ч. I. – С. 131–154.

По результатам ихтиологических съемок, выполненных в мае–ноябре 2012 г. и в феврале 2013 г. с использованием ставных сетей разного размера, закидного невода и мальковой волокуши, описаны видовой состав и структура уловов рыб в сезонном аспекте в озере лагунного типа Птичье (юго-восточный Сахалин). Всего в озере отмечено 45 видов рыб, из которых одновременно фиксируется 30–32 вида, 19 встречаются постоянно в течение года. Основу сообщества рыб по численности и биомассе в озере составляют сельдь *Clupea pallasii*, морская *Hypomesus japonicus* и японская малоротая *Hypomesus nipponensis* корюшки, крупночешуйная *Pseudaspius hakonensis* и мелкочешуйная *Pseudaspius brandtii* красноперки. Динамику соотношения видов рыб по численности и биомассе определяют особенности жизненного цикла и их миграционная активность. Наибольшая численность и биомасса рыб наблюдаются в мае–августе, с похолоданием в сентябре показатели обилия рыб уменьшаются и находятся на минимальном уровне в ноябре и феврале.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ихтиофауна, оз. Птичье, видовой состав, структура скоплений, сезонная динамика.

Табл. – 2, ил. – 12, библиогр. – 30.

Ivshina E. R., Galenko K. G., Prokhorov A. P., Nikitin V. D. Species composition and structure of fish community in the lake Ptichye (southeastern Sakhalin) // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2023. – Vol. 19, part I. – P. 131–154.

According to the results of ichthyological surveys carried out in May–November 2012 and February 2013 using fixed nets by different size, and beach seine and fry beach seine, the species composition and structure of fish catches in the seasonal aspect in the lake lagoon type Ptichye (southeastern Sakhalin). In total, 45 species of fish were recorded in the lake, of which 30–32 species are fixed simultaneously, 19 species are found constantly throughout the year. The basis of the fish community in terms of number and biomass in the lake are herring *Clupea pallasii*, sea *Hypomesus japonicus* and japanese *Hypomesus nipponensis* small-mouthed smelt, large-

scaled *Pseudaspius hakonensis* and small-scaled *Pseudaspius brandtii* redfins. The dynamics of the ratio of fish species, number and biomass are determined by the characteristics of their life cycle and migratory activity. The largest abundance (by number and biomass) of fish are observed in May-August, with cooling in September, the indicators of fish abundance decrease and are at a minimum level in November and February.

KEYWORDS: ichthyofauna, lake Ptychye, species composition, structure of fish community, seasonal dynamics.

Tabl. – 2, fig. – 12, ref. – 30.

ВВЕДЕНИЕ

Ихтиофауна прибрежных вод, лагун и озер о. Сахалин довольно активно изучается с конца 1990-х гг. К настоящему времени имеются сведения о видовом составе рыб в большинстве крупных озер лагунного типа и лагун о. Сахалин, в частности в заливах Пильгун, Набиль, озерах Буссе, Тунайча, Айнское, Невское. Кроме того, выявлены основные структурные элементы ихтиофауны, в отдельных случаях – сезонная динамика и распределение рыб (Сафронов и др., 2005, 2008; Земнухов, 2008; Галенко, 2012; Никитин и др., 2013; Виноградов, 2014; Лабай и др., 2016а; Никитин, Лабай, 2017; Сафронов, Никитин, 2017). Одним из таких водоемов является оз. Птичье, в котором в 2012 и 2013 гг. впервые выполнены ежемесячные комплексные гидробиологические и ихтиологические исследования, в результате которых, наряду с другой информацией, были получены данные по сообществу рыб (Заварзин, Атаманова, 2014; Мухаметова, 2014; Лабай и др., 2016; Мотылькова, Коновалова, 2018). Однако опубликованных сведений по рыбам этого озера нет, приведены лишь общие сведения о составе ихтиофауны на уровне семейств, числе видов рыб в озере и материалы по сезонному распределению сельди (Лабай и др., 2014; Ившина, 2020). Имеющиеся материалы наблюдений по ихтиофауне позволяют охарактеризовать видовой состав и структуру скоплений рыб оз. Птичье, что является целью представленной работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Ихтиологические съемки выполняли сотрудники лаборатории пресноводных и прибрежных рыб СахНИРО с мая по ноябрь 2012 г. и в феврале 2013 г. Для учета рыб ежемесячно выполнялось по единой схеме 10–13 станций (рис. 1). Всего за период работ выполнено 275 станций: в мае–октябре разноразмерными ставными сетями – 82, закидным неводом – 79 и мальковой волокушей – 84, в феврале сетями – 30. Площадь облова в ходе выполнения работ на различных станциях в зависимости от рельефа дна варьировалась и в среднем составляла для закидного невода 4 100 м², для мальковой волокуши – 240 м². Параметры орудий лова приведены в таблице 1. В феврале выставлялись сети с размером ячеи 12, 18, 20, 22 и 30 мм.

В ходе сбора, обработки и анализа данных использовали общепринятые в ихтиологических работах методики (Правдин, 1966). Представленные в работе расчеты базируются на данных по уловам на порядок сетей, замет закидного невода и мальковой волокуши. Коэффициент уловистости всех орудий лова принят за единицу. Видовые названия рыб указываются в соответствии с классификацией, приведенной в каталоге Эшмайера (Fricke et al., 2023). Зоо-

географическая характеристика рыб, их принадлежность к биотопам рассмотрена согласно работам Б. А. Шейко, В. В. Федорова (2000), Н. В. Парина и др. (2014) и Ю. В. Дылдина и др. (2020).

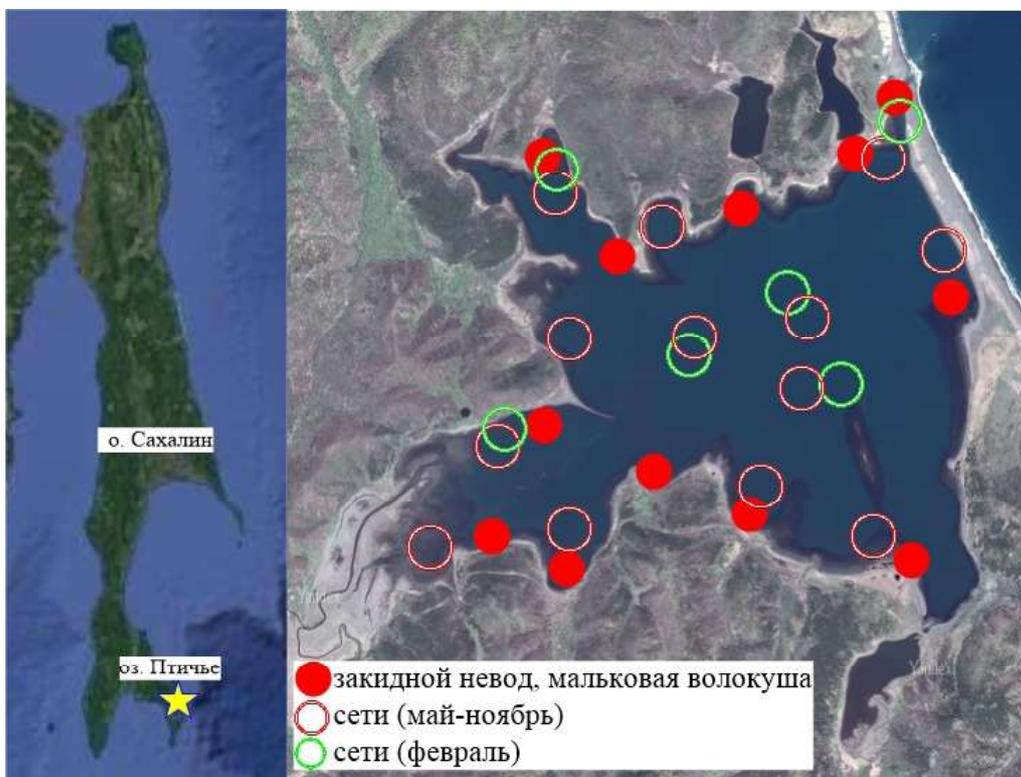


Рис. 1. Схема станций ихтиологических исследований в оз. Птичьё в мае–ноябре 2012 г. (ставные сети, закидной невод, мальковая волокуша) и в феврале 2013 г. (ставные сети)

Fig. 1. Scheme of ichthyological research stations in the lake Ptichye in May–November 2012 (fixed nets, beach seine, fry beach seine) and February 2013 (fixed nets)

Таблица 1

Параметры орудий лова и число станций, выполненных в ходе учетных работ в оз. Птичьё (май–ноябрь 2012 г.)

Table 1

Parameters of fishing gear and the number of stations carried out in the course of accounting work in the lake Ptych'ye (May–November 2012)

Орудие лова	Параметры орудий лова, длина/высота, м	Размер ячеи, крылья/кутец, мм	Средняя площадь облова, м ²	Глубина облова, м	Число станций
Ставные сети	Порядок из трех сетей, 90/1,5	Мелкая ячея (15, 20 и 30 мм), крупная ячея (40, 50 и 60 мм)	–	3–5 м	112
Закидной невод	50/5	20/10	4 100	2,0–6,0	79
Мальковая волокуша	10/1,5	10/3	240	0,5–1,5	84

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав. В составе ихтиофауны оз. Птичьё в мае–феврале зафиксировано всего 45 видов из 19 семейств (табл. 2), что, в общем, сопоставимо с морскими лагунами и лагунами озерного типа у побережья о. Сахалин – заливами северо-восточного побережья острова, оз. Буссе, оз. Изменчивое, оз. Лебяжье (Земнухов, 2008; Никитин и др., 2013; Лабай и др., 2014). Кроме указанных видов рыб в озере в мае–июле ихтиопланктонную сетью обловлены икра и личинки северной палтусовидной *Hippoglossoides robustus*, длиннорылой *Myzopsetta punctatissima* камбалы и сахалинской лиманды *Limanda sakhalinensis*, предположительно, занесенные приливным течением с прилегающей морской акватории (Мухаметова, 2013).

