



Уловы и биологические показатели шпрота (*Sprattus sprattus balticus*, Clupeidae) в российских водах Финского залива на современном этапе

DOI

И. А. Пожинская – ведущий специалист лаборатории ихтиологии;

Кандидат биологических наук, доцент **И.В. Боркин** – ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии;

Д.В. Богданов – старший научный сотрудник лаборатории ихтиологии;

Кандидат биологических наук **А.А. Хозяйкин** – старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии –

Санкт-Петербургский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ГосНИОРХ» имени Л.С. Берга)

@ neva.2018@inbox.ru

Ключевые слова: шпрот, уловы, размерно-возрастной состав, созревание, кормовая база, питание, Финский залив

Keywords: the Baltic sprat, catches, size and age composition, maturation, feed base, feeding, the Gulf of Finland

CATCHES AND BIOLOGICAL INDICATORS OF THE BALTIC SPRAT (*SPRATTUS SPRATTUS BALTICUS*, CLUPEIDAE) IN RUSSIAN WATERS OF THE GULF OF FINLAND AT THE PRESENT STAGE

I.A. Pozhinskaya – Leading Specialist of the Laboratory of Ichthyology; Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **I.V. Borkin** – Leading Researcher of the Laboratory of Ichthyology; **D.V. Bogdanov** – Senior Researcher of the Laboratory of Ichthyology; Candidate of Biological Sciences **A.A. Hozyaykin** – Senior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology –

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, St. Petersburg Branch (L.S. Berg GosNIORKh)

Paper presents the data about the catches of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland from 1995 to 2021. The size and age characteristics of the sprat taken during the trawl fishing in autumn 2020-2021 are given. The analysis of nutrition and maturation, feed base and the factors limiting the fish growth is carried out.

ВВЕДЕНИЕ

Шпрот (килька) (*Sprattus sprattus balticus* (Schneider, 1908)) широко используется в пищевой промышленности, обеспечивая продовольственную безопасность России. Нерест, нагул и формирование промыслового запаса вида происходят преимущественно в Балтийском море и западной части Финского залива [1]. Вследствие гидрологических процессов, происходивших

в Балтике и повлекших сокращение биомассы трески (основного потребителя шпрота), а также ряда аномально теплых зим в последние пять лет, численность шпрота возросла [2]. Район нагула данного вида расширился, и он в массовых количествах стал встречаться в восточной части Финского залива. Его доля здесь составляла от 9 до 13% в общем годовом улове за период с 2009 по 2021 гг. [3; 4],

что превышает вылов пресноводных видов рыб и вносит существенный вклад в работу перерабатывающих предприятий Ленинградской области.

С учетом роста нерестовой биомассы шпрота в бассейне Балтийского моря и оценки перспектив развития промысла до 2025 г. [2; 5], в восточной части Финского залива также закономерно ожидать сохранения уловов данного вида на уровне предыдущих лет и даже возможного увеличения. Численность шпрота здесь возрастает в период кормовой миграции, когда он отмечается в уловах до о. Сескар, а в последние три года – до Выборгского залива, м. Стирсудден и м. Шепелевский. Доминирующими факторами, ограничивающими распространение вида в заливе, являются соленость ниже 4-5‰, температура воды зимой менее 1,5-2,0°C и содержание растворенного кислорода ниже 1,5 мл/л [1; 6].

Добыча шпрота осуществляется пелагическими тралами с октября по май вместе с балтийской сельдью. При этом основной объем его вылова в исследуемом районе приходится на осенний период, когда рыба, по окончании откорма, образует скопления на глубинах от 30 до 60 м перед миграцией на зимовку, что делает промысел более эффективным.

По нашим наблюдениям, биологические показатели шпрота в восточной части Финского залива имеют свои особенности [7], в том числе прослеживаются явные отличия в сроках созревания рыб. Поэтому комплексные исследования данного вида, в том числе – его биологии, актуальны в целях регулирования промысла. Ранее биологические параметры шпрота в этом районе изучались только на небольших выборках.

Целью данной работы является более полное изучение основных биологических показателей, которые, вместе с величиной уловов, позволяют судить о состоянии стада на современном этапе и об эффективности жизненно важных процессов (питания, роста и созревания), происходящих у шпрота в восточной части Финского залива на границе ареала в условиях интенсивной промысловой эксплуатации. Задачи исследования: анализ размерно-возрастной и половой структуры промысловой части стада шпрота, созревания и питания рыб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положены материалы по шпроту за период с октября по декабрь 2016–2021 годов. Промысел производился пелагическими тралами РТ/ТМ № 90-520 с ячеей 20 мм, малотоннажными судами МРТК в российских водах Финского залива восточнее 26°30' в.д. Данные по выгрузке рыбы предоставлены Погранслужбой по Санкт-Петербургу и Ленинградской области.

Проанализирован состав уловов из 132 тралов. Выполнены массовые промеры 7140 экз., взяты на биологический анализ 2333 экз.

В работе приводятся сведения об уловах шпрота в восточной части Финского залива с 1995 по 2021 годы. Представлены размерно-возрастные параметры шпрота, собранного из траловых уловов в осенний период 2020-2021 годов. Анализируются питание и созревание, а также кормовая база и факторы, ограничивающие рост рыб.

