

Научная статья  
УДК 639.211.6(470.22)  
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-1-18-26>  
EDN TSTJWV

## **Рыбохозяйственная характеристика сига (*Coregonus lavaretus* L.) и судака (*Sander lucioperca* L.) Выгозерского водохранилища (водосбор Белого моря)**

**Андрей Павлович Георгиев<sup>1</sup>✉, Надежда Степановна Черепанова<sup>2</sup>,  
Вячеслав Анатольевич Широков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Институт водных проблем Севера  
Карельского научного центра Российской академии наук,  
Петрозаводск, Россия, a-georgiev@mail.ru*✉

<sup>2,3</sup>*Петрозаводский государственный университет,  
Петрозаводск, Россия*

**Аннотация.** Выгозерское водохранилище имеет статус водоема республиканского подчинения, и промысел на нем ведут в основном рыбаки Сегежского района Республики Карелия. В общий объем вылова рыбы по Карелии Выгозерское водохранилище вносит от 3 до 7 % и занимает по величине улова 5–6 место среди 12 рыбопромысловых водоемов Республики Карелия. В данной связи остро стоит вопрос о мониторинге состояния популяций ценных промысловых видов рыб Выгозерского водохранилища на современном этапе. В первую очередь к числу видов, по которым устанавливается общий допустимый улов (ОДУ), на Выгозерском водохранилище относятся судак и сиг. Приводятся результаты работ, проводимых в ходе выполнения государственных заданий, хозяйственно-договорных тем Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета, Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук по оценке запаса и продукции сига и судака в Выгозерском (Выгозерско-Ондском) водохранилище. Сиг должен входить в промысловую эксплуатацию с возраста 5+ лет, а судак с 7+ и старше. Выполненные расчеты численности запаса по материалам 2005–2020 гг. позволяют рекомендовать объем ОДУ сига на современном этапе на менее чем в 3 т, или 20,8 % от величины промыслового запаса (при предельной норме 23,4 %), судака – 18 т, или 17,7 % от запаса (норма – 18,6 %). В результате проведенных расчетов и исследований даны рекомендации по рациональному использованию сига и судака в Выгозерском водохранилище на современном этапе.

**Ключевые слова:** сиг, судак, Карелия, Выгозерское водохранилище, промысел, биологические показатели, численность, биомасса

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

**Для цитирования:** 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) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2023. № 1. С. 18–26. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-1-18-26>. EDN TSTJWV.

Original article

## **Fishery characteristics of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and zander (*Sander lucioperca* L.) in Vygozero Reservoir (White Sea catchment area)**

**Andrey P. Georgiev<sup>1</sup>✉, Nadezhda S. Cherepanova<sup>2</sup>, Vyacheslav A. Shirokov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences,  
Petrozavodsk, Russia, a-georgiev@mail.ru*✉

<sup>2,3</sup>*Petrozavodsk State University,  
Petrozavodsk, Russia*

**Abstract.** The Vygozero Reservoir has the status of a reservoir of republican subordination, and fishing there is carried out mainly by fishermen of the Segezha region of the Republic of Karelia. The Vygozero Reservoir contributes 3-7% to the total volume of fish catch in Karelia and occupies 5–6 place in terms of catch among 12 fishing reservoirs of the Republic of Karelia. In this regard, the problem of monitoring the populations of valuable commercial fish species of the Vygozero Reservoir is urgent at the present stage. First of all, zander and whitefish are among species with TAC (total allowable catch) in the Vygozero Reservoir. There are given the results of works carried out within the framework of the state projects and economic contractual topics of the North Research Institute of Fishery under Petrozavodsk State University, Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences for assessing the stock and production of whitefish and zander in the Vygozero (Vygozero-Onda) Reservoir. Whitefish should be taken into the commercial operation from the age of 5+, and zander from the age of 7+ and older. The performed calculations of the stock size based on the data of 2005–2020 allow the TAC volume for whitefish today to be up to 3 tons, or 20.8% of the commercial stock amount (with the maximum norm of 23.4%), zander 18 tons, or 17.7% of the stock (norm = 18.6%). As a result of the calculations and studies, recommendations were made for the rational use of whitefish and zander in the Vygozero Reservoir at the present stage.

**Keywords:** whitefish, zander, Karelia, Vygozero Reservoir, fishing, biological parameters, abundance, biomass

**Acknowledgment:** the research has been carried out within the framework of the State task of the Institute of Water Problems of the North, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences.

