

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

WATER BIORESOURCES AND THEIR RATIONAL USE

Научная статья
УДК 639.211.6(470.22)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-7-16>
EDN FWSSDF

Условия среды обитания, режим рыболовства и состояние популяции сига *Coregonus lavaretus* (L.) Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря)

Юлия Леонидовна Сластина[✉], Андрей Павлович Георгиев

Институт водных проблем Севера
Карельского научного центра Российской академии наук,
Петрозаводск, Россия, jls@inbox.ru[✉]

Аннотация. Данная работа является результатом гидробиологических и ихтиологических исследований Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук в ходе выполнения различных тем (государственных и хозяйственно-договорных) в акватории Топо-Пяозерского (Кумского) водохранилища. Главным объектом обсуждения статьи является сиг *Coregonus lavaretus* (L.), а именно состояние его популяции. Проведены расчеты его численности и биомассы в текущий период исследования. Принимая во внимание, что характер промысловой добычи и ее односторонняя ориентация со стороны зарегистрированных и незарегистрированных рыбозаготовителей сохраняются на высоком уровне, лимитирование вылова сига должно оставаться необходимым условием сохранения и стабильности их биоресурсов. Для осуществления этого вылова необходимо провести целый ряд мероприятий в части более полного его облова на основных участках озера. В качестве дополнительных мероприятий для этого целесообразно ввести запрет промысла сига на участках с наибольшими скоплениями в период нереста. Резюме всего вышесказанного – промысел сига в настоящее время производится на фоне новой техногенной ситуации, влияющей на его продукцию, ранее измененную другими антропогенными факторами. Все это усугубляет проблему регулирования рыболовства, т. к. другие антропогенные факторы зачастую оказываются нестабильными и колеблются (в том числе резко) как по годам, так и по сезонам. Например, уровни воды в нерестовый период могут значительно изменяться в связи с деятельностью Кумской ГЭС, определяемой интересами потребителей электроэнергии. В результате произведен расчет оптимальных норм вылова – до 24 т, или 21,7 % от величины промыслового запаса (при максимуме изъятия 23,4 %).

Ключевые слова: сиг, Карелия, Топо-Пяозерское водохранилище, промысел, биология, численность, биомасса

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания Института водных проблем Севера КарНЦ РАН.

Для цитирования: Сластина Ю. Л., Георгиев А. П. Условия среды обитания, режим рыболовства и состояние популяции сига *Coregonus lavaretus* (L.) Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2024. № 2. С. 7–16. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-7-16>. EDN FWSSDF.

Original article

Characteristics of habitat, fishing regime and state of whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) population in Topo-Pyaozersk reservoir (catchment of the White Sea)

Iuliia L. Slastina[✉], Andrey P. Georgiev

Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, jls@inbox.ru[✉]

Abstract. This work is the result of hydrobiological and ichthyological work of the Institute of Water Problems of the North of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences during the implementation of various topics (governmental and economic-contractual) in the water area of the Topo-Pyaozersky (Kuma) reservoir. The main object of discussion of the article is the whitefish *Coregonus lavaretus* (L.), namely the state of its population. Calculations of its abundance and biomass in the current study period have been carried out. Taking into account that the nature of commercial production and its unilateral orientation on the part of registered and unregistered fish harvesters remain at a high level, limiting the catch of whitefish should remain an indispensable condition for the preservation and stability of their biological resources. To carry out this catch, it is necessary to carry out a number of measures, in terms of more complete fishing on the main sections of the lake and the conservation of caught fish. As additional measures for this, it is advisable to introduce a ban on whitefish fishing in areas with the largest concentrations during the spawning period. Summary of all the above – whitefish fishing is currently being carried out against the background of a new man-made situation affecting its products, previously modified by other anthropogenic factors. All this exacerbates the problem of fisheries regulation, because other anthropogenic factors often turn out to be unstable and fluctuate (including dramatically) both by year and by season. For example, water levels during the spawning period may vary significantly due to the activities of the Kama HPP, determined by the interests of electricity consumers. As a result, optimal catch rates were calculated – up to 24 tons, or 21.7% of the value of the fishing stock (with a maximum withdrawal of 23.4%).

Keywords: whitefish, Karelia, Topo-Pyaozero reservoir, fishing, biology, abundance, biomass

Acknowledgment: the work was carried out within the framework of the State assignment of the Institute of Water Problems of the North of the KarSC RAS.

For citation: Slastina Iu. L., Georgiev A. P. Characteristics of habitat, fishing regime and state of whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) population in Topo-Pyaozersk reservoir (catchment of the White Sea). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2024;2:7-16. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-2-7-16>. EDN FWSSDF.

Введение

В условиях современной социально-экономической обстановки на водоемах Республики Карелия ввиду отсутствия крупномасштабного организованного промысла, недоиспользования ряда промысловых ресурсов со стороны организованных и неорганизованных рыбозаготовителей, при изменяющихся условиях среды обитания, климатических преобразованиях, биоинвазионных процессов [1, 2] вопрос об оптимальной рыбопромысловой базе для наиболее полного и рационального использования сырьевых ресурсов по актуальности становится первостепенным.