и возраст – 1324 экз. Возраст рыб определялся по отолитам в проходящем свете, с просветлением в 90% спирте, под микроскопом МСП-2 при 100 кратном увеличении [8]. Материал собран и обработан по стандартным методикам [9; 10; 11; 12] с использованием MS Excel-2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вылов шпрота в 2021 г. в российских водах восточной части Финского залива составил 0,851 тыс. т, что соответствует уровню 2020 г. и среднемноголетнему – за период с 1995 по 2021 гг. (0,879 тыс. т). За последние 14 лет годовая добыча вида не превышала 2,0 тыс. т (рис. 1). В целом же была ниже, чем в Балтийском море и его заливах на два порядка и более.

С 2016 по 2021 гг. прилов шпрота, в смешанных с салакой уловах, в зимне-весенние периоды был небольшой – в среднем 3-5%. Осенью же в разные годы доля вида в уловах была существенно выше и сильно варьировала. Так, в октябре-ноябре 2020 г. в районе исследования ее величина изменялась от 5 до 15%, в декабре – возрастала до 25%. В октябре 2021 г. процент прилова был значительно выше – 30-80% (в среднем 55-60%), в ноябре-декабре изменялся от 2 до 50% и в среднем составлял 15-20%.

Размерно-возрастной состав шпрота

Анализ биологических характеристик шпрота за ряд лет показал, что длина рыб варьировала от 5,3 до 13,6 см, масса – от 0,7 до

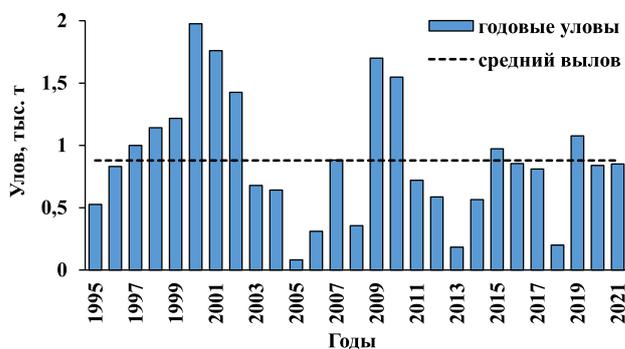


Рисунок 1. Вылов шпрота в российских водах восточной части Финского залива в 1995–2021 гг., тыс. т [3; 4; данные промысловой статистики]

Figure 1. Catches of the Baltic sprat in Russian waters in the Eastern part of the Gulf of Finland in 1995–2021, thousand tons [3; 4; the data of the catches statistics]

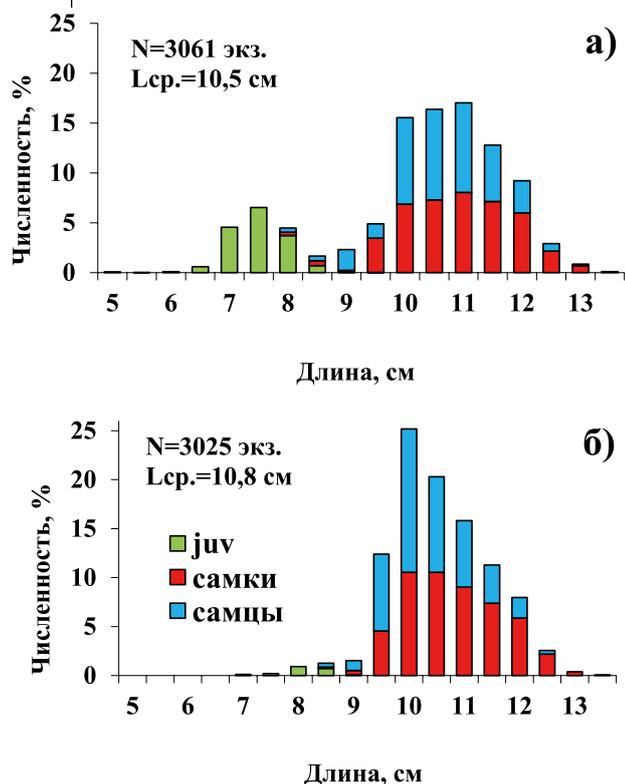


Рисунок 2. Размерный состав шпрота в восточной части Финского залива осенью 2020 (а) и 2021 (б) годов

Figure 2. Size composition of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland in autumn 2020 (a) and 2021 (b)



17,4 граммов. Осенью 2020 г. преобладали особи 10,0-11,5 см (64%), доля молоди размером до 8,9 см достигала 17% (рис. 2а). Средняя длина шпрота составила 10,5 см, средняя масса – 8,0 граммов. С октября по декабрь 2021 г. в скоплениях доминировал шпрот длиной 9,5-11,5 см (84%), доля молоди не превышала 2% (рис. 2б). Средние показатели составили: длина 10,8 см и масса 8,5 граммов.

Линейный и весовой рост шпрота в последние годы имели сходный характер. Средние размерно-весовые параметры рыб по возрастам представлены на рисунках 3а, 3б.