В озере по числу видов выделяются представители пяти семейств: Salmonidae (шесть видов, 13% списочного состава), Pleuronectidae и Psychrolutidae (по пять видов, по 11%) и лисичковых Agonidae (4,9%). Семейства ельцовые Leuciscidae, корюшковые Osmeridae, колюшковые Gasterosteidae и терпуговые Hexagrammidae включают по три вида рыб. Рыбы указанных восьми семейств, представленных 32 видами (71%), определяют облик ихтиофауны лагуны. Другие 10 семейств включают по одному-два вида.

В лагуне отмечены рыбы, принадлежащие к бореальному зоогеографическому комплексу – от аркто-бореального до низкобореального субтропического, что в целом характерно для ихтиофауны прибрежных вод южной части о. Сахалин. Южные мигранты, обычные для вод Сахалина в летние месяцы, в озере не отмечены (Сафронов, Никитин, 2017; Дылдин и др., 2020). Формируют ихтиофауну в озере донные, придонные и придонно-пелагические (64,5%), проходные и полупроходные (31,1%), а также неритопелагические (4,4%) виды рыб. Амфидромный каштановый бычок *Gymnogobius castaneus* включен в группу проходных и полупроходных видов. Наиболее многочисленная группа, относящаяся к донному и придонному биоценозу, представлена элиторальными и сублиторальными морскими видами, что также типично для побережья, приустьевых участков рек, лагун и лагунных озер острова (Сафронов и др., 2005; Земнухов, 2008; Галенко, 2012; Дылдин и др., 2022). В озере в условиях меняющейся солености в широких пределах от почти пресной до солености моря порядка 28–32 psu все виды рыб следует отнести к эвригалинным и переносящим изменение солености. Как, например, представители речного биотопа – каштановый бычок, колюшки и японская малоротая корюшка *Hypomesus nipponensis* или типично морские камбалы и лисички (Никитин и др., 2013; Мухаметова, 2014; Лабай и др., 2016; Дылдин и др., 2020).

Основу сообщества рыб в озере в течение года с учетом комплекса данных уловов сетями, неводом и волокушей формируют по численности (87,4%) и биомассе (72,4%) представители пяти семейств Osmeridae, Clupeidae, Leuciscidae, Pleuronectidae, Psychrolutidae. Лососевые рыбы (сем. Salmonidae) определяющего значения по численности и биомассе в сообществе не имеют, их доля составляет 2,1 и 15,9% соответственно (рис. 2).

Таблица 2
Видовой состав ихтиофауны оз. Питичье и доля рыб в уловах (процент по численности (N) и биомассе (B)), суммированные показатели уловов всех орудий лова за май–ноябрь и сетей за февраль

Table 2
Species composition of the ichthyofauna of the lake Pitiche and fish share in catches (percent by abundance (N) and biomass (B)), summarized data catches of all fishing gear for May-November and nets for February

Вид	V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		II		Всего		
	N, %	B, %	N, %	B, %															
CLUPEIDAE																			
<i>Clupea pallasii</i> Valenciennes 1847 – тихоокеанская сельдь	38,0	26,6	15,6	5,6	1,4	8,1	5,2	1,8	19,1	7,1	14,4	15,4	37,7	28,5	36,6	17,1	19,9	13,5	
LEUCISCIDAE																			
<i>Pseudaspius brandtii</i> (Dybowski 1872) – мелкочешуйная красноперка-угай	8,2	20,4	12,9	32,5	0,9	26,3	12,1	28,1	9,4	22,4	3,4	17,5	3,2	13,7	0,2	0,3	8,0	23,9	
<i>Pseudaspius sachalinensis</i> (Nikolskii 1889) – сахалинская красноперка-угай	+	+															+	+	
<i>Pseudaspius hakonenis</i> (Günther 1877) – крупночешуйная красноперка-угай	5,8	10,0	7,0	6,8	1,6	24,1	8,3	11,2	14,2	11,6	6,0	13,6	3,0	6,9			7,9	11,7	
OSMERIDAE																			
<i>Hypomesus japonicus</i> (Brevoort 1856) – морская малоротая корюшка	7,0	2,3	19,3	4,6	88,5	5,8	0,1	+	5,3	1,3	1,5	0,9	15,5	3,1	6,1	2,9	9,8	2,6	
<i>Hypomesus nipponensis</i> McAllister 1963 – японская малоротая корюшка	13,6	0,7	16,3	0,8	5,7	2,6	53,4	2,1	26,7	1,0	57,3	4,8	16,9	1,2	0,2	0,0	32,4	1,6	
<i>Osmerus dentex</i> Steindachner & Kner 1870 – зубатая корюшка	0,6	0,8	0,3	0,4	+	0,2	0,1	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,7	1,5	1,2	0,3	0,4	
SALMONIDAE																			
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792) – горбуша	0,2	+					3,1	40,0	0,5	8,3							0,6	8,2	
<i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum, 1792) – кета	0,1	+							0,6	19,9	+	1,7	+	0,6			0,1	2,4	

Вид	V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		II		Всего		
	N, %	B, %	N, %	B, %															
<i>Oncothylus masou</i> (Brevoort, 1856) – сима							+											+	
<i>Rapachio pernyi</i> (Brevoort 1856) – сахалинский таймень	0,1	+	+	0,1	+	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	3,6	+	0,4	0,7	1,7	0,1	0,4	
<i>Salvelinus leucomaenis</i> (Pallas 1814) – кунджа	0,8	3,2	2,1	6,3	0,2	4,9	0,7	3,1	0,9	4,1	1,9	7,1	2,5	9,3	5,9	13,2	1,3	4,9	
<i>Salvelinus curilus</i> (Pallas 1814) – южная проходная мальма							+	0,1	+	+	+	0,1	0,0	0,0			+	+	
GADIDAE																			
<i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810) – дальневосточная навага	1,6	2,4	3,5	4,6	0,2	2,2	3,7	3,2	4,0	4,3	2,8	6,1	8,7	8,3	12,1	13,8	3,4	3,9	
<i>Gadus chalcogrammus</i> Pallas 1814 – минтай	0,2	+															+	+	
GASTEROSTEIDAE																			
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus 1758 – трехиглая колюшка	1,0	+	0,7	+	0,1	0,0	1,9	+	0,7	+	2,2	+					1,1	0,0	
<i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus 1758) – обыкновенная девятииглая колюшка	0,2	+			+	+	2,0	+	3,6	+	0,9	+	0,4	+			0,9	0,0	
<i>Pungitius sinensis</i> (Guichenot 1869) – амурская девятииглая колюшка	+	+	0,7	+	+	+	0,6	+	1,0	+	0,3	+	0,1	+			0,4	0,0	
SCORPAENIDAE																			
<i>Sebastes taczanowskii</i> Steindachner 1880 – восточный окунь			+	+					0,3	0,6	0,1	0,6	+	+			0,1	0,1	
<i>Sebastes schlegelii</i> Hilgendorf 1880 – темный окунь	1,4	2,5	1,4	2,5	0,1	3,0	1,6	3,1	2,2	6,5	1,4	9,8	0,6	3,4	0,2	0,5	1,4	3,7	
HEXAGRAMMIDAE																			
<i>Hexagrammos octogrammus</i> (Pallas 1814) – бурый терпуг	1,2	1,0	1,3	1,0	0,1	1,1	0,9	1,0	0,5	0,4	+	0,1	0,5	0,8			0,8	0,9	
<i>Hexagrammos stelleri</i> Tilesius 1810 – пятнистый терпуг	1,1	1,4	2,7	4,2	+	0,8	1,1	2,0	1,3	2,8	0,5	1,7	0,5	2,2	2,0	2,4	1,0	2,1	

Вид	V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		II		Всего		
	N, %	B, %	N, %	B, %															
<i>Pleurogrammus azonus</i> Jordan & Metz 1913 – южный одноперый терпуг			+	+			+	+									+	+	
GOBIIDAE																			
<i>Gymnogobius castaneus</i> (O'Shaughnessy 1875) – каштановый дальневосточный бычок	0,9	+												0,2	0,0			0,2	0,0
PSYCHROLUTIDAE																			
<i>Megalocottus taeniorterus</i> (Кнер 1868) – южная дальневосточная широколобка	3,6	7,2	5,1	11,0	0,2	2,0	1,6	1,2	3,6	4,5	2,1	9,6	6,4	16,0	23,6	35,2	3,2	6,8	
<i>Muhocephalus brandtii</i> (Steindachner 1867) – керчак Брандта	0,1	+	+	+					+	+	+	0,1	0,2	0,3	1,3	1,2	+	+	
<i>Muhocephalus jakoi</i> (Cuvier 1829) – керчак-яок	0,1	+	+	+	+	0,2					0,1	0,4					0,0	0,1	
<i>Muhocephalus robusanthocephalus</i> (Pallas 1814) – многоиглый керчак	0,1	+	0,2	0,1	0,0	0,2	+	+	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,9	0,5	0,6	0,1	0,2	
<i>Muhocephalus stelleri</i> Tilesius 1811 – керчак Стеллера			0,1	0,2	+	+	+	+	+	+			0,1	0,1			0,0	0,0	
AGONIDAE																			
<i>Blepias cirrhosus</i> (Pallas 1814) – усатый бычок			0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	+			0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	
<i>Hemiripterus villosus</i> (Pallas, 1814) – тихоокеанская волосатка			+	+													+	+	
<i>Brachyopsis segalensis</i> (Tilesius 1809) – сахалинская лисичка			+	+	+	+					0,1	+					+	+	
<i>Pallasina barbata</i> (Steindachner 1876) – бородатая лисичка					+	+	+	+	0,1	+			0,1	+			+	+	
CYCLOPTERIDAE																			
<i>Artyocylus ventricosus</i> (Pallas 1769) – рыба лягушка	0,1	0,1																+	+