Топо-Пяозерское водохранилище – водоем комплексного хозяйственного использования. При этом важнейшим фактором антропогенного воздействия, весьма ощутимо влияющим на все гидролого-гидрохимические показатели [3], а в дальнейшем и на звенья экосистемы водоема, следует назвать эксплуатацию его водных ресурсов в энергетических целях. Причиненный в результате этого

процесса ущерб в настоящее время оценивается снижением продукционного потенциала на 7–8 %, или потерями рыбопродукции в среднем 140 т/г., из которых 55 % приходится на Пяозеро. С распадом организованного промысла сезонность рыбодобычи сохранилась, но при этом значительно сузилась целенаправленность промысла с ориентацией его преимущественно на вылов наиболее ценных рыб – сига, ряпушки, палии [4, 5]. Хотя имеющиеся официальные данные по вылову этих видов в последние годы в силу некорректности промысловой статистики не могут быть достаточно точными, но и они в определенной мере отражают усилившуюся тенденцию к селективности и сезонности промысла, представленного теперь фактически лишь потребителем рыболовством.

Для рационального ведения на водоеме рыбного хозяйства и, прежде всего, промысла необходимо знать текущее состояние сырьевых ресурсов сига, тенденцию их изменений и на этой основе делать расчеты величин допустимого изъятия рыб-

ных запасов и необходимого для этого потенциала его промысловой базы. На основании приказа Федерального агентства по рыболовству [6], имея с определенной степенью достоверности знание величин промыслового сига на водоеме, можно говорить и об объеме его допустимого изъятия (биологически возможном вылове, или общем допустимом улове (ОДУ)). К сожалению, по ряду причин, а именно ввиду отсутствия на водохранилище крупномасштабного организованного промысла, некорректности данных официальной статистики, отсутствия данных по ряду объектов промысла за длительный период, нестабильности гидрологического режима, оказывающего значительное влияние на состояние промысловых популяций, выполнение точных расчетов по определению величин допустимого промыслового изъятия сига по существу невозможно. В этих условиях возрастает необходимость применения метода экспертных оценок, расчеты по которому, как известно, основаны на использовании базы данных, полученной в более информативных условиях развитого промысла, с учетом тенденций современного изменения состояния промысловых популяций.

Целью работы является оценка состояния популяции сига в Топо-Пяозерском водохранилище.

В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение размерно-возрастной структуры популяции сига;
- расчет его численности и биомассы на современном этапе;
- разработка рекомендаций для его рационального использования.

Материалы и методика исследования

Наряду с материалами собственного лова в рамках государственных заданий и хозяйственных тем (Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета (СевНИИРХПетрГУ) и Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук), данные по сигам получены из уловов местных рыбозаготовителей, которые использовали широкий набор сетей – от мелкочейных (24 мм) до крупночейных (55 мм), предназначенных для личного потребления самих рыбозаготовителей. Значительная часть материала на месте сбора была подвергнута морфологическому анализу. Произведен просчет тычинок на первой жаберной дуге, охарактеризована окраска, экстерьер рыбы, что позволило составить определенное представление о соотношении различных форм сига в уловах, а также получить основные биологические параметры сига (в дополнение к ранее собранному материалу) по отдельным формам. Камеральная обработка и комплекс расчетов выполнялись по об-

щепринятым методикам [3, 6–15].

Результаты и обсуждение

Топо-Пяозерское (Кумское) водохранилище, возникшее после зарегулирования озер Ципринга, Кундозеро, Топозеро и Пяозеро во время строительства плотины для Кумской ГЭС, сохранило рыбохозяйственный тип озер-основателей (сиговый), хотя количественное соотношение отдельных видов (окунь, щука, налим, плотва и др.) в новых условиях водохранилища изменилось. После вхождения озер в состав водохранилища произошли необратимые изменения водного и температурного режимов, которые негативно затронули, прежде всего, холоднолюбивых и полупроходных видов из семейства сиговых. При этом более заметно роль сиговых снизилась в Пяозерском плесе водохранилища. Уменьшение доли сига в уловах связывают с сокращением нерестилищ как в реках, так и в плесах, вкупе с повышением амплитуд колебаний уровня воды, особенно в зимний период.

Для многих водоемов Республики Карелия характерен полиморфизм сиговых рыб, т. е. наличие в акватории нескольких форм, подвидов и т. д. [16]. Не является исключением и Топо-Пяозерское водохранилище. Значительные размеры водоема, большие глубины, наличие широкого спектра условий обитания для ихтиофауны, обилие быстротекущих рек с высоким содержанием кислорода в течение всего года, а также присутствие непреодолимых порогов для проникновения сюда некоторых видов рыб из Белого моря, явились причиной возникновения и сохранения здесь различных форм сигов. В водохранилище довольно хорошо биологически различается до 6 форм этих рыб; в том числе 2 озерных – береговой (рантасийка) и глубоководный (латтанени) – и 4 проходных (кутчеры, листопадка (лехтисиига), кукканени, суурисига) [17], в разной степени подверженных воздействию антропогенных факторов.