По нашим наблюдениям в 2016-2021 гг., длина сеголетков шпрота в восточной части Финского залива в осенний период составляла 5,3-8,9 см (в среднем 7,7-8,5 см). Схожие показатели отмечались у молоди из северной части Балтийского моря (6,5-8,5 см) [13], сеголетки же в южной части Балтики были крупнее (7,5-10,5 см [14] и 6,5-9,5 см [13]).

В период наблюдений возрастная структура, облавливаемой части стада, была представлена особями 0+ - 6+. В 2020 г. основу уловов формировали рыбы поколений 2017-2019 гг., с преобладанием трехлеток поколения 2018 г. (43%) и в меньшей степени – поколения 2019 г. (20%). Значительной была также и доля сеголетков – 17% (рис. 4а). Средний возраст составил 1,9 года.

Осенью 2021 г. средний возраст рыб составил 2,1 года. Доминировали поколения 2019 и 2020 годов. Доля же сеголетков в осенне-зимних уловах 2021 г. была невелика и достигала лишь 3%, что на порядок меньше, чем в 2020 г. (см. рис. 4б).

Рыбы старших возрастных групп встречались штучно (см. рис. 4а, 4б). В более ранних исследованиях в западной части залива возраст шпрота достигал 17 и 20 лет [9; 15]; в Балтийском море – до 10-21 года [9; 14; 15]. Сокращение возрастного ряда у шпрота в районе исследований может быть вызвано неблагоприятными климатическими условиями на границе ареала, выеданием хищниками [7], а также – возросшим в последние годы антропогенным воздействием.

Следует отметить, что количество сеголетков в уловах в значительной мере зависит от условий воспроизводства и ряда абиотических и биотических факторов (температура воды, соленость, кормовая база и т.д.). По нашим многолетним наблюдениям, величина прилова

молоди шпрота в районе исследований возрастала к концу осени.

Соотношение полов и созревание шпрота

Осенью 2020 г. самки в уловах составляли 40%, доля самцов – 34%, ювенильных особей – 26%. В осенний период 2021 г. также преобладали самки (51%), доля самцов составляла 47%, ювенильных особей – 2%.

Наши предыдущие исследования показали, что у сеголетков шпрота, как правило у самых крупных (при длине 8,0-8,9 см), уже в конце осени можно визуальным образом определить пол. В возрасте 1+ пол определялся у большинства рыб (74-100%).

Было отмечено, что у более мелких рыб (до 10 см) прослеживается преобладание самцов, при длине 10,0-11,5 см соотношение полов выравнивается, а по мере увеличения длины рыб в стаде постепенно возрастает процент самок (см. рис. 2а, 2б). С увеличением возраста рыб доля самок также возрастала (рис. 5).

В западной части Финского залива и Балтийском море у шпрота, для сравнения, соот-

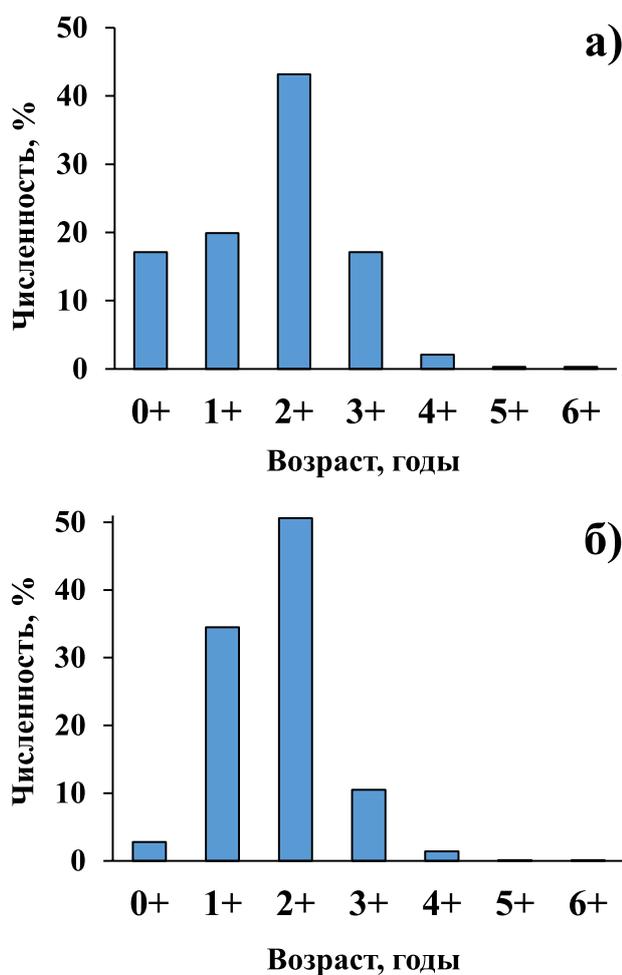


Рисунок 4. Возрастной состав шпрота в восточной части Финского залива осенью 2020 (а) и 2021 (б) годах

Figure 4. Age composition of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland in autumn 2020 (a) and 2021 (b)