Вид	V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		II		Всего	
	N, %	B, %	N, %	B, %														
TRICHODONTIDAE																		
<i>Arctoscorpis japonicus</i> (Steindachner 1881) – японский волосозуб			+	+	+	+	0,1	0,0			+	+	+	+	0,5	0,2	+	+
PHOLIDAE																		
<i>Pholis fasciata</i> (Bloch & Schneider 1801) – полосатый маслюк					+	+												+
OPISTHOCENTRIDAE																		
<i>Opisthocentrus ocellatus</i> (Tilesius 1811) – глазчатый опистоцентр					+	+	0,1	0,0	0,4	+	0,2	0,1	0,2	0,3			0,1	0,0
<i>Pholidapus dybowskii</i> (Steindachner 1880) – фоллидапус Дыбовского	0,5	0,4	0,5	0,3	0,1	0,8	1,0	0,5	1,4	0,5	0,7	1,1	0,4	0,3			0,7	0,5
ZOARCIDAE																		
<i>Zoarces elongatus</i> Kner 1868 – восточная бельдюга	+	+	0,5	0,4	+	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,7	0,6	7,8	6,4	0,3	0,2
AMMODYTIDAE																		
<i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas 1814 – тихоокеанская песчанка													+	+			+	+
PLEURONECTIDAE																		
<i>Limanda aspera</i> (Pallas 1814) – желтоперая камбала			0,2	0,2	+	0,1	+	+	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,2	+	0,1
<i>Platichthys stellatus</i> (Pallas 1787) – звездчатая камбала	2,9	4,0	1,6	2,9	0,2	2,9	0,7	0,6	1,4	1,5	1,6	3,4	1,0	1,8	0,3	2,9	1,5	2,5
<i>Liopsetta pinnifasciata</i> (Kner 1870) – полосатая камбала	0,4	0,4	0,1	0,1	+	0,1											0,1	0,1
<i>Pseudopleuronectes schrenki</i> (Schmidt 1904) – камбала Шренка	10,0	16,3	7,2	15,0	0,5	14,0	0,8	0,8	1,4	2,0	0,9	1,6	0,3	0,7			3,9	8,8
<i>Pseudopleuronectes obscurus</i> (Herzenstein 1890) – темная камбала	0,2	0,1															+	+
Суммарный вылов рыб (N, тыс. экз.; B, т)	7,6	0,8	4,9	0,53	51,3	0,44	6,5	0,60	3,9	0,37	4,9	0,21	4,5	0,34	0,6	0,08	84,2	3,36
Число видов	31		31		31		31		31		30		32		18		45	

Примечание: + — менее 0,1%.

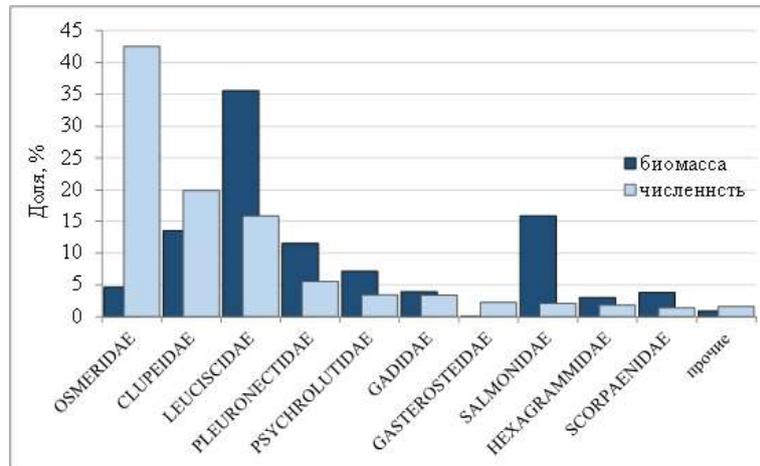


Рис. 2. Структура сообщества рыб по семействам, суммированные показатели за май–ноябрь по всем орудиям лова

Fig. 2. The structure of the fish community in the lake Ptich'ye, summarized indicators for May–November for all fishing gear

Структура уловов рыб рассматриваемыми орудиями лова заметно различается, но указанные выше семейства всегда выделяются. Исключение составляют уловы мальковой волокушей в узкой прибрежной полосе, где обильны колюшки (сем. *Gasterosteidae*, 29,2 и 3,9%), единично встречающиеся в других орудиях лова. Кроме того, в волокушу попадает каштановый бычок (сем. *Gobiidae*, 2,6 и 0,4%), который не встречается в уловах сетей и невода, но штучно отмечена сельдь *Clupea pallasii*, обычная в других орудиях лова (рис. 3).

В озере постоянно отмечаются 19 (42%) из 45 учтенных видов рыб: сельдь, мелкочешуйная *Pseudaspius brandtii* и крупночешуйная *Pseudaspius hakonensis* красноперки, морская *Hypomesus japonicus* и японская малоротая корюшки, зубатая корюшка *Osmerus dentex*, сахалинский таймень *Parahucho perryi*, кунджа *Salvelinus leucomaenis*, навага *Eleginus gracilis*, амурская девятиглая колюшка *Pungitius sinensis*, пятнистый терпуг *Hexagrammos stelleri*, темный окунь *Sebastes schlegeli*, каштановый бычок, южная дальневосточная широколобка *Megalocottus taeniopterus*, многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, фолидапус Дыбовского *Pholidapus dybowskii*, бельдюга *Zoarces elongatus*, звездчатая камбала *Platichthys stellatus* и камбала Шренка *Pseudopleuronectes schrenki*. Указанные выше виды обеспечивают в разные месяцы ~70–99% уловов по численности и биомассе. Поимки ряда видов следует отнести к случайным – это: сахалинская красноперка *Pseudaspius sachalinensis*, сима *Oncorhynchus masou*, минтай *Gadus chalcogrammus*, тихоокеанская волосатка *Hemitripterus villosus*, рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus*, полосатый маслюк *Pholis fasciata*, тихоокеанская песчанка *Ammodytes hexapterus*, темная камбала *Pseudopleuronectes obscurus*.

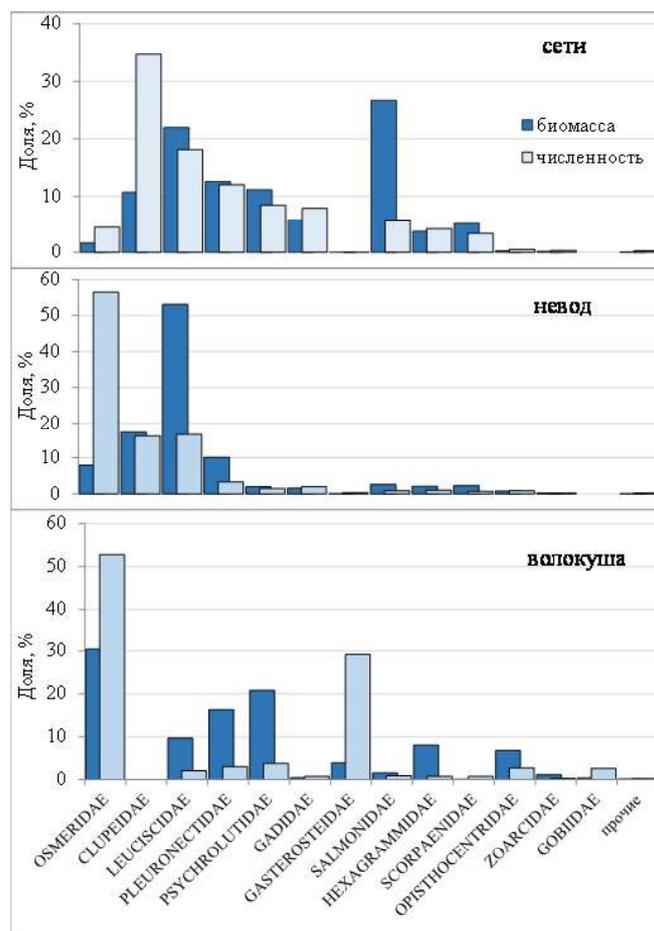


Рис. 3. Структура сообщества рыб по семействам, суммированные показатели за май–ноябрь для различных орудий лова

Fig. 3. The structure of the fish community by families, summarized data for May–November for different fishing gear

Согласно суммированным за год данным, подавляющее большинство уловов (78,1% суммарной численности и 53,3% суммарной биомассы рыб) приходится на пять видов – сельдь, мелкочешуйную и крупночешуйную красноперки, японскую и морскую малоротую корюшки (**рис. 4А**). При этом в сетных уловах выделяется сельдь (34,7 и 10,7% соответственно), другие доминирующие виды рыб (крупночешуйная и мелкочешуйная красноперки, камбала Шренка, южная широколобка и навага) представлены примерно в равных долях – ≈ 7 –15% (**рис. 4Б**).