**For citation:** Georgiev A. P., Cherepanova N. S., Shirokov V. A. Fishery characteristics of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) and zander (*Sander lucioperca* L.) in Vygozero Reservoir (White Sea catchment area). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2023;1:18-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2023-1-18-26>. EDN TSTJWV.

## Введение

В Северо-Западном регионе России (за исключением озер Ладожское, Псковско-Чудское, Ильмень, Воже, Лача, Умбозеро и Сязозеро) крупные водоемы (в том числе оз. Онежское) превращены в водохранилища с общим зеркалом более 20 тыс. км<sup>2</sup> и промышленными запасами рыб примерно 50–60 тыс. т. Для указанных водоемов характерно снижение общей продуктивности, обусловленное техногенным воздействием на их экосистемы [1, 2].

Выгозеро, превращенное в 1933 г. в водохранилище комплексного использования, расположено в средней части Республики Карелия, между 63°10' и 63°56' с.ш., 34°03' и 35°34' в.д. Основные факторы пагубного влияния – энергетическая отрасль и АО «Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат (ЦБК)». Чтобы уменьшить влияние сработки уровня, необходимо договориться с энергетиками о максимально возможном сближении показателей режима регулирования с параметрами, близкими к естественному состоянию. Параллельно следует вести работу по сокращению и очистке стоков с ЦБК. Административно водоем принадлежит территории Сегежского района, выходя малой частью (около 85 км<sup>2</sup>) на юге в границы Медвежьегорского района. Со строительством Надвоицкой плотины в истоке р. Нижний Выг в 1932 г. уровень воды Выгозера был поднят на 6,3 м, вследствие чего его поверхность увеличилась с 634 до 1 285 км<sup>2</sup> [3, 4]. С 1954 г. водные ресурсы оз. Выгозера начали осваиваться в целях энергетики. Осуществлена внутрибассейновая переброска стока в целях создания объединенного Выгозерско-Ондского водохранилища для годичного регулирования стока, используемого на каскаде Выгских ГЭС. В результате данных преобразований река Нижний Выг полностью утратила свои естественные характеристики, и в настоящее время это каскад канализованных водохранилищ с пятью ГЭС суммарной установленной мощностью

240 МВт и системой судоходных шлюзов. Гидрологический и гидробиологический режимы реки, миграционные пути и стада проходной семги и сигов практически уничтожены. Зимняя сработка уровня воды и частичный дефицит кислорода в придонных горизонтах зимой (северная часть Выга) не способствуют эффективности воспроизводства осенненерестующих видов рыб – налима, озерных форм сига.

Зарегулированный аномальный гидрологический режим, существующий на Выгозере более 60 лет, не только существенно изменил его исходную морфометрию, но очевидно провоцирует трансформацию берегов и котловины озера и в настоящее время. Площадь старого озера превращения его в водохранилище увеличилась в 2 раза. Уровеньный режим действует как пусковой механизм, изменяющий практически все параметры водохранилищ. Он является предметом стационарных наблюдений и потому может служить интегральным показателем экологической динамики водоема.

Как известно, внутригодовые колебания уровня воды в Выгозере усиливают процессы разрушения заболоченных берегов и устьевых участков притоков. В результате наблюдается интенсивное отложение органических остатков в литорали, нарушаются условия для развития водной растительности, т. е. создаются зоны, мало пригодные для обитания и воспроизводства гидробионтов. По результатам анализа биологических материалов за последние 20 лет, в водохранилищах Северо-Запада, в том числе и в Выгозерском водохранилище, исчезают наиболее ценные лососевидные рыбы [5] и стенобионтные организмы беспозвоночных, сокращаются заросли водной растительности. Больше развитие получают эврибионтные формы фауны, общая продуктивность снижается на 10–30 % от исходного естественного уровня.

Главная задача оптимизации режима хозяйствования для рыбных ресурсов водохранилища –

это сохранение и увеличение их биологической продуктивности и выхода товарной промысловой продукции. Основными факторами в Выгозерском водохранилище, которые существенно влияют на режим рыболовства, являются следующие: годовые (особенно зимние) колебания уровня, промстоки с ЦБК в северо-западную часть водоема, закоряженность многих перспективных для лова рыбы участков, межгодовая неустойчивость гидрологических показателей (температуры, направленности течений и т. д.). По своему естественному трофическому статусу оз. Выгозеро относилось к олиготрофному классу. В результате подъема уровня воды и затопления обширной территории в водохранилище поступила огромная масса органических и минеральных веществ с затопленных участков, в частности древесных и размытых торфяных, травянистых и моховых остатков. Все это вызвало существенное изменение условий среды и сказалось на растительном и животном населении Выгозера. Процесс формирования новых площадей водной растительности протекает чрезвычайно медленно, слабое развитие зарослей отрицательно сказывается на кормовых организмах, связанных в своей биологии с водной растительностью. В настоящее время трофический статус водохранилища соответствует олиготрофному, но отдельные заливы и губы приобрели черты мезотрофии.