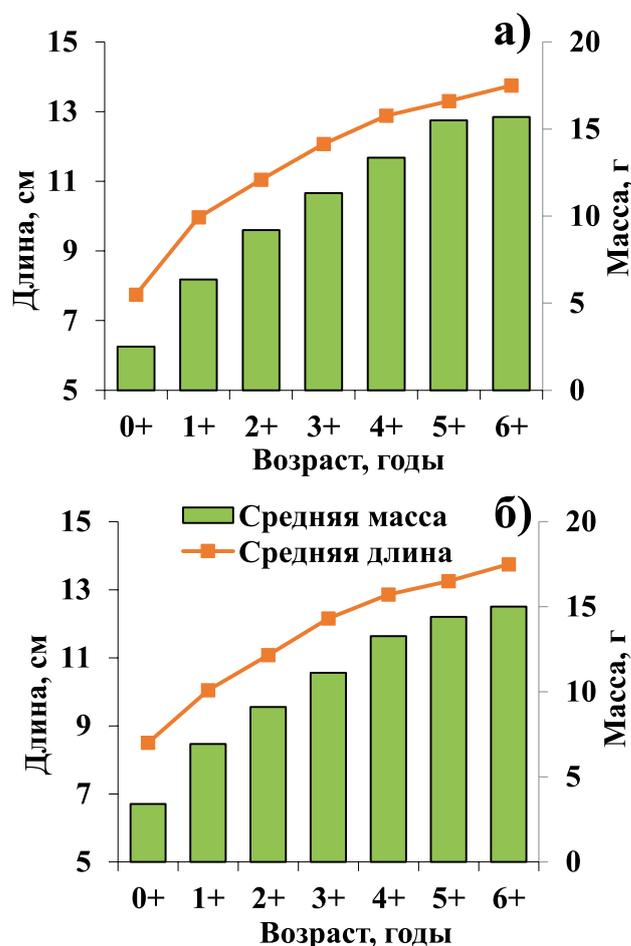


Рисунок 3. Изменение линейных размеров и массы тела шпрота по возрастам в восточной части Финского залива осенью 2020 г. (а) и 2021 г. (б)

Figure 3. Dynamics of line sizes and body weight of the Baltic sprat by age in the Eastern part of the Gulf of Finland in autumn 2020 (a) and 2021 (b)

ношение самцов и самок в уловах сохранялось близким к 1:1 до самых старших возрастных групп [15].

В восточной части Финского залива в осенний период созревание гонад у самцов шпрота происходило раньше, чем у самок. В октябре-декабре 2016-2021 гг. начало созревания у части самцов отмечалось с возраста 1+ при длине 8,7-8,9 см и массе 3,4-4,1 граммов. Самки начинали созревать с возраста 2+ при длине

10,6-10,9 см и массе 8,6-9,9 г, в 2016 г. – только с возраста 3+ при длине 12,4 см и массе 12,0-14,0 граммов.

Анализ за ряд лет показал, что впервые и повторно созревающие особи начинают появляться в популяции в октябре-ноябре. Их доля в разные годы варьировала и в среднем составляла 24%. В 2020 г. доля созревающих рыб возросла до 29%, в октябре-декабре 2021 г. составила 23%. Таким образом, в осенний пери-

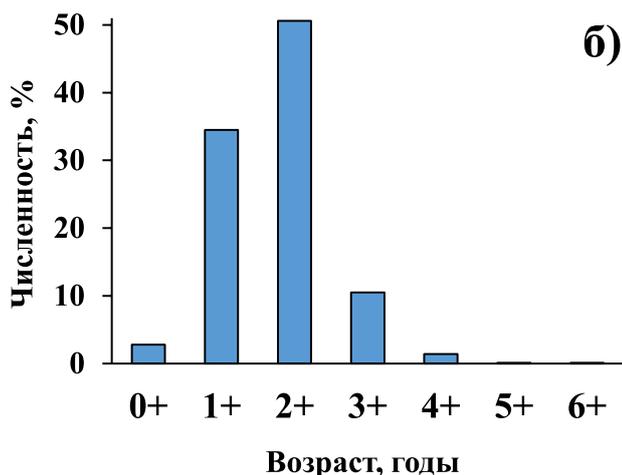
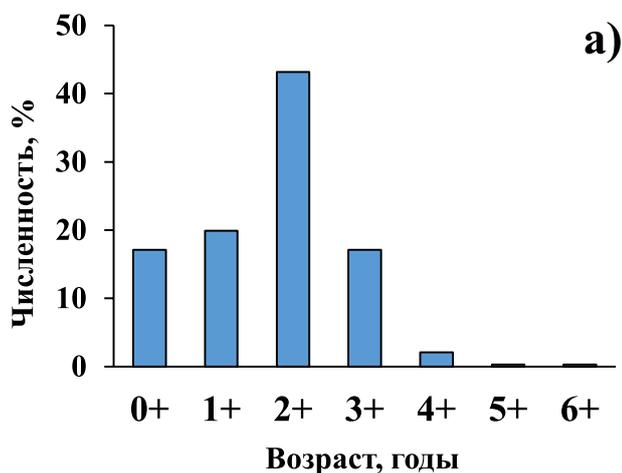


Рисунок 4. Возрастной состав шпрота в восточной части Финского залива осенью 2020 (а) и 2021 (б) годах

Figure 4. Age composition of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland in autumn 2020 (a) and 2021 (b)