В наиболее мелководной зоне озера, как показывают уловы волокуши, преобладают корюшки (японская малоротая и морская малоротая) и колюшки (трехиглая, девятииглая *Pungitius pungitius* и амурская девятииглая) – 82,0% численности и 34,3% биомассы. Доминируют малоротые корюшки (56,5 и 7,9%) и в уловах невода, где заметную роль играют также крупночешуйная и мелкочешуйная красноперки, их суммарная доля достигает 16,6 и 53,1% (**рис. 4В, 4Г**).

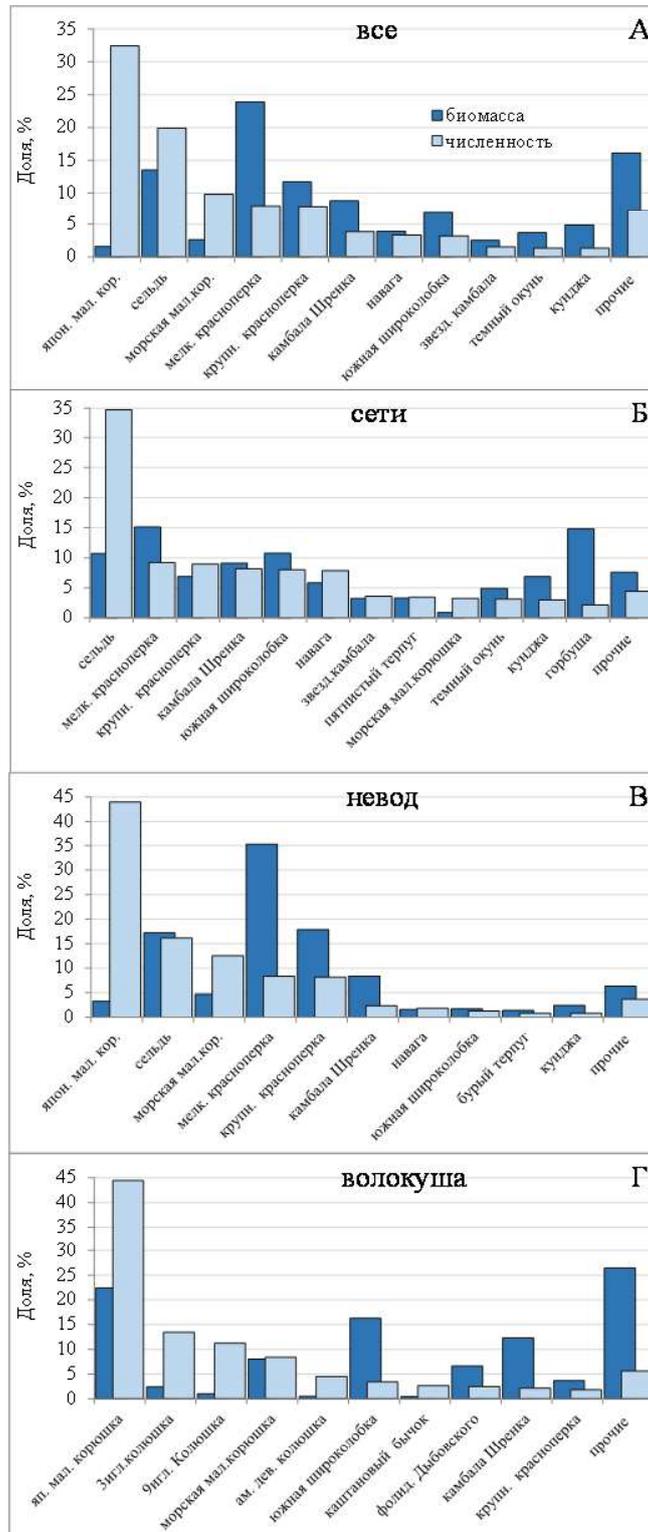


Рис. 4. Структура сообщества рыб по видам, суммированные показатели за май–ноябрь
Fig. 4. The structure of the fish community by species, summarized data for May–November

Сезонная динамика. Структура сообщества и его количественные показатели в сезонном аспекте в озере значительно варьируются, что определяется сменой гидрологического режима и миграционной активностью рыб, характерной для прибрежной зоны о. Сахалин (Гриценко, 2002; Земнухов, 2008; Галенко, 2012; Сафронов, Никитин, 2017; Дылдин и др., 2020). Гидрологическая весна у юго-восточного побережья острова, включая оз. Птичьё, приходится на май–июнь; июль–сентябрь выделяется как гидрологическое лето; сентябрь–ноябрь – осень, а февраль относится к зиме (Пищальник, Бобков, 2000; Шевченко, Частиков, 2008; Лабай и др., 2016). В течение года число видов в озере, по данным всех орудий лова, практически не изменяется и варьируется в пределах 30–32, что составляет 67–71% от общего количества рыб, учтенных в озере.

В уловах ставных сетей и закидного невода число видов весьма близко и довольно стабильно – обычно на уровне 22–25. В уловах мальковой волокуши их число было ожидаемо меньше и не превышало 19. Заметные изменения по числу видов в разные месяцы были только в узкой мелководной зоне до глубины 1,0–1,5 м, доступной для облова волокушей: в июле–сентябре насчитывалось 18–19 видов рыб, в ноябре их число сократилось до восьми, что связано с похолоданием и миграциями рыб. В феврале отмечено 18 видов рыб в лагуне, по данным уловов ставными сетями, однако реальное число видов может быть несколько больше, поскольку количество обловов было минимальным, а в качестве орудия лова использовались только сети (см. табл. 1; рис. 5).

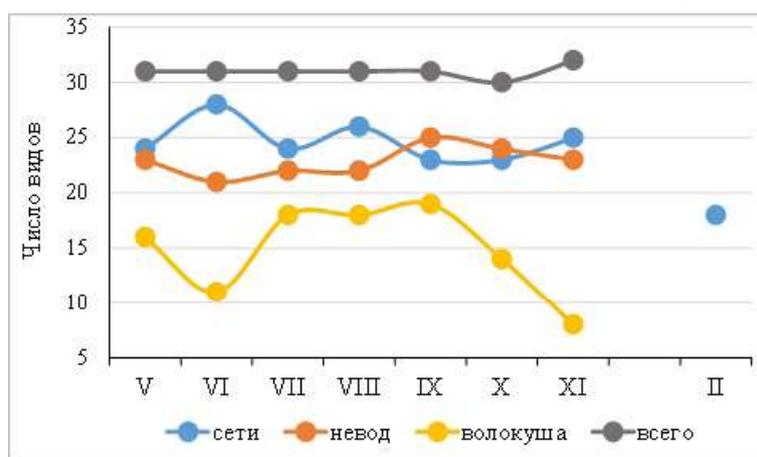


Рис. 5. Число видов рыб в разные месяцы

Fig. 5. Monthly change in the number of fish species

Максимальные значения численности и биомассы рыб в целом характерны для мая–августа, с пиковыми показателями во второй половине лета. В мае высокую численность рыб обеспечивают нерестовая сельдь и малоротые корюшки (58% уловов), высокую биомассу – сельдь и красноперки (57%). В июле–августе значительно возрастает доля малоротых корюшек (численность – 54–59%, биомасса – 2–8%) и остается заметной доля красноперок (18–20 и 39–50%). Высокую биомассу (40,0%) в августе дает горбуша при незначительной численности (3,1%). В сентябре–октябре возрастает доля сельди и керчаков, на этом фоне происходит и некоторое увеличение биомассы рыб (рис. 6).

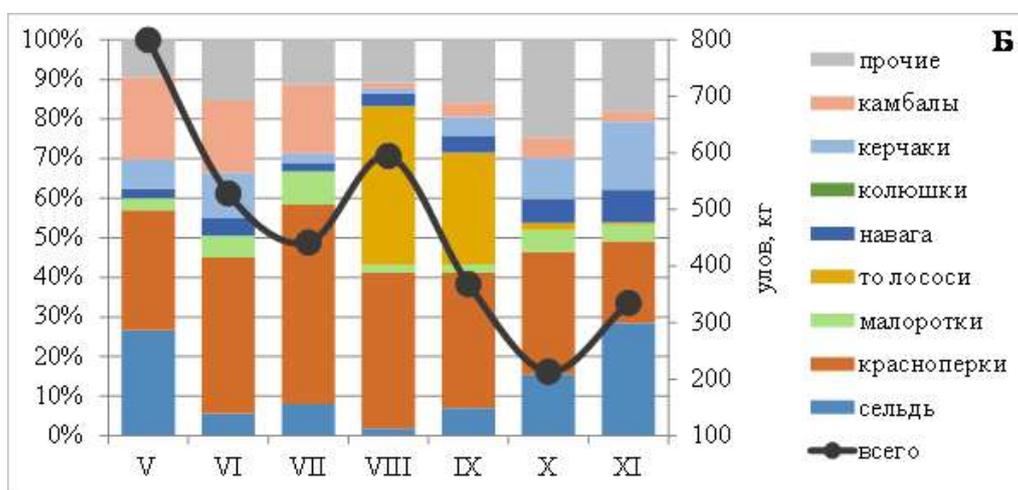
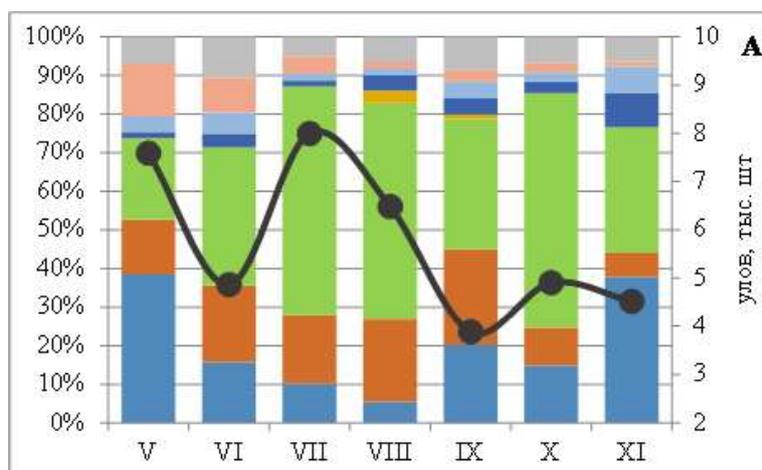