Наибольшему прессингу, особенно в последние годы, подвергся озерный береговой сиг – основная промысловая форма сига на водохранилище. Отрицательные последствия сработки уровня воды отражаются, прежде всего, на этой форме сига как наиболее мелководной по глубине расположения нерестилищ, а также в наибольшей степени подверженной прессу промысла. В наименьшей степени такому воздействию подвергнут глубоководный озерный сиг латтанени, запасы которого за последние десятилетия мало изменились и весьма незначительно затрагивались промыслом. Все формы сига можно встретить на Пяозерском и Топозерском плесах водохранилища.

Основными местами нагула сига являются прибрежные районы, где имеются, по сравнению с открытыми глубокими районами озера, запасы разно-

образного, а местами и богатого корма. В открытых глубоких частях озера, за исключением склонов некоторых подводных каменистых отмелей – селг, вследствие бедности кормовой базы не создается условий для нагульных скоплений всех бентосоядных рыб. Поэтому, ввиду общей сравнительной ограниченности кормовой базы, запасы сига нельзя считать большими. Хотя его лов и производится во многих участках водохранилища, но число мест, где происходит именно промысловый лов, довольно ограничено. Такие места лова находятся преимущественно в устьях и предустьевых участках рек и в отдельных, сравнительно мелководных и хорошо защищенных от ветров заливах и проливах, расположенных как у материкового берега, так и у крупных островов, где глубины не превышают 6–8 м. Лов сига также производят во впадающих в Пяозеро

реках. Подобный промысел существует в р. Софьянке и ее притоках Понче и Варбе, а также в нижней части р. Пундомы.

В целом разделение сига по формам не практиковалось даже в годы развитого промысла, а в настоящее время большинство рыбозаготовителей вообще не различают эти формы сига, тем более что соотношения различных форм сига в уловах относительно стабильны в течение уже длительного времени.

Лов на водохранилище ведется в период открытой воды. В основном он приурочен к нерестовому периоду и составляет до 80 % от годового изъятия. Необходимо отметить, что после зарегулирования озер улов в Топозере уменьшился в 2,5 раза, а в Пяозере увеличился в 1,3 раза (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Table 1

Среднегодовая структура и показатели величин видовых уловов сига в Топозере и Пяозере в разные периоды водной экосистемы*

The average annual structure and indicators of the values of species catches of whitefish in the Topozero and Pyaozeroin different periods of the aquatic ecosystem

Водоём	Озеро: 1951–1965 гг.				Водохранилище: 1966–2021 гг.				За 1951–2022 гг.		
	Улов, т	σ^{**} , т	CV^{***} , %	% в улове	Улов, т	σ^{**} , т	CV^{***} , %	% в улове	Min улов, т	Max улов, т	Среднее значение, т
Топозеро	16,9	3,1	18,4	18,4	6,7	3,4	50,8	8,0	0,1	58,7	28,0
Пяозеро	27,9	14,2	50,9	20,1	35,3	12,9	36,6	13,2	0,1	74,5	35,0

* Наши данные; ** σ – стандартное отклонение; *** CV – коэффициент корреляции.

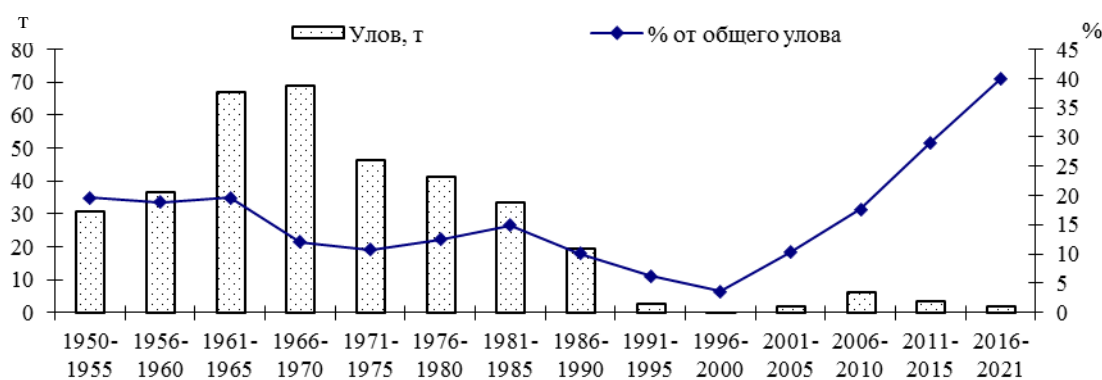


Рис. 1. Вылов сига в Топо-Пяозерском водохранилище (данные официальной статистики, промышленный + любительский лов, по данным СевНИОРХ и СевНИИРХ) (1950–2021 гг.)