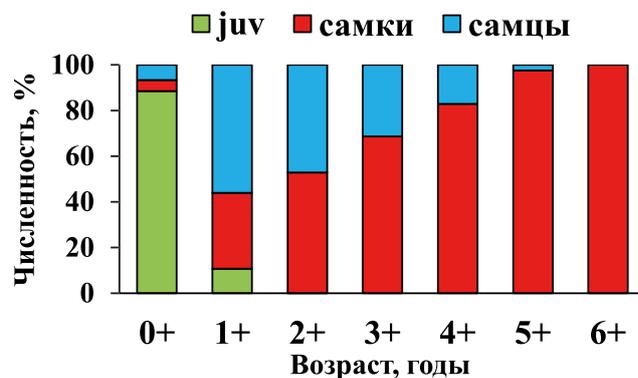


Рисунок 5. Соотношение полов у шпрота по возрастам в восточной части Финского залива осенью 2016-2021 гг., %

Figure 5. The ratio of genders in sprat by age in the Eastern part of the Gulf of Finland in autumn 2016-2021, %



Таблица. Наполнение желудков шпрота осенью 2016-2021 гг., % / **Table.** Filling the stomachs of the Baltic sprat in autumn 2016-2021, %

Баллы	2016	2017	2018	2019	2020	2021
0	96,3	96,0	89,6	87,1	15,1	1,3
1	3,7	4,0	7,2	10,9	31,4	52,9
2	-	-	3,2	2,0	33,8	32,8
3	-	-	-	-	19,7	13,0
4	-	-	-	-	-	-
Средний балл	0,04	0,04	0,14	0,15	1,58	1,57
N, экз.	108	100	125	302	867	831

од в восточной части Финского залива в уловах преобладали незрелые, посленерестовые рыбы и молодь (от 61% до 77% в разные годы).

В весенний период доля созревающих особей возрастала с 28% в 2017-2019 гг. до 38% в 2021 году. При этом, с января по май 2017-2021 гг. шпрота в преднерестовом состоянии не отмечалось, а созревание рыб происходило в июне – значительно позднее, чем в Балтийском море, где в марте в уловах начинали преобладать созревающие особи, а в апреле – зрелые и нерестующие рыбы [6]. В восточной же части залива шпрот с гонадами в IV и V стадиях зрелости наблюдался только в конце июня-июле, в VI стадии – в конце июля-начале августа в Нарвском заливе в 2018 и 2019 годах. Ранее в исследованиях Г.Б. Грауман также отмечалось, что стадо шпрота Финского залива и северной части Балтийского моря пополняется только за счет летних поколений [6].

Известно, что процесс роста и созревания рыб связан с интенсивностью питания, которая зависит от обеспеченности пищей, температуры воды и других факторов [16]. Наши исследования показали, что интенсивность питания шпрота в восточной части Финского залива в осенний период за последние несколько лет возросла. Средний балл наполнения желудков осенью увеличился с 0,04 в 2016 г. до 1,57 в 2021 г. (табл., рис. 6а).

Как по нашим наблюдениям, так и по более ранним исследованиям других авторов [15; 16; 17], наиболее активно шпрот питался после нереста – с начала августа по сентябрь. Процент питающихся особей осенью, с похолоданием водных масс, обычно снижался от сентября (100%) к ноябрю (до 17%) [17].

В течение всей осени 2020 и 2021 гг. рыба в районе исследований продолжала активно питаться. Доля шпрота с наполнением желудка 1 балл по сравнению с 2019 г. увеличилась в 3-5 раз и составляла 31% – в 2020 и 53% в 2021 гг.; 2 балла – возросла на порядок (до 33%). Кроме того, отмечены особи с наполнением желудка 3 балла, которых в предыдущие годы не наблюдалось (см. табл.).

Анализ данных за ряд лет по глубоководному району восточной части Финского залива показал, что в летне-осенний период с 2016 по 2021 гг. величина средней биомассы зоопланктона варьировала от 0,170 до 0,995 г/м³ (см. рис. 6а), в среднем за шесть лет составив 0,502 г/м³. Отмечена тенденция роста показателей обилия зоопланктона в глубоководном районе. За весь указанный период более половины биомассы зоопланктона составляли копеподы, менее существенную часть – клadoцеры (10-40%).

В 2020-2021 гг. копеподы доминировали в общей биомассе зоопланктона, составив 66% и 83%, соответственно. В группе по биомассе преобладали: *Eurytemora hirundoides* (17%), *Limnocalanus grimaldii* (13-16%), виды р. *Acartia* (12-24%), *Mesocyclops leuckarti* (3-11%). Менее