Рис. 6. Соотношение видов рыб по численности (А) и биомассе (Б), суммированные данные по уловам сетей, невода и волокуши

Fig. 6. The ratio of fish species in catches by abundance (A) and biomass (Б), summarized data on catches of nets, beach seine and fry beach seine

В целом, с учетом данных всех орудий лова в озере основу ихтиоцены в мае–июне составляют сельдь, красноперки (крупночешуйная, мелкочешуйная), камбалы. В летние месяцы это красноперки, корюшки (японская и морская малоротая), в осенние месяцы – сельдь, корюшки; увеличивается доля наваги и бычков. В течение всего года значительная доля ($\approx 20\text{--}30\%$) в сумме приходится на навагу, кунджу, лисичек и стихеев.

Помесячное изменение структуры сообщества рыб, по имеющимся совокупным материалам, было показано на **рисунке 6**. Однако отдельно, по данным уловов сетями, неводом и волокушей, соотношение рыб различается, что обусловлено селективностью и глубиной облова стационарными и активными орудиями лова. Так, в сетных уловах средний вес пойманных рыб составляет 0,1–0,2 кг, в неводных уловах – 0,02–0,10 кг, в уловах волокуши – $\approx 4\text{--}10$ г, глубина лова в большинстве случаев составляла соответственно около 3–4, 2–3 и 0,5–1,0 м (**рис. 7**).

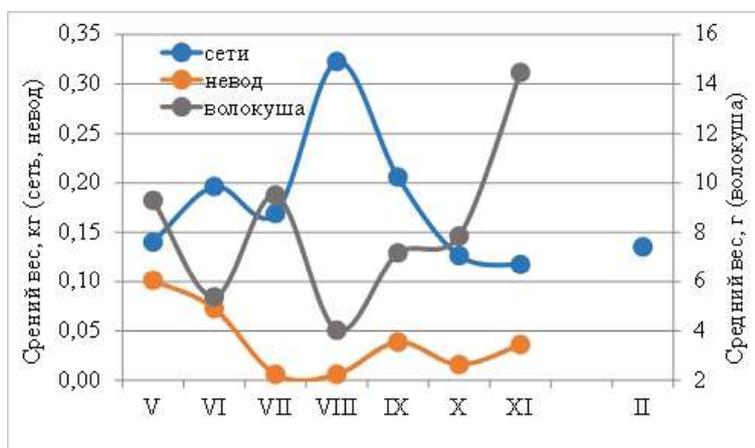


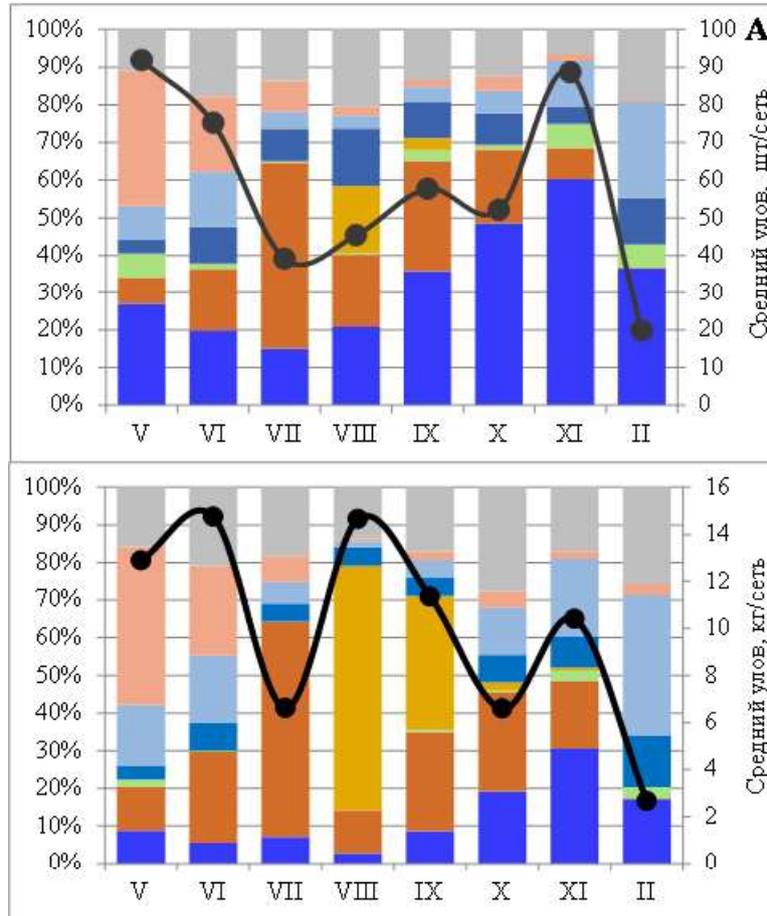
Рис. 7. Средний вес рыбы в уловах сетей, невода и волокуши в разные месяцы
Fig. 7. Average weight of fish in catches of nets, beach seine and fry beach seine for month

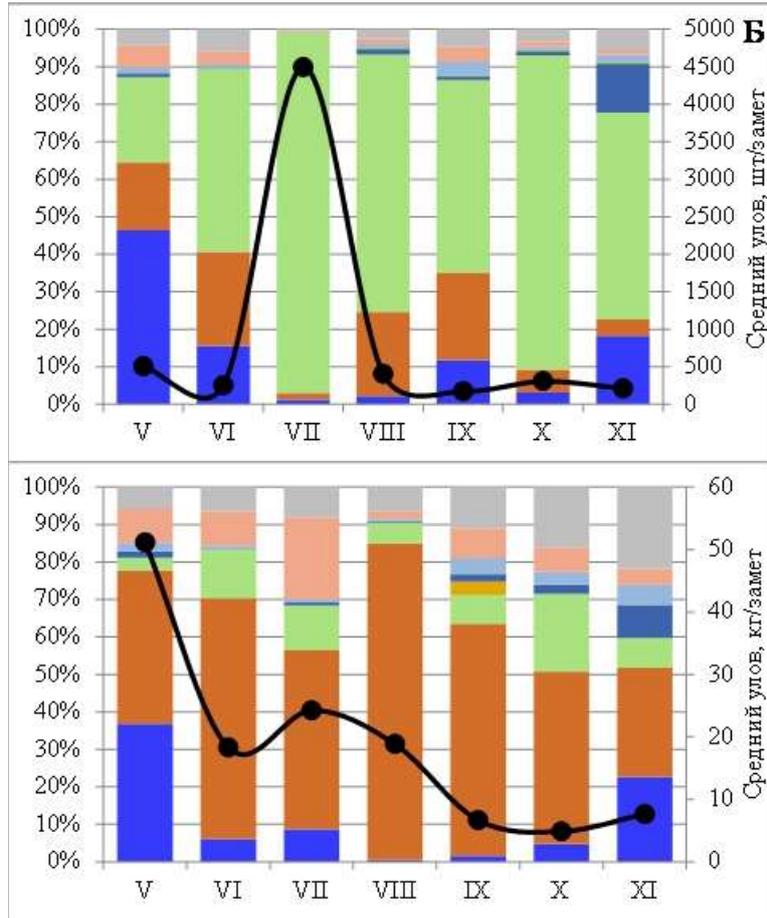
Заметное увеличение среднего веса рыб отмечено в сетных уловах в августе–сентябре за счет возросшей численности половозрелой горбуши. В неводных уловах заметна повышенная биомасса в мае–июне при высокой доле половозрелых сельди, красноперок и корюшек, а минимальные показатели в июле обусловлены высокой долей молоди и взрослых рыб морской малоротой корюшки (79% численности и 9,5% биомассы). Минимальные показатели средней массы рыб в уловах невода наблюдаются в июле и августе при высокой доле малоротых корюшек – 96,0 и 65,8% от численности рыб соответственно. В уловах волокуши средний вес рыбы варьируется около 0,01 кг, наименьший в течение мая–ноября зафиксирован в августе, при высокой численности (74,1%) на мелководье мелкоразмерных колюшек и японской малоротой корюшки, максимальный – в ноябре за счет широколобкой и многоиглого керчака (9,7% численности и 85,4% биомассы).

Повышенная численность рыб в сетных уловах (75–92 экз./порядок сетей) приходится на май–июнь и ноябрь, повышенная биомасса (10–15 кг/порядок) – на май–июнь, август–сентябрь и ноябрь. В мае–июне основу уловов составляют нерестовая сельдь и камбалы (максимальная численность приходится на камбалу Шренка), в июле в уловах возрастает доля красноперок. В августе основу уловов по биомассе дает горбуша (65%), тогда как по численности примерно в равных долях на уровне 15–20% в уловах преобладают сельдь, красноперки и горбуша. В ноябре в уловах сетей, по сравнению с летним периодом, возрастают численность и биомасса сельди (60 и 30%), корюшек (7 и 4%) и бычков (12 и 20%) (рис. 8).