Fig. 1. Whitefish fishing in the Topo-Pyaozersk reservoir (official statistics, industrial + amateur fishing, according to NorthSRIRLF and NorthSRIF) (1950-2021)

Абсолютная величина вылова в водохранилище увеличилась в среднем на 10 % против уловов в озерах естественного состояния. В озерный период существования (1950–1965 гг.) общий вылов сига

в озерах Пяозеро и Топозеро составлял в среднем 45 т, или 19,0 % от общих уловов по водоему. После трансформации озер в водохранилище эта величина

достигла 70 т, или 12 % от вылова. Более интенсивная промысловая нагрузка приходилась на Пяозеро.

До 1990-х гг. промышленное рыболовство на водохранилище осуществляли два рыбколхоза и государственный Кестеньгский рыбзавод. Далее, в силу экономических причин, официальные уловы сига упали и оказались менее 1 т. В это время промысел на водохранилище вели частные рыбозаготовители по лицензиям. Таким образом, за последнее 30 лет удельный вес сегов в рыбодобыче стал неуклонно повышаться, причем происходило это одновременно с падением общих его уловов, как, впрочем, и уловов всех рыб водоема в целом.

Нельзя не отметить, что официальная статистика уловов стала лишь в малой степени отражать объемы фактического вылова: так, в 1994 г. учтенный вылов сига составил всего 2 % от его улова в 1990 г.; в 1995 г. – 1 %; в 1996 г. сиг в уловах на водохранилище вообще не зарегистрирован; в 1997 г. – 0,3 %, или 50 кг, т. е. значительно меньше, чем экспериментальный улов для получения ихтиологического материала. В 1998 г. уловы сига, зафиксированные

статистикой (0,1 т), несколько увеличились, но вырос и общий объем рыбодобычи на водохранилище (4–6 т). При этом в наиболее активный период промысла (сентябрь-октябрь) промысловиками облавливались примерно в равной степени оба плеса водохранилища, в то время как в предыдущие годы акцент промысла был явно смещен на Топозерский плес.

Биологические параметры сига приводятся в целом по сигу как единому запасу жилой формы. Половой состав в нерестовом стаде сига в среднемноголетнем аспекте: 57,2 % самок и 42,8 % самцов. Средняя абсолютная плодовитость, по нашим материалам из выборки 41 экземпляра, составила в среднем 7 500 (2 000–18 500) шт., относительная – 20,5 (12,1–32,6) икр./г. Массовой половой зрелости сиг достигает в возрасте 4–5+.

По размерам топо-пяозерский сиг уступает выгозерскому как по длине (АД), так и по массе, что, возможно, связано с более северным расположением первого водоема.

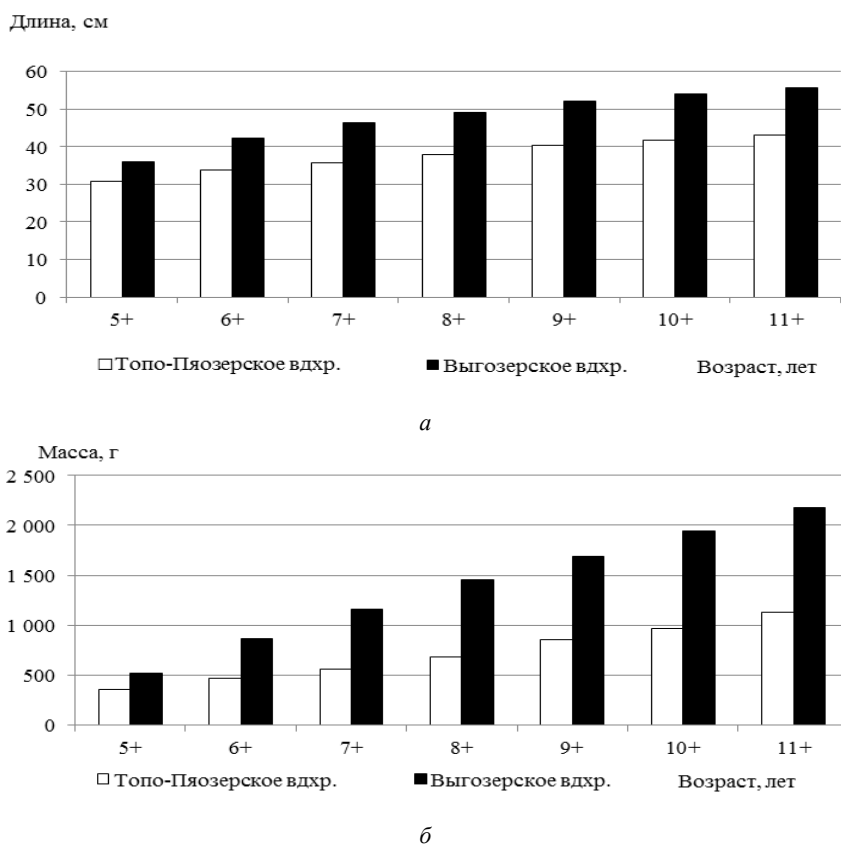


Рис. 2. Размерно-весовая характеристика сига Топо-Пяозерского и Выгозерского водохранилищ:
 а – длина, см; б – масса, г