Выгозеро имеет статус водоема республиканского подчинения, и промысел на нем ведут в основном рыбаки Сегежского района. До 1992 г. рыбодобычей занимались как основные государственные бригады рыбаков (Выгозерский и Петрозаводский рыбозаводы), так и несколько бригад второзаготовителей.

Со свертыванием государственной системы лова на водохранилище реализация объемов вылова основных промысловых рыб перешла к частным и коллективным бригадам и рыбакам-любителям, численность которых достигает 5 000 человек. В общий объем вылова рыбы по Карелии Выгозерское водохранилище вносит от 3 до 7 % и занимает по величине улова 5–6 место среди 12 рыбопромысловых водоемов Карелии.

В целом экологическая ситуация в бассейне реки Выг и Выгозерского водохранилища является наиболее напряженной в сравнении с другими водными системами Карелии: условное токсикологическое водопотребление здесь составляет 16,6 км<sup>3</sup>, или 1,87 км<sup>3</sup> на 1 км<sup>3</sup> стока, что превышает в 7,5 раз предельно допустимую нагрузку по загрязнению.

Характерной особенностью рыболовства на Выгозерском водохранилище, как и на других водоемах Республики Карелия, являются применение однотипных пассивных орудий лова. Примерно до 80–90 % рыбы вылавливается береговыми орудиями лова – мелко- и крупноячеистые сетями, ставными неводами и мережами, остальная часть – сетями. Отсутствие активных орудий лова приводит к тому, что крайне слабо облавливается пелагиаль – толща глубоководной зоны, где нагуливаются массовые

виды рыб – ряпушка и корюшка. Установленные Правилами рыболовства и другими природоохранными актами локальные и маломасштабные меры в отношении охраны и рационального использования рыбных ресурсов показали на протяжении минувших 40–60 лет свою полную неэффективность. Стала очевидной недостаточность защиты отдельных участков водоема в случаях интенсивного отрицательного воздействия на всю акваторию.

В данной связи остро стоит вопрос о мониторинге состояния популяций ценных промысловых видов рыб Выгозерского водохранилища на современном этапе. В первую очередь к числу таких видов, по которым устанавливается и ОДУ (общий допустимый улов), на Выгозерском водохранилище относятся судак и сиг.

Целью нашей работы является оценка состояния популяций сига и судака в Выгозерском водохранилище.

В рамках достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение размерно-возрастной структуры популяций видов ОДУ;
- расчет их численности и биомассы;
- разработка рекомендаций для их рационального использования.

#### Материалы и методика исследования

Наряду с материалами собственного лова в рамках государственных заданий и хозяйственных тем Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета (СевНИИРХ ПетрГУ (СевНИОРХ)) и Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук (ИВПС КарНЦ РАН) данные по сигам получены из уловов местных рыбозаготовителей, которые использовали широкий набор сетей – от мелкоячеистых (24 мм) до крупноячеистых (55 мм), – предназначенных для личного потребления самих рыбозаготовителей. Часть материала на месте сбора была подвергнута морфологическому анализу (просчет тычинок на первой жаберной дуге, окраска, экстерьер рыбы), что позволило составить определенное представление о соотношении различных форм сига в уловах, а также дать основные биологические параметры сига (в дополнение к ранее собранному материалу) по отдельным формам. Камеральная обработка и комплекс расчетов выполнены по стандартным методикам [6–13]. Расчет численности популяций выполнен методом когортного анализа [14], коэффициент естественной смертности [15] определен для промысловой части популяции. Итогом расчетов являлись следующие параметры популяций: численность ( $N$ ) и биомасса ( $B$ ) возрастных групп, отнесенных к промзапасу, прирост выживших рыб ( $P$ ), мгновенные коэффициенты естественной ( $M$ ) и промысловой ( $F$ ) смертности по ранее описанным методикам [5]. В процессе анализа состояния запасов и оценке ОДУ использованы фондовые рыбопромысловые данные многолетних исследований.