В неводных уловах по численности доминируют малоротые корюшки (в разные месяцы от 23 до 96%), по биомассе – красноперки (29–85%). В июле наблюдались максимальные уловы, достигавшие в среднем 4 493,5 экз./замет, или 24,2 кг/замет. Высокая численность рыб обусловлена массовым появлением молоди морской малоротой корюшки (88,5% уловов). Наивысшую биомассу уловов в июле дают красноперки (47%) и камбалы (22%), в августе – красноперки (84,6%), на долю малоротых корюшек приходится около 11,9 и 5,4% уловов соответственно. Повышенные уловы волокуши отмечены в течение

всего теплого периода года, в сентябре–октябре с охлаждением вод и наступлением гидрологической осени в прибрежной полосе количество рыб становится минимальным. Половину уловов волокуши (в среднем 53,1%) обеспечивают малоротые корюшки и почти треть уловов (среднее 28,9%) – колюшки. Основу биомассы дают малоротые корюшки (среднее 29,1%) и бычки-керчаки (26,9%) (см. рис. 8).





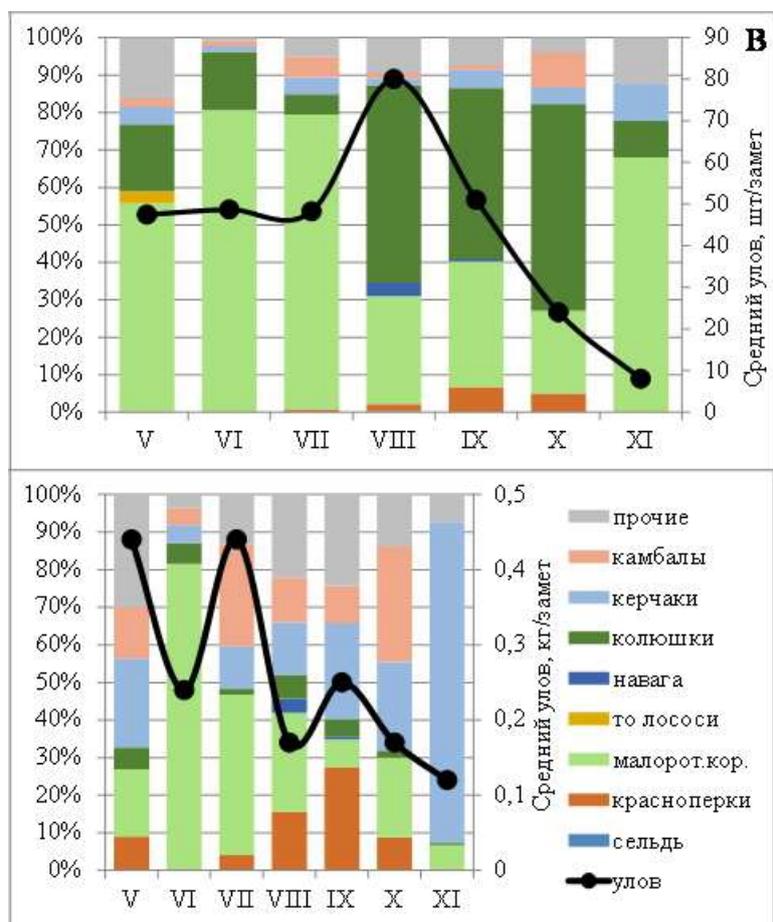


Рис. 8. Соотношение видов рыб и средний улов ставных сетей (А), закидного невода (Б) и волокуши (В) в разные месяцы

Fig. 8. The ratio of fish species in the catches and average catch of fixed nets (A), beach seine (B) and fry beach seine (B) in different months

Заметное увеличение численности рыб в июле (**см. рис. 6**) связано с возрастанием количества малоротых корюшек в узкой прибрежной зоне, в том числе ее молоди, в августе – с нагулом малоротых корюшек и колюшек. В уловах невода и волокуши суммарная численность молоди возрастает в июне–сентябре, достигая 18–30% от числа отловленных рыб на различных станциях. Максимальное количество видов молоди рыб приходится на наиболее теплые месяцы в году – июль–август, когда температура воды в поверхностном слое достигает в среднем 13–14°C (**рис. 9**). В эти же месяцы в озере наблюдаются максимальная численность и биомасса зоопланктона, в том числе и мелкой фракции, легко доступной в качестве пищи для молоди рыб (**Заварзин, Атаманова, 2014**). В сетных уловах молодь рыб не отмечена.

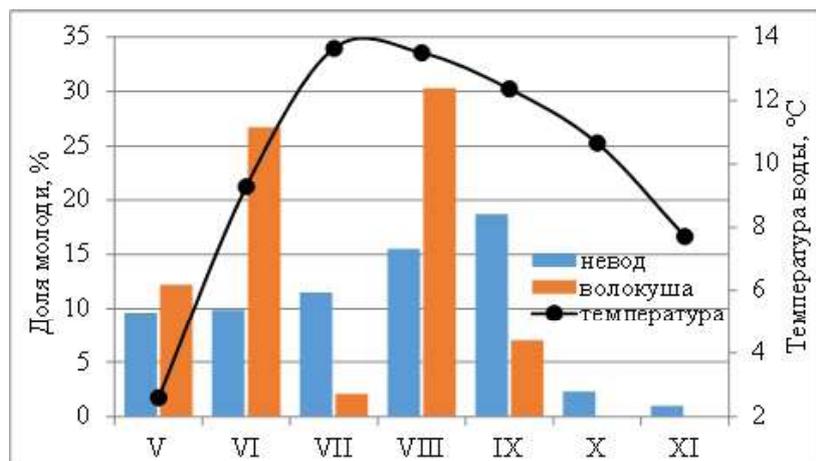


Рис. 9. Помесячное изменение численности молоди (%) в уловах невода и волокуши и поверхностной температуры воды

Fig. 9. Monthly change of number of juveniles (%) in beach seine and fry beach seine catches and surface water temperature

В частности, в мае–июне в уловах присутствует молодь тихоокеанских лососей (горбуша, кета) и морской малоротой корюшки, в июне – морской малоротой корюшки, в июле в уловах невода и волокуши отмечена молодь морской малоротой корюшки, трехиглой колюшки, в августе, кроме того, появляется молодь сельди, мелкочешуйной и крупночешуйной красноперок, японской малоротой корюшки, наваги, темного окуня, бурого и пятнистого терпугов, глазчатого опистоцентра, фолидапуса Дыбовского и темного окуня. В сентябре число видов рыб, молодь которых отмечена в уловах, по сравнению с августом уменьшилось с 13 до восьми: сельдь, крупночешуйная красноперка, японская и морская малоротая корюшки, навага, трехиглая колюшка, темный окунь, глазчатый опистоцентр. В октябре остается молодь мелкочешуйной красноперки, темного окуня, глазчатого опистоцентра и фолидапуса Дыбовского, в ноябре зафиксированы только неполовозрелые особи глазчатого опистоцентра. Наибольшее количество молоди приходится на красноперок и малоротых корюшек. Так, например, в августе молодь крупночешуйной красноперки обеспечивает 21,5%, а молодь мелкочешуйной красноперки – 26,4% от суммарной численности молоди в неводных уловах, в мальковой волокуше 18,0% приходилось на молодь японской малоротой корюшки. Наличие молоди красноперок в озерах южного Сахалина в летний период – обычное явление (Ключарева и др., 1964).

Показанные изменения в структуре сообщества рыб объясняются их миграционной активностью на разных стадиях жизненного цикла. В частности, сельдь составляет основу уловов в мае–июне в период нереста и посленерестовых миграций и в октябре–ноябре, когда совершает зимовальную миграцию в озеро (Ившина, 2020). Красноперки, наряду с малоротыми корюшками, являются одними из ключевых компонентов сообщества рыб в верхней сублиторальной зоне моря, а также в озерах и лагунах различного генезиса и в реках у южного побережья острова (Ключарева и др., 1964; Гриценко, 2002; Никитин и др., 2013; Лабай и др., 2016).

Как показано выше, не является исключением и оз. Птичье, где в отдельные месяцы они формируют до трети суммарного количества и до половины суммарной биомассы рыб в водоеме. В озере отмечено три вида рыб рода *Pseudaspius* (табл. 2), из которых сахалинская красноперка отмечена лишь единожды в мае в устьевой зоне протоки оз. Мелкое, впадающей в оз. Птичье. Многочисленны два других вида – это крупночешуйная и мелкочешуйная красноперки, соотношение которых в течение безледного периода года заметно не изменяется и находится в целом на уровне, близком 1:1 (рис. 10А).