Fig. 2. The size and weight characteristics of the whitefish of the Topo-Pyaozersk and Vygozersk reservoirs:
 a – length, cm; б – weight, g

Возрастной ряд длинный и состоял из особей от 2+ до 11 лет. Следует отметить, что биологические показатели не имели существенных от-

клонений от аналогичных за последние 20 лет для северных озер Республики Карелии [18] (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Соотношение возрастных групп сига Топо-Пяозерского водохранилища в наших уловах
The ratio of the age groups of whitefish of the Topo-Pyaozersk reservoir in our catches

Показатель	Возраст, лет									
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
Количество в уловах, %	2,3	3,8	8,2	15,6	20,7	21,3	16,8	6,8	3,0	1,4

Результаты расчета численности промысловой части популяции, по данным последних лет исследований, позволяют установить ОДУ без ущерба для воспроизводительного потенциала популяции на перспективу до 24 т для всех форм рыбодобычи. При данной величине ОДУ доля изъятия по отношению к запасу промысловой части популяции (с 5+) составит 21,7 %, что не превышает рекомен-

дованный норматив – 23,4 % [10] для возраста массового полового созревания самок топозерских сегов. Для осуществления этого вылова необходимо провести целый ряд мероприятий, имеющих целью как более полный его облов на основных участках озера, так и сохранность пойманной рыбы для дальнейшего изготовления рыбной продукции (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Численность (N), биомасса (B) и продукция (P) сига Топо-Пяозерского водохранилища
Number (N), biomass (B) and production (P) of whitefish of the Topo-Pyaozersk reservoir

Возрастная группа	M мгновенная естественная смертность, 1/год	F промысловая смертность, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
4+	0,32	0,00	116,6	30,1	9,5
5+	0,31	0,05	84,5	29,7	7,9
6+	0,32	0,10	58,9	27,0	6,2
7+	0,34	0,16	38,6	22,1	4,5
8+	0,38	0,40	23,2	16,3	3,0
9+	0,42	0,45	10,6	8,9	1,5
10+	0,48	0,33	4,4	4,4	0,7
11+	0,55	0,51	2,0	2,2	0,3
Промысловая часть популяции с 5+			222,2	110,6	24,1

Необходимо отметить, что реализация ОДУ в последние 5 лет не превышает 20 % – не более 4 т. Для сравнения, на Выгозерском водохранилище, которое также входит в водосбор Белого моря, ОДУ для сига составляет только 3 т [19].

Общие предпосылки к регулированию промысла сига на северных озерах-водохранилищах Республики Карелии

На состоянии численности популяции ценных видов рыб, в первую очередь представителей семейств сиговых и лососевых, в водохранилищах севера России влияют две ведущие группы факторов: промысел и прочие антропогенные факторы. По северным озерам-водохранилищам доминирующая роль в этом отношении принадлежит вторым, в число которых входят гидросооружения и связан-

ное с этим техногенное загрязнение. Для достижения максимально возможных показателей рыбопродукции в водохранилище прежде всего необходимо решение ряда водохозяйственных вопросов, в числе которых соблюдение уровня режима в периоды нереста, зимовки и ликвидация загрязнения акваторий промышленными сточными водами [20].

Современный сиговый промысел происходит на фоне влияния техногенных факторов, приводя к изменению его продукции под действием антропогенной нагрузки.

Все это затрудняет решение проблемы регулирования рыболовства, тем более что антропогенные факторы оказываются, как правило, изменчивыми и колеблются (в том числе резко) как по годам, так и по сезонам. Так, уровни воды в нерестовый период могут значительно изменяться в связи

с деятельностью Кумской ГЭС, определяемой интересами потребителей электроэнергии.

Учитывая сложившиеся в северных озерах водохранилищах особенности абиотической среды, состояние рыбного населения в целом и характер современного промысла сига, основные направления охраны его рыбных запасов и регулирования рыболовства могут быть сформулированы в виде следующих общих положений:

1. Необходимо осуществить рыбохозяйственную оптимизацию уровня режима в периоды нереста сига для обеспечения формирования его урожайных поколений. Основные требования оптимизации заключаются, во-первых, в сохранении уровня воды на отметках, обеспечивающих залитие основных площадей нерестилищ; во-вторых, в стабильности уровней в течение всего периода размножения, развития икры и личинок, с тем чтобы не допускать обсыхания мест нереста в осенний период и их промерзания при зимних сработках уровней. Макрофиты при ежегодном отмирании по завершении вегетационного сезона поставляют в водоемы массы растительного детрита, которым питаются кормовые для рыб беспозвоночные. Заросли макрофитов служат также убежищем для личинок и молоди сига. Зона макрофитов выполняет в водоемах также роль биофильтра, извлекая из воды соли тяжелых металлов, нефтепродукты и т. п.