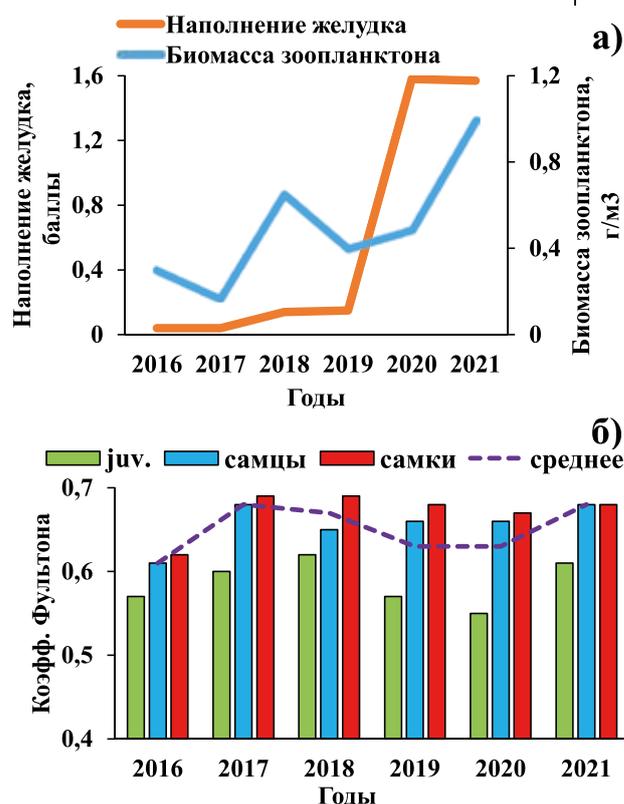


Рисунок 6. Динамика биомассы зоопланктона (г/м³) и среднего балла наполнения желудка (а); коэффициент Фультона (б) шпрота в восточной части Финского залива

Figure 6. Dynamics of the zooplankton biomass (g/m³) and average score of the filling the stomach (a); Fulton's coefficient (б) of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland



Определение возраста шпрота

значимы в общей биомассе были ветвистоусые рачки родов *Bosmina* (2-12%) и *Daphnia* (2-10%). На отдельных участках встречались *Cercopagis pengoi* (2-9%), *Evadna nordmanni* (2%), *Polyphemus pediculus* (1%). Большинство вышеперечисленных видов входят в рацион шпрота в районе исследований. Основу его пищевого спектра, как в течение года, так и в осенний период, составляют *E. Hirundoides* (66-100%) и виды р. *Acartia* (до 33%) [17].

По нашим данным, непараметрический коэффициент корреляции Спирмена средней биомассы зоопланктона и среднего балла наполнения желудка шпрота составил 0,70, т.е. сила прямой связи этих параметров – заметная. Увеличение, как биомассы зоопланктона, так и интенсивности питания рыб, по нашему мнению, связаны с сильным прогревом водных масс в летний период и медленным их остыванием осенью 2020 и 2021 гг., из-за погодных условий [18], что благоприятствовало продолжению питания рыб и их более раннему созреванию.

Упитанность шпрота в осенний период в восточной части Финского залива в 2016-2021 гг. сильно варьировала (от 0,46 до 0,91), наиболее значительные колебания были отмечены у молоди. Величина среднего значения коэффициента Фультона в объединенных выборках возросла с 0,61 в 2016 г. до 0,68 в 2021 году. В группе молоди данный показатель увеличился с 0,57 до 0,61; у самцов – с 0,61 до 0,68; у самок – с 0,62 до 0,68 (см. рис. 6б).

Несмотря на небольшое увеличение коэффициента Фультона, в целом за период с 2016 по 2021 гг. шпрот в районе исследований осенью достигал меньшей упитанности (0,61-0,68), чем в западной части Финского залива и в северо-восточной части Балтийского моря (0,87), где условия для нагула были лучше [15].

По нашим многолетним наблюдениям, шпрот в восточной части Финского залива достигает меньших размеров (14,0 см), по сравнению с западной частью залива и с северной частью Балтийского моря (16,0 см) [9; 14; 15]. В условиях нестабильной кормовой базы, низкой солености и температуры воды рыбы данного вида хуже питаются и усваивают корм. Необходимо также учитывать высокую степень конкуренции в питании шпрота с салакой младших возрастных групп [16; 17]. Вылов салаки за последние два года в районе исследований вырос и в 2 раза превысил среднепогодное значение (6 тыс. т) за период 2009-2021 годов. Численность шпрота в восточной части залива значительно ниже, чем салаки, поскольку он нуждается в более высокой солености и температуре воды в зимний период. Сам шпрот – кормовой объект многих морских птиц, млекопитающих и рыб [7; 8], в частности – корюшки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной вылов шпрота в российских водах Финского залива традиционно отмечается при траловом промысле салаки в осенне-зим-

ний период и колеблется от 0,6 до 2,0 тыс. т, составляя в среднем 0,9 тыс. тонн. В период 2016-2021 гг. доля шпрота в смешанных уловах варьировала от 3 до 80%, составляя в среднем в октябре-декабре 20-40%.

В 2016-2021 гг. в уловах в восточной части Финского залива встречался шпрот длиной 5,3-13,6 см и массой от 0,7 до 17,4 граммов. Осенью 2020 г. в уловах преобладали особи шпрота длиной 10,0-11,5 см (64%), в среднем – 10,5 см и средней массой 8,0 граммов. В 2021 г. основу ихтиомассы формировали рыбы длиной 9,5-11,5 см (84%), в среднем – 10,8 см и средней массой 8,5 граммов.

Основу облавливаемой популяции в 2020 г. составляли трехлетки поколения 2018 г. (43%). Значителен был вклад поколения 2019 г. (20%) и сеголетков (17%). В 2021 г. доминировал шпрот поколений 2019 г. (51%) и вступившего в промысел 2020 г. (34%); доля сеголетков достигала 3%. За период 2016-2021 гг. возраст рыб не превышал семи лет.