### Результаты и обсуждение

**Судак.** В 1948–1954 гг., по предложению Карельского отделения ГосНИОРХ, была проведена перевозка разновозрастного судака из Онежского озера в Выгозерское водохранилище, где он расселился по всему водоему. В настоящее время Выгозерское водохранилище является одним из первых в Карелии водоемов, расположенных в бассейне

Белого моря, где успешно акклиматизировался судак. В прилове промысловых орудий лова судак стал появляться в заметных количествах (до 5,7 % от общего вылова) с 1962 г. Максимальной величины уловы судака на водоеме достигали в 1970–1980-е гг., затем, согласно официальной статистике, добыча судака снижается. Вылов его с 1962 по 2020 гг. колебался в общих уловах 0,3–44,9 % (рис. 1).

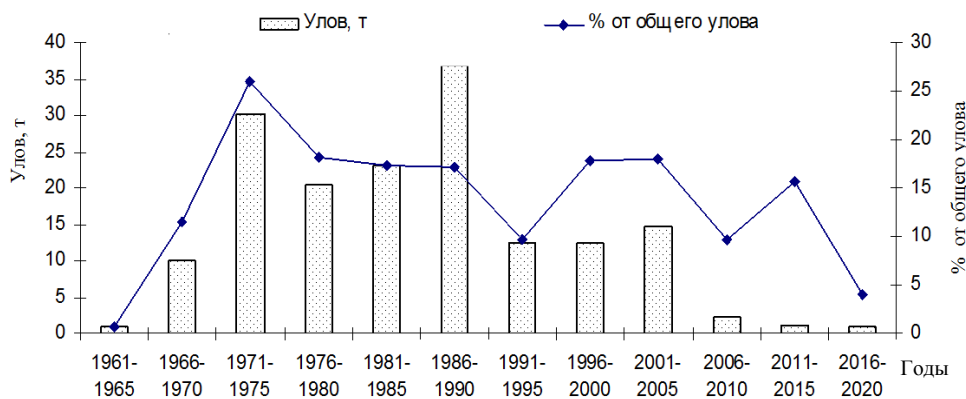


Рис. 1. Вылов судака Выгозерского водохранилища (по архивным данным СевНИОРХ и СевНИИРХ ПетрГУ (1961–2020 гг.)).

Fig. 1. Catch of zander from the Vygozero Reservoir (according to archival data of SevNIORKh and SevNIIRKh of Petrozavodsk State University (PetrSU) (1961–2020)).

Для Выгозерского водохранилища, как и для большинства других водоемов, характерно постепенное увеличение относительных линейных приростов судака в младших возрастных группах. В уловах судак в основном представлен 12 возрастными группами. В наших сетных орудиях лова

средняя промысловая длина (АД) судака составляла 55,4 см (колебания от 46 до 68 см), при средней массе 2 143 г (колебания от 1 060 до 5 130 г). Значительная часть сетных уловов судака представлена особями длиной свыше 40 см (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

#### Биологические показатели судака в Выгозерском водохранилище (сети) по данным 2005–2020 гг.

##### Biological parameters of zander in the Vygozero Reservoir (nets) according to 2005–2020 data

Параметр	Возраст, лет											
	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+
Масса, г	519	865	1 163	1 452	1 692	1 942	2 173	2 375	2 577	2 800	3 019	3 200
Длина АД, см	36,0	42,2	46,4	49,2	52,0	54,0	55,8	57,7	59,2	60,8	62,0	63,1
% в улове	7,4	9,9	19,1	13,2	18,5	12,4	9,7	4,9	2,4	1,5	0,7	0,3

Преобладали судаки весом более 800 г. Нередко встречались судаки весом 1 400–1 600 г, а единично – особи до 4 800 г. В промысловых уловах в мелкоячеистые орудия лова (ставники) попадает судак меньших размеров. Половой зрелости особи достигают к 7+–9+ году жизни, т. е. основу уловов составляют в основном половозрелые особи. Согласно информации по размерно-весовым показателям за последние 20 лет, по нашим данным, существенных колебаний средних показателей длины и веса нет.

Сопоставление полученных данных с имеющимися данными по судаку из материнского (онежского) стада свидетельствует о том, что темп как линейного, так и весового роста выгозерского су-

дака вначале ниже, чем у онежского, но, начиная с 12-летнего возраста, выгозерский судак обгоняет особей материнского стада как по линейному, так по и весовому показателям. По усредненным многолетним данным линейные и весовые показатели выгозерского судака подчиняются соотношениям: АД (см) =  $13,23 \cdot t^{0,566}$ , вес (г) =  $30,51 \cdot t^{1,694}$ , где  $t$  – возраст рыбы (соотношения определялись для диапазона 6–16 лет). Снижение доли старших возрастных групп, веса и размеров свидетельствует о необходимости регламентации вылова судака путем установления оптимальных показателей его изъятия (ОДУ), обеспечивающих эффективный лов

и позволяющих поддерживать численность в равновесном состоянии.