2. К эффективным рыбоохранным мероприятиям относится установление запретных мест и запретных сроков лова рыбы. К запретным местам обычно относятся основные нерестилища и наиболее важные участки зимовки рыбы. На период нагула рыб запретными могут объявляться районы водоема, в которых отмечаются постоянные повышенные концентрации молоди. Установление на водоемах запретных для лова рыбы участков (постоянных или на определенный период времени) облегчает выполнение охранных мероприятий.

3. Рыбохозяйственное освоение Топо-Пяозера потребует затрат на капитальное строительство. Для обработки и хранения рыбы нужны ледники и складские помещения. В основных районах промысла необходимо организовать заготовку на летний период льда для кратковременного хранения и перевозки рыбы. В распоряжение рыболовецких бригад должны быть переданы моторные суда, что сделает более оперативной и успешной работу рыбаков и позволит применить современные, более эффективные орудия лова.

4. Интенсификация использования рыбных запасов Пяозера потребует в отношении сига и охранных мероприятий. Эта рыба, несмотря на общее очень слабое использование рыбных запасов в озере, раньше вылавливалась интенсивно и, что особенно пагубно, добывались преимущественно в период своего размножения.

5. В условиях озера наиболее уловистыми являются рамные сети, которым и следует отдавать предпочтение. В низовьях рек (Софьянги, Оланги), а также в отдельных участках побережья озера, где наблюдаются массовые подходы сига, следует предусмотреть организацию передвижных неводных механизированных тоней. В связи с этим моторный флот, который в освоении рыбных запасов сига призван сыграть очень важную роль, должен и количественно, и по своей мощности значительно превышать существующий в настоящее время.

6. Помимо тех участков, где в настоящее время производится лов сига, необходимо всемерно развивать промысел и в других местах, ныне мало облавливаемых или вовсе не освоенных промыслом. В первую очередь следует указать на островной участок у о. Маясаари, Никольскую губу, побережье вокруг островов Малосаари, Вочкала, побережье, прилегающее к рекам Корманге, Таванге и Оланге. Кроме того, совершенно не освоенными рыбным промыслом являются открытые участки основной центральной части озера, лежащие к северу от островов Лайдосаари и Маясаари до о. Лупчанга и севернее по его западному побережью. В этой более или менее открытой части озера возможны концентрации глубоководного сига (у Малосаари и Каллиниеме). Облов концентраций сига возможно осуществлять сетями и тралением.

Заключение

Топо-Пяозерское водохранилище в целом как по характеру своих физических, так и в особенности биологических условий является водоемом, в большей степени соответствующим для обитания рыб лососевых, чем карповых, благодаря чему лососевые и сиговые рыбы в составе ихтиофауны имеют приоритетное значение.

С распадом организованного промысла сезонность рыбодобычи сохранилась, но при этом значительно сузилась целенаправленность промысла с ориентацией его на вылов преимущественно наиболее ценных рыб – сига, палии. Хотя имеющиеся официальные данные по вылову этих видов в последние годы в силу некорректности промысловой статистики не могут быть достаточно точными, но и они в определенной мере отражают усилившуюся тенденцию к селективности и сезонности промысла, представленного теперь фактически лишь потребителем рыболовством.

Принимая во внимание, что интенсивность промысла и его односторонняя ориентация со стороны зарегистрированных и незарегистрированных рыбозаготовителей сохраняются на достаточно высоком уровне, лимитирование вылова сига как наиболее ценных объектов промысла должно оставаться необходимым условием сохранения и стабильности их запасов. Для рационального ведения

на водоеме рыбного хозяйства и, прежде всего, промысла необходимо знать текущее состояние сырьевых ресурсов, тенденцию их изменений и на этой основе делать расчеты величин допустимого изъятия рыбных запасов и необходимого для этого потенциала промысловой базы.

На основании проведенных исследований биологических параметров и численности популяции сига, гидрологического режима и особенностей промысла, величина ОДУ на данный момент времени без ущерба для воспроизводительного потенциала популяции рекомендуется в размере до 24 т.

В качестве дополнительных мероприятий для сох-

ранения и рационального использования промысловых запасов топо-пяозерских сига целесообразно ввести запрет добычи на участках с наибольшими скоплениями в период массового нереста на Топозерском плесе – губе Коккосалми, предустьевых пространств рек Валас и Кизреки; на Пяозерском плесе – в районе западного и северного побережья о. Малосаари, в заливе Пяйгуба, а также в р. Софьянге на всем ее протяжении. В то же время для более полного освоения ОДУ сига следует интенсифицировать промышленный лов глубоководной его формы (латтанени).