Доля самок в уловах шпрота возрастала с возрастом и увеличением размера рыб, что рассматривается нами как адаптация вида к неблагоприятным условиям существования на границе его ареала.

В осенний период в популяции преобладали незрелые, посленерестовые рыбы и молодь (от 61% до 77%). Созревание шпрота происходило в июне.

Средний балл наполнения желудков у шпрота с 2016-2021 гг. вырос с 0,04 до 1,57, коэффициент Фультона – с 0,61 до 0,68, возросла доля начавших созревать рыб. Это объясняется улучшением условий откорма шпрота, с 2019 по 2021 гг. в восточной части Финского залива отмечена тенденция увеличения средней биомассы зоопланктона, что, по нашему мнению, было связано с благоприятными условиями в регионе – значительным прогревом водных масс в летний период и медленным остыванием осенью. Тем не менее, даже при благоприятных условиях биологические показатели шпрота в районе исследований были ниже, чем в западной части Финского залива и в Балтийском море.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: И.А. Пожинская – идея статьи, написание текста, сбор и анализ данных, камеральная обработка материала, определение возраста рыб, перевод на английский; И.В. Боркин – окончательная проверка статьи, сбор материала; Д.В. Богданов – статистическая обработка данных, подготовка графиков и рисунков, сбор материала; А.А. Хозяйкин – гидробиология и кормовая база.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: I.A. Pozhinskaya – the idea of the work, preparation of the article text, data collection and analysis, desk processing of the material, determining the age of fish, English translation; I.V. Borokin - final verification of the article, collecting material; D.V. Bogdanov – statistical data