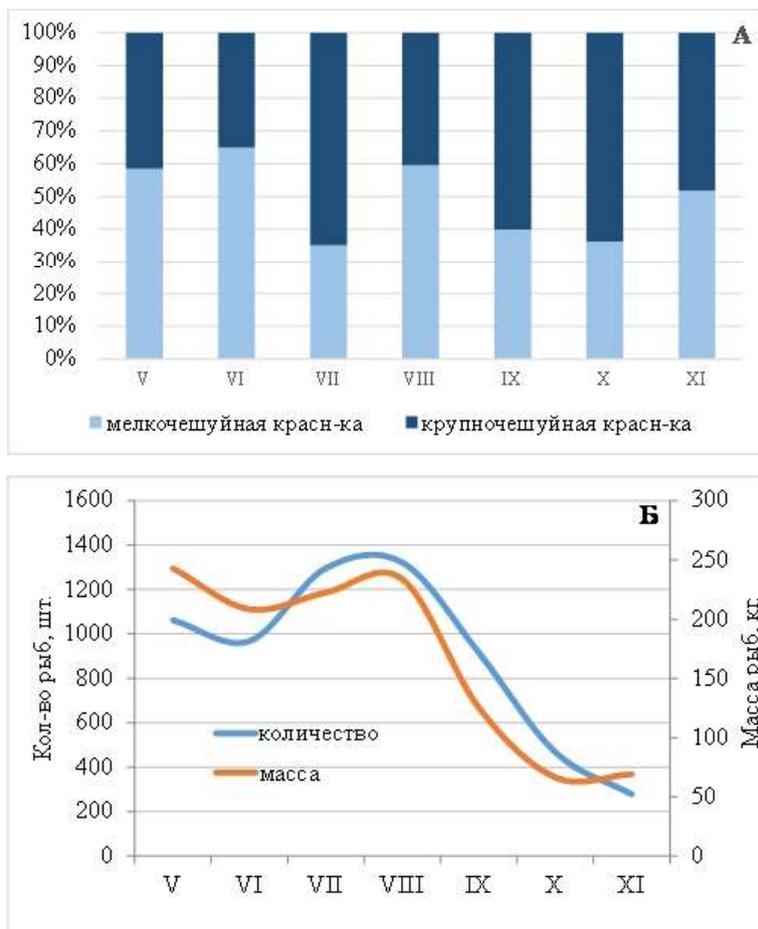


Рис. 10. Соотношение крупночешуйной и мелкочешуйной красноперок в уловах по численности (А) и помесечная динамика величины их уловов (Б), суммированные данные уловов сетями, неводом и волокушей

Fig. 10. The ratio of Big-scaled Redfin and Pacific redfin in catches by abundance (А) and monthly dynamics of catches (Б), summarized data on catches by nets, beach seine and fry beach seine

Данные уловов сетей и на меньшей глубине невода и волокуши свидетельствуют о том, что эти рыбы широко распространяются в пределах озера. Доля красноперок в сообществе в разные месяцы закономерно варьируется, что определяется как их собственными перемещениями в течение года, так и сезонной миграцией других видов рыб. Однако в целом максимальное количество красноперок отмечается в теплые месяцы – в мае–августе, резко уменьшается

в сентябре и остается на минимальном уровне в октябре и ноябре, в зимние месяцы в озере они практически полностью отсутствуют (см. рис. 8А). Так, в феврале отмечена единственная особь мелкочешуйной красноперки. Такая динамика встречаемости красноперок связана с их перемещением в осенние месяцы на зимовку в низовья рек (Гриценко, 2002), например, в р. Черная – наиболее крупную из впадающих в озеро.

Малоротые корюшки также являются важным компонентом ихтиоценоза в прибрежных и внутренних водах острова, в том числе в оз. Птичье (Гриценко, 2002; Лабай и др., 2014, 2016). В озере, по данным уловов невода, волокуши и сетей, доля японской малоротой корюшки в среднем в году достигает порядка 36, 31 и 0,1%, морской малоротой корюшки – 23, 6 и 3% соответственно (см. рис. 8). Соотношение двух видов корюшек в озере варьируется в широких пределах, но в целом превалирует японская малоротая корюшка, составляя в среднем за год 64,4% суммарного улова рыб рода *Hypomesus* (рис. 11).

Японская малоротая корюшка встречается в озере повсеместно, ее численность и доля в уловах возрастают в летние месяцы с прогревом воды, особенно в августе за счет ее молоди. В мае и октябре–ноябре эта корюшка фиксируется в минимальных количествах по причине нереста в мае в реках и миграции из озера в реки на зимовку осенью. В феврале она отмечена единично, тогда как морская малоротая корюшка была заметна в уловах и составляла 6,1% численности (2,9% биомассы) в уловах сетей. Максимальные уловы морской малоротой корюшки характерны для июня (период нереста и посленерестовой миграции), июля (появление молоди) и ноября (зимовальная миграция). Такой цикл отмечается для морской малоротой корюшки у южного побережья о. Сахалин повсеместно (Гриценко, 2002; Заварзина, 2004, 2005; Лабай и др., 2014, 2016). Миграционная активность морской малоротой корюшки наиболее хорошо заметна по данным уловов сетей, а повышенная численность неполовозрелых рыб наилучшим образом учтена с использованием невода и волокуши (см. рис. 8).

Значимые в промысловом отношении тихоокеанские лососи р. *Oncorhynchus* отмечаются в озере в мае–июне и августе–ноябре и в целом занимают невысокое положение в структуре сообщества рыб как по численности (0,7%), так и по биомассе (10,6%). В мае в уловах волокуши отмечены единичные экземпляры молоди горбуши и кеты (доля в уловах по численности – 0,3%), в августе–сентябре сетями отловлены половозрелые особи горбуши и одна сима, в октябре–ноябре – половозрелая кета. Максимальные уловы и повышенная доля тихоокеанских лососей (горбуша) в сообществе наблюдаются в августе (3,1% по численности и 40,0% по биомассе), в ноябре количество лососей (кета) в уловах минимальное (0,02 и 0,6%). Показанная динамика уловов тихоокеанских лососей полностью согласуется со сроками их покатных и нерестовых миграций у юго-восточного побережья острова (Рухлов, 1982; Гриценко, 2002).

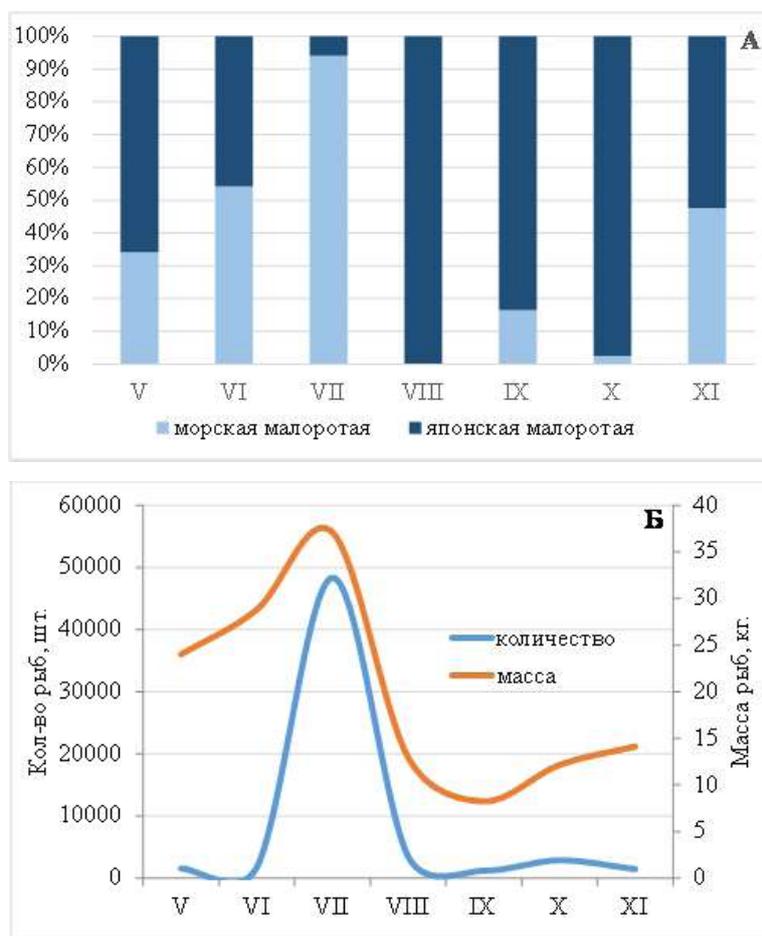


Рис. 11. Соотношение морской и японской малоротой корюшек в уловах по численности (А) и помесечная динамика величины уловов (Б), суммированные данные уловов сетями, неводом и волокушей

Fig. 11. The ratio of Japanese surfsmelt and Japanese smelt in catches by abundance (A) and monthly dynamics of catches (B), summarized data on catches by nets, beach seine and fry beach seine

Среди прочих рыб типичным видом в уловах является обычная для устьевых участков рек, озер и побережья моря камбала Шренка, составляющая в суммарном улове рыб в оз. Птичье 2,3% по численности и 8,4% по биомассе. Именно эта камбала является наиболее многочисленной среди камбал, на нее приходится почти половина уловов этих рыб – 56,1% численности и 58,9% биомассы. Причем наибольшее количество особей камбалы Шренка облавливается в мае–июле, в августе и последующие месяцы ее количество уменьшается в несколько раз, зимой в озере она не зафиксирована (рис. 12; см. табл. 2). Подобное изменение количества этой камбалы, как и ряда других видов рыб в озере, обусловлено их сезонной миграцией в глубоководные участки моря для нагула и зимовки (Дьяков, 2011; Orlov et al., 2021).