Список источников

1. Лобанова А. С., Сидорова А. И., Георгиев А. П., Шустов Ю. А., Алайцев Д. П. Роль инвазионного вида *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) в питании речного окуня *Perca fluviatilis* L. литоральной зоны Онежского озера // Росс. журн. биол. инвазий. 2017. Т. 10. № 2. С. 81–86.
2. Георгиев А. П., Назарова Л. Е. Трансформация рыбной части сообщества в пресноводных экосистемах Республики Карелия в условиях изменчивости климата // Экология. 2015. № 4. С. 272–279.
3. Черепанова Н. С., Широков В. А., Георгиев А. П. Современное состояние и промысел корюшки (*Osmerus eperlanus* L.) в некоторых озерах Республики Карелия // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 46–58.
4. Черепанова Н. С., Георгиев А. П., Горбачев С. А., Широков В. А. Рыбопродукционный потенциал озер Республики Карелии на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 59–66.
5. Георгиев А. П., Широков В. А., Черепанова Н. С. Рыбохозяйственная характеристика щуки – *Esox lucius* (L.) Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. № 3. С. 69–76.
6. О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, в том числе во внутренних морских водах Российской Федерации, а также в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях, а также внесения в них изменений: приказ Федерального агентства по рыболовству от 06 февраля 2015 г. № 104. URL: <https://docs.cntd.ru/document/557526160> (дата обращения: 14.02.2024).
7. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах (Ч. 1). М.: Изд-во ВНИРО, 1990. 56 с.
8. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. М.: Изд-во ВНИРО ЦУРЭН, 2000. 36 с.
9. Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке об-
- щего допустимого улова (ОДУ). М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 191 с.
10. Малкин Е. М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 146 с.
11. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
12. Caddy J. A. Short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations // FAO Fisheries Technical Paper. Rome: FAO, 1998. N. 379. 30 p.
13. Pope J. G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis // ICNAF. Res. Bull. 1972. V. 9. P. 65–74.
14. Pope J. G., Shepherd J. G. A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data // J. Cons. Intern. Explor. 1982. V. 40 (2). P. 176–184.
15. Зыков Л. А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности, дифференцированных по возрасту рыб // Изв. ГосНИОРХ. 1986. Вып. 243. С. 14–21.
16. Георгиев А. П. Аллопатрические и симпатрические популяции ряпушки бассейнов Онежского и Ладожского озер: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2004. 23 с.
17. Георгиев А. П., Черепанова Н. С., Широков В. А. Особенности роста различных экологических форм сига Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 7–15.
18. Широков В. А., Георгиев А. П., Черепанова Н. С. Перспективы промыслового использования ценных видов рыб в озерах системы Куйто (водосбор Белого моря) на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 16–25.
19. Георгиев А. П., Черепанова Н. С., Широков В. А. Рыбохозяйственная характеристика сига (*Coregonus lavaretus* L.) и судака (*Sander lucioperca* L.) Выгозерского водохранилища (водосбор Белого моря) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2023. № 1. С. 18–26.
20. Георгиев А. П., Широков В. А., Черепанова Н. С., Коркин С. В. Антропогенное влияние на водные экосистемы Республики Карелия // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2021. № 1. С. 14–23.