processing, preparation of graphs and drawings, collecting material; A.A. Hozyaykin – hydrobiology and feed base.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Велдре, И.Р. О прогнозировании состояния запасов кильки и использовании их в Северо-Восточной Балтике и Финском заливе // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. – Рига, 1976. – Вып.12. – С. 59-88.
1. Veldre, I.R. On the prognosis of sprat stock state and its exploitation in the North-Eastern Baltic and in the Gulf of Finland // Fisheries research in the Baltic Sea basin. – Riga, 1976. – Issue 12. – Pp. 59-88.
2. Амосова, В.М. Анализ современного российского промысла шпрота в Балтийском море / В.М. Амосова, А.С. Зезера, Т.Г. Васильева // Труды ВНИРО. – 2020. – Т. 182. – С. 64-73. DOI: 10.36038/2307-3497-2020-182-64-73.
2. Amosova, V.M. Analysis of the modern Russian sprat fishing in the Baltic Sea / V.M. Amosova, A.S. Zezera, T.G. Vasileva // Trudy VNIRO. – 2020. – Vol. 182. – Pp. 64-73. DOI: 10.36038/2307-3497-2020-182-64-73.
3. Боркин, И.В. Распределение уловов и промысел шпрота в восточной части Финского залива в 2019 году / И.В. Боркин, И.А. Пожинская, А.Ф. Кузнецов // Труды ВНИРО. – 2021. – Т. 183. – С. 39-48. DOI: 10.36038/2307-3497-2021-183-39-48.
3. Borkin, I.V. Distribution of the catches and fishery of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland in 2019 / I.V. Borkin, I.A. Pozhinskaya, A.F. Kuznetsov // Trudy VNIRO. – 2021. – Vol. 183. – Pp. 39-48. DOI: 10.36038/2307-3497-2021-183-39-48.
4. Боркин, И.В. Многолетняя динамика уловов и некоторые черты биологии шпрота (кильки) в восточной части Финского залива / И.В. Боркин, И.А. Пожинская, А.Ф. Кузнецов // Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 40-45.
4. Borkin, I.V. Long-term dynamics of the commercial catches and biological characteristics of the Baltic sprat in the Eastern part of the Gulf of Finland / I.V. Borkin, I.A. Pozhinskaya, A.F. Kuznetsov // Fisheries. – 2018. – № 2. – Pp. 40-45.
5. Амосова, В.М. О перспективах развития отечественного промысла шпрота в Балтийском море до 2025 г. / В.М. Амосова, Т.Г. Васильева, А.С. Зезера // Труды ВНИРО. – 2018. – Т. 171. – С. 39-55.
5. Amosova, V.M. Prospects of development of domestic sprat fishery in the Baltic Sea 2025 / V.M. Amosova, T.G. Vasileva, A.S. Zezera // Trudy VNIRO. – 2018. – Vol. 171. – Pp. 39-55.
6. Грауман, Г.В. О весеннем и летнем нересте балтийского шпрота в годы с разными гидрологическими режимами / Г.В. Грауман, А.Г. Поливайко, К.М. Лишева // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. – Рига, 1983. – Вып.18. – С. 49-61.
6. Grauman, G.V. On spring and summer spawning of the Baltic sprat in years with different hydrological regimes / G.V. Grauman, A.G. Polivaiko, K.M. Lisheva // Fisheries researches in the Baltic Sea basin. – Riga, 1983. – Issue 18. – Pp. 49-61.
7. Пожинская, И.А. Особенности морфологии шпрота (*Sprattus sprattus balticus* (Schneider 1908)), обитающего на границе ареала в восточной части Финского залива // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности РФ: материалы V Нац. науч.-техн. конф. – Владивосток, 2022. – С. 90-96. – URL: <http://www.dalrybvtuz.ru/Conference> (дата обращения: 18.02.2022).
7. Pozhinskaya, I.A. Morphological features of the Baltic Sprat (*Sprattus sprattus balticus* (Schneider 1908)) living on the border of its area in the Eastern Part of the Gulf of Finland // Innovative development of the Fishing industry in the context of ensuring food security of Russian Federation: Materials of the V National Scientific and Technical Conference. – Vladivostok, 2022. – Pp. 90-96. – URL: <http://www.dalrybvtuz.ru/Conference> (accessed 09.02.2022).
8. Апс, Р.А. Возраст и рост балтийского шпрота / Р.А. Апс. – Рига: АВОТС, 1986. – 56 с.
8. Aps, R.A. The age and growth of the Baltic sprat / R.A. Aps. – Riga: AVOTS, 1986. – 56 p.
9. Метод. пособие по сбору и первичной обработке биостатистических материалов на промысловых судах в юго-восточной части Балтийского моря / И.В. Карпушевский, В.В. Константинов, В.М. Амосова, А.С. Зезера [и др.]. – Калининград: Атлант НИРО, 2013. – 81 с.
9. Toolkit on the collection and primary processing of biostatistical materials on fishing vessels in the southeastern part of the Baltic Sea / I.V. Karpushevskij, V.V. Konstantinov, V.M. Amosova, A.S. Zezera and others. – Kaliningrad: Atlant NIRO, 2013. – 81 p.
10. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
10. Lakin, G.F. Biometrics / G.F. Lakin. – M.: High School, 1990. – 352 p.
11. Метод. рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. – М.: Гос. ком. РФ по рыболовству. ВНИРО. ЦУРЭН, 2000. – 36 с.
11. Methodical recommendations for monitoring the state of fish stocks and estimation of the fish number on the base of the biostatistical data. M.: St. Committee of the RF for Fisheries. VNIRO. CUREN, 2000. – 36 p.
12. Метод. рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / Под ред. Г.Г. Винберга, Г.М. Лаврентьевой. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.
12. Methodical recommendations for collecting and processing of the materials in hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its production / edited by G.G. Vinberg, G.M. Lavrentieva. – L.: GosNIORKh, 1984. – 33 p.
13. Промысловые рыбы России в 2 т. / под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра, Б.Н. Котенева. – М.: ВНИРО, 2006. – Т. 1. – 656 с.
13. Commercial fish of Russia in 2 vol. / edited by O.F. Gritsenko, A.N. Kotlyar, B.N. Kotenev. – M.: VNIRO, 2006. – Vol. 1. – 656 p.
14. Амосова, В.М. Обоснование общего допустимого улова (ОДУ) шпрота (кильки) (*Sprattus sprattus balticus*) на 2020 г. / В.М. Амосова, Т.Г. Васильева (АтлантНИРО). – ИКЕС. – 2018. – С. 35-40.
14. Amosova, V.M. Justification of the total allowable catch of the sprat (*Sprattus sprattus balticus*) for 2020 / V.M. Amosova, T.G. Vasileva (AtlantNIRO). – ICES. – 2018. – Pp. 35-40.
16. Патокина, Ф.А. Питание и пищевые взаимоотношения балтийской сельди и балтийского шпрота в юго-восточной части Балтийского моря / Ф.А. Патокина, В.Н. Фельдман // Промыслово-биологические исследования Атлант НИРО в Балтийском море в 1996-1997 гг. Труды Атлант НИРО. – Калининград, 1998. – С. 25-30.
16. Patokina, F.A. Feeding and trophic relations of the Baltic herring (*Clupea harengus membras* L.) and Baltic sprat (*Sprattus sprattus balticus* Shchneider) in the South-Eastern Baltic Sea / F.A. Patokina, V.N. Feldman // Fisheries biological researches by AtlantNIRO in the Baltic Sea during 1996-1997. – Trudy AtlantNIRO. – Kaliningrad, 1998. – Pp. 25-30.
17. Баранова, Л.П. Питание салаки и балтийского шпрота в восточной части Финского залива как двух конкурирующих видов / Л.П. Баранова, А.Н. Попов, А.С. Яковлев // Тезисы докладов X съезда Гидробиологического общества при РАН. – Владивосток, 2009. – 2 с.
17. Baranova, L.P. Feeding of the Baltic herring and the Baltic sprat in the Eastern Part of the Gulf of Finland as two competing species / L.P. Baranova, A.N. Popov, A.S. Yakovlev // Theses of reports of the X Congress of the Hydrobiological Society at Russian Academy of Science. – Vladivostok, 2009. – 2 p.
18. Leaflet Map data © Open Street Map contributors, Lyrk. – URL: <http://www.world-weather.ru/> Весь мир / Эстония / Погода в Тойла (дата обращения 20.03.2022).
18. Leaflet Map data © Open Street Map contributors, Lyrk. – URL: <http://www.world-weather.ru/> The whole world / Estonia / Weather in Toyla (accessed 20.03.2022).