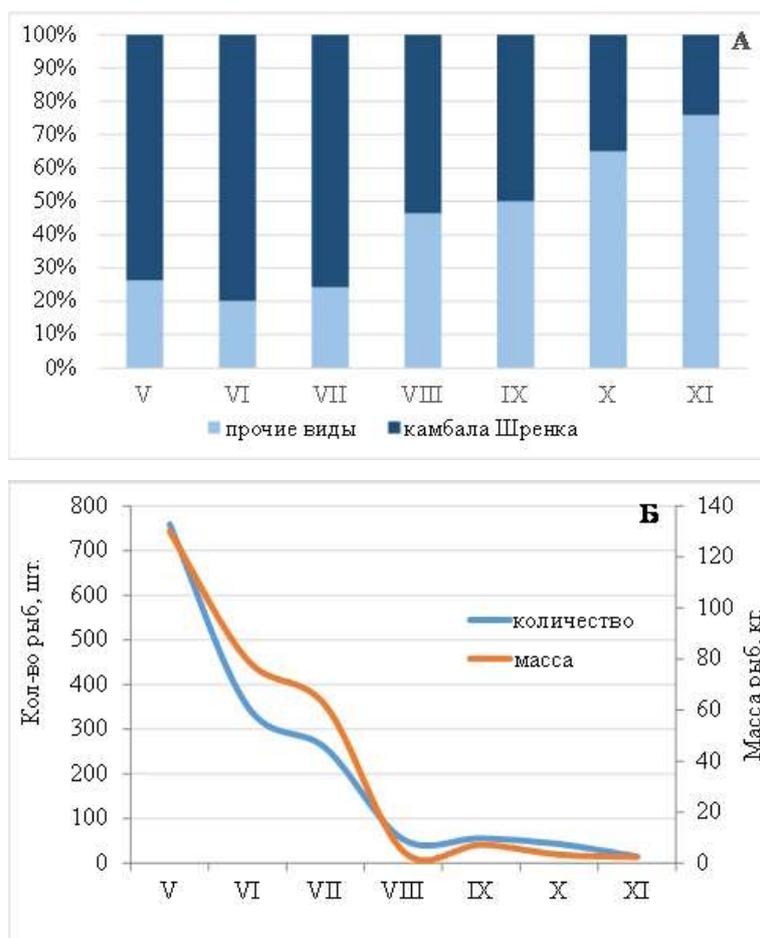


Рис. 12. Соотношение камбалы Шренка и прочих видов камбал в уловах по численности (А) и месячная динамика суммарных уловов камбалы Шренка (Б), суммированные данные уловов сетями, неводом и волокушей

Fig. 12. The ratio of crestedhead flounder and other flounder species in catches by abundance (A) and the monthly dynamics of the total catches of crestedhead flounder (B), summarized data on catches by nets, beach seine and fry beach seine

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В оз. Птичье в мае–ноябре и феврале зафиксировано всего 45 видов рыб. Видовой состав ихтиофауны носит в целом морской характер и определяется (71%) представителями семейств камбаловых Pleuronectidae, рогатковых Psychrolutidae, лисичковых Agonidae, лососевых Salmonidae и корюшковых Osmeridae. Основу озерной ихтиофауны по видовому составу формируют элиторальные и сублиторальные рыбы бореального комплекса, относящиеся к донному биотопическому комплексу. Ежемесячно учтенное число видов рыб в озере довольно стабильно и насчитывает 30–32, или около 70% общего списочного состава ихтиофауны, постоянными представителями сообщества являются 19 видов (42%).

Во все сезоны года структуру сообщества определяют пять видов (10%): сельдь, морская и японская малоротые корюшки, крупночешуйная и мелкоче-

шуйная красноперки, в целом формирующие порядка 80% общей численности и 53% биомассы рыб в озере, соотношение которых в течение года меняется в зависимости от стадии их жизненного цикла. Наибольшие показатели численности и биомассы рыб наблюдаются в мае–августе в наиболее теплый период года, с понижением температуры воды и наступлением гидрологической осени в сентябре отмечается сокращение численности и биомассы рыб в озере, обусловленное их сезонными миграциями.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам «СахНИРО», осуществлявшим сбор и первичную обработку материалов по рыбам в ходе полевых экспедиций на оз. Птичье.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов С. А.** Первые сведения о паразитических копеподах рыб, населяющих оз. Птичье (юго-восточный Сахалин) // Изв. Иркутского гос. ун-та. – 2014. – Т. 10. – С. 108–116. – (Сер. «Биология. Экология»).
- Галенко К. Г.** Некоторые данные о видовом составе и распределении рыб в лагуне Буссе (о. Сахалин) // Современные научные исследования на Дальнем Востоке : Материалы молодежного науч. симп. (4–7 окт. 2011 г.). – Ю-Сах., 2012. – С. 152–156.
- Гриценко О. Ф.** Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). – М. : Изд-во ВНИРО, 2002. – 248 с.
- Дылдин Ю. В., Орлов А. М., Великанов А. Я. и др.** Ихтиофауна залива Анива (остров Сахалин, Охотское море). – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – 396 с.
- Дьяков Ю. П.** Камбалообразные дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). – П-Камчат. : КамчатНИРО, 2011. – 428 с.
- Заварзин Д. С., Атаманова И. А.** Сезонная динамика зоопланктона озера Птичье и прилегающего морского побережья южного Сахалина // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2014. – Вып. 6. – С. 239–249.
- Заварзина Н. К.** О видовом составе малоротых корюшек рода *Hypomesus* (Osmeridae, Pisces) острова Сахалин // Тр. СахНИРО. – 2004. – Т. 6. – С. 87–93.
- Заварзина Н. К.** О методике определения возраста и размерно-возрастных особенностях малоротых корюшек рода *Hypomesus* острова Сахалин // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2005. – Вып. 3. – С. 585–593.
- Земнухов В. В.** Ихтиофауна залива Пильтун (северо-восточный Сахалин): состав, экология, происхождение : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ИБМ, 2008. – 24 с.
- Ившина Э. Р.** Сезонное распределение сельди в оз. Птичье (о. Сахалин) // Вопр. рыболовства. – 2020. – Т. 21, № 3. – С. 106–122.
- Ключарева О. А., Никитинская И. В., Световидова А. А.** Дальневосточная красноперка *Leuciscus brandtii* (Dyb.) озер южного Сахалина // Озера южного Сахалина и их ихтиофауна. – М. : Изд-во МГУ, 1964. – С. 168–189.
- Лабай В. С., Атаманова И. А., Заварзин Д. С. и др.** Водоемы острова Сахалин: от лагун к озерам. – Ю-Сах. : ГБУК «СОКМ», 2014. – 208 с.
- Лабай В. С., Заварзин Д. С., Коновалова Н. В. и др.** Водная биота озера Тунайча (южный Сахалин) и условия ее существования. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2016. – 239 с.
- Лабай В. С., Курилова Н. В., Шпилько Т. С.** Сезонная изменчивость макрозообентоса в лагуне с периодической связью с морем (озеро Птичье, Южный Сахалин) // Зоол. журнал. – 2016а. – Т. 95, № 5. – С. 524–539.

- Мотылькова И. В., Коновалова Н. В.** Структура и сезонная динамика фитопланктона лагунного озера Птичьего (южный Сахалин) // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – 2018. – Вып. 50. – С. 63–76.
- Мухаметова О. Н.** Состояние и сезонная динамика ихтиопланктона в озере Птичье и в сопредельном морском побережье : Отчет о НИР. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2013. – 65 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 11820 н/а).
- Мухаметова О. Н.** Особенности формирования лагунных ихтиопланктонных комплексов на примере озера Птичьего (юго-восточный Сахалин) // Чтения памяти В. Я. Леванидова. — 2014. – Вып. 6. – С. 453–463.
- Никитин В. Д., Метленков А. В., Прохоров А. П. и др.** Видовая структура и численность круглоротых и рыб озера Айнское (остров Сахалин) // Тр. СахНИРО. – 2013. – Т. 14. – С. 96–128.
- Никитин В. Д., Лабай В. С.** Ихтиофауна залива Набиль (Сахалин) и роль в ней сахалинского тайменя по данным исследований в 2015–2016 гг. // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2017. – Вып. 7. – С. 168–184.
- Парин Н. В., Евсеенко С. А., Васильева Е. Д.** Рыбы морей России : Аннот. кат. – М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2014. – 733 с.
- Пищальник В. М., Бобков А. О.** Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. – Ю-Сах. : СахГУ, 2000. – Ч. I. – 174 с.
- Правдин И. Ф.** Руководство по изучению рыб. – М. : Пищ. пром-ть, 1966. – 376 с.
- Рухлов Ф. Н.** Жизнь тихоокеанских лососей. – Ю-Сах. : ДВ книж. изд-во, Сах. отд-ние, 1982. – 112 с.
- Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Никифоров С. Н. и др.** Видовой состав и распределение рыб в лагунах северо-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. – 2005. – Т. 45, № 2. – С. 168–179.
- Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Заварзина Н. К. и др.** Видовая структура, численность и промысел рыб озера Невское (о. Сахалин) // Тр. СахНИРО. – 2008. – Т. 10. – С. 208–235.
- Сафронов С. Н., Никитин В. Д.** Видовая структура и численность ихтиофауны в морском побережье гор. Холмск (юго-западный Сахалин) в летний период // Интернет-журнал СахГУ «Наука, образование, общество». – 2017. – № 1. – С. 1–19. – http://sakhgu.ru/wp-content/uploads/page/record_28458/2017_04/Manuscript-Safronov_Nikitin_2017.pdf. 27.04.2023.
- Шевченко Г. В., Частиков В. Н.** Сезонные вариации океанологических условий у юго-восточного побережья о. Сахалин // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 8. – С. 70–86.
- Шейко Б. А., Федоров В. В.** Рыбообразные и рыбы // Кат. позвоночных Камчатки и сопред. мор. акваторий. – П-Камчат. : Камчат. печат. двор, 2000. – С. 6–72.
- Fricke R., Eschmeyer W. N. & van der Laan R.** (eds) Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. – 2023. – Accessible via: URL: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. 20.06.2023.
- Orlov A. M., Tomiyama T. & Volvenko I. V.** Pseudopleuronectes schrenki. The IUCN Red List of Threatened Species. – 2021: e.T158637216A158638121. – Accessible via: URL: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T158637216A158638121.en>. 01.07.2023.