References

1. Lobanova A. S., Sidorova A. I., Georgiev A. P., Shustov Iu. A., Alaitsev D. P. Rol' invazionnogo vida *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) v pitanii rechnogo okunia *Perca fluviatilis* L. litoral'noi zony Onezhskogo ozera [The role of the invasive species *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) in the feeding of the river bass *Perca fluviatilis* L. of the littoral zone of Lake Onega]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 81-86.
2. Georgiev A. P., Nazarova L. E. Transformatsiia rybnoi chasti soobshchestva v presnovodnykh ekosistemakh Respubliki Kareliia v usloviakh izmenchivosti klimata [Transformation of the fish part of the community in freshwater ecosystems of the Republic of Karelia in conditions of climate variability]. *Ekologiya*, 2015, no. 4, pp. 272-279.
3. Cherepanova N. S., Shirokov V. A., Georgiev A. P. Sovremennoe sostoianie i promysel koriushki (*Osmerus eperlanus* L.) v nekotorykh ozerakh Respubliki Kareliia [The current state and fishing of smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in some lakes of the Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2019, no. 1, pp. 46-58.
4. Cherepanova N. S., Georgiev A. P., Gorbachev S. A., Shirokov V. A. Ryboproduktsionnyi potentsial ozer Respubliki Karelii na sovremennom etape [Fish production potential of the lakes of the Republic of Karelia at the present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 59-66.
5. Georgiev A. P., Shirokov V. A., Cherepanova N. S. Rybokhoziaistvennaia kharakteristika shchuki – *Esox lucius* (L.) Topo-Piaozerskogo vodokhranilishcha (vodosbor Belogo moria) [Fishery characteristics of pike – *Esox lucius* (L.) of the Topo-Pyaozersky reservoir (catchment area of the White Sea)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, no. 3, pp. 69-76.
6. O predstavlenii materialov, obosnovyvauiushchikh obshchie dopustimye ulovy vodnykh biologicheskikh resursov vo vnutrennikh vodakh Rossiiskoi Federatsii, v tom chisle vo vnutrennikh morskikh vodakh Rossiiskoi Federatsii, a takzhe v territorial'nom more Rossiiskoi Federatsii, na kontinental'nom shel'fe Rossiiskoi Federatsii i v iskluchitel'noi ekonomicheskoi zone Rossiiskoi Federatsii, v Azovskom i Kaspiiskom moriakh, a takzhe vneseniia v nikh izmenenii: prikaz Federal'nogo agentstva po rybolovstvu ot 06 fevralia 2015 g. № 104 [On the submission of materials substantiating the total allowable catches of aquatic biological resources in the internal waters of the Russian Federation, including in the internal sea waters of the Russian Federation, as well as in the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian Seas, as well as amendments to them: Order of the Federal Agency for Fisheries dated February 06, 2015 No. 104]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/557526160> (accessed: 14.02.2024).
7. Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniu kadastrvoi informatsii dlia razrabotki prognoza ulovov ryby vo vnutrennikh vodoemakh (Ch. 1) [Methodological recommendations on the use of cadastral information to develop a forecast of fish catches in inland waters (Part 1)]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1990. 56 p.
8. Metodicheskie rekomendatsii kontroliu za sostoianiem rybnikh zapasov i otsenke chislennosti ryb na osnove biostatisticheskikh dannykh [Methodological recommendations for monitoring the state of fish stocks and estimating the number of fish based on biostatistical data]. Moscow, Izd-vo VNIRO TsUREN, 2000. 36 p.
9. Babaian V. K. Predostorozhnyi podkhod k otsenke obshchego dopustimogo ulova (ODU) [A precautionary approach to estimating the total allowable catch (ODE)]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2000. 191 p.
10. Malkin E. M. Reprodukivnaia i chislennaia izmenchivost' promyslovykh populiatsii ryb [Reproductive and numerical variability of commercial fish populations]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1999. 146 p.
11. Riker U. E. Metody otsenki i interpretatsii biologicheskikh pokazatelei populiatsii ryb [Methods of assessment and interpretation of biological indicators of fish populations]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1979. 408 p.
12. Caddy J. A. Short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations. FAO Fisheries Technical Paper. Rome, FAO, 1998. No. 379. 30 p.
13. Pope J. G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *ICNAF. Res. Bull.*, 1972, vol. 9, pp. 65-74.
14. Pope J. G., Shepherd J. G. A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data. *J. Cons. Intern. Explor.*, 1982, vol. 40 (2), pp. 176-184.
15. Zykov L. A. Metod otsenki koeffitsientov estestvennoi smertnosti, differentsirovannykh po vozrastu ryb [A method for estimating natural mortality rates differentiated by age of fish]. *Izvestiia GosNIORKh*, 1986, iss. 243, pp. 14-21.
16. Georgiev A. P. *Allopatricheskie i simpatricheskie populiatsii riapushki basseinov Onezhskogo i Ladozhskogo ozer. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Allopatric and sympatric populations of grouse in the basins of Lake Onega and Lake Ladoga. Abstract of the dissertation ... cand. Biol. sciences]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2004. 23 p.
17. Georgiev A. P., Cherepanova N. S., Shirokov V. A. Osobennosti rosta razlichnykh ekologicheskikh form siga Topo-Piaozerskogo vodokhranilishcha (vodosbor Belogo moria) [Osobennosti rosta razlichnykh ekologicheskikh form siga Topo-Piaozerskogo vodokhranilishcha (vodosbor Belogo moria)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2022, no. 2, pp. 7-15.
18. Shirokov V. A., Georgiev A. P., Cherepanova N. S. Perspektivy promyslovogo ispol'zovaniia tsennykh vidov ryb v ozerakh sistemy Kuito (vodosbor Belogo moria) na sovremennom etape [Prospects of commercial use of valuable fish species in the lakes of the Kuito system (catchment area of the White Sea) at the present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 16-25.
19. Georgiev A. P., Cherepanova N. S., Shirokov V. A. Rybokhoziaistvennaia kharakteristika siga (*Coregonus lavaretus* L.) i sudaka (*Sander lucioperca* L.) Vygozerskogo vodokhranilishcha (vodosbor Belogo moria) [Fishery characteristics of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and walleye (*Sander lucioperca* L.) of the Vygozersky reservoir (the catchment area of the White Sea)]. *Vestnik Astrakhanskogo*

gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo, 2023, no. 1, pp. 18-26.

20. Georgiev A. P., Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Korkin S. V. Antropogennoe vliianie na vodnye ekosistemy

Respubliki Kareliia [Anthropogenic impact on the aquatic ecosystems of the Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 1, pp. 14-23.

Статья поступила в редакцию 20.03.2024; одобрена после рецензирования 23.05.2024; принята к публикации 03.06.2024
The article was submitted 20.03.2024; approved after reviewing 23.05.2024; accepted for publication 03.06.2024

Информация об авторах / Information about the authors

Юлия Леонидовна Сластина – младший научный сотрудник лаборатории гидробиологии; Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук; jls@inbox.ru

Iuliia L. Slastina – Junior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology; Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences; jls@inbox.ru

Андрей Павлович Георгиев – кандидат биологических наук; Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук; jls@inbox.ru

Andrey P. Georgiev – Candidate of Biological Sciences; Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences; jls@inbox.ru