Реализация объемов ОДУ судака на водоеме изменяется в широких пределах – от 6,5 % (2006 г.) до 120,0 % (2003 г.). Необходимо отметить, что, согласно экспертным оценкам, неучтенный вылов более чем в 2–3 раза превосходит данные официальной статистики, что было учтено в ходе ниже приводимых вычислений.

Расчет промыслового запаса выгозерского судака проводился по схеме когортного анализа с использованием коэффициентов естественной смертности, вычисленных по методике Л. Зыкова [15]. Согласно представленным расчетам, на современном этапе оптимальная доля изъятия (ОДУ) с учетом допустимого прилова судака младших возрастных групп составляет около 18 т, или 17,7 % от запаса (норма – 18,6 %) (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Численность (*N*), биомасса (*B*) и продукция (*P*) судака Выгозерского водохранилища  
Abundance (*N*), biomass (*B*) and production (*P*) of zander from the Vygozero Reservoir

Возраст, лет	<i>M</i> , 1/год	<i>F</i> , 1/год	<i>N</i> , тыс. шт.	<i>B</i> , т	<i>P</i> выживших рыб, т
5+	0,241	0,013	38,0	17,5	5,6
6+	0,215	0,021	29,5	18,6	5,1
7+	0,199	0,071	23,3	19,3	4,5
8+	0,190	0,070	17,8	18,6	3,8
9+	0,188	0,312	13,7	17,6	3,3
10+	0,190	0,170	8,3	12,8	2,1
11+	0,196	0,254	5,8	10,5	1,6
12+	0,206	0,243	3,7	7,8	1,1
13+	0,219	0,136	2,4	5,7	0,7
14+	0,235	0,132	1,7	4,6	0,6
15+	0,253	0,199	1,1	3,6	0,4
16+	0,274	0,145	0,7	2,5	0,3
17+	0,298	0,240	0,5	1,9	0,2
Промысловая часть с 7+			79,0	104,8	18,6

Использование запасов судака в определенных объемах (ОДУ) может обеспечить устойчивое состояние его популяции на длительный промежуток времени. Относительно устойчивое состояние численности акклиматизированного судака в Выгозере удастся сохранить благодаря тому, что своевременно были приняты меры по охране основных его нерестилищ, расположенных в разных районах водохранилища: Койкиницком заливе, вокруг островов Койкиницы, Королиха, Самогора и на мысе Габнаволок.

Сиг представлен в этом водоеме двумя формами – озерным и озерно-речным, что характерно для сиговых рыб крупных водоемов Республики Карелия [16–18]. За рассматриваемый период (сравнение 1951–1955 гг. с 1976–1990 гг.) уловы сига снизились примерно в 3 раза и продолжают устойчиво снижаться в настоящее время. С 1950 по 2020 гг. уловы сига всеми заготовителями колебались от 0,01 до 15,10 т, составляя в среднем 2,1 т, или 1,5 % от общего вылова рыбы (рис. 2).

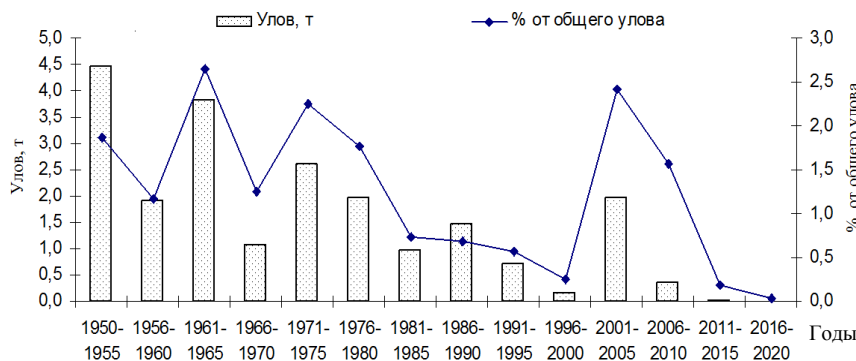


Рис. 2. Вылов сига Выгозерского водохранилища (по архивным данным СевНИОРХ и СевНИИРХ ПетрГУ (1950–2020 гг.))

Fig. 2. Catch of whitefish in the Vygozero Reservoir (according to archival data of SevNIORKh and SevNIIRKh of PetrSU (1950–2020))

На озерно-речных сигах приходилось до 20 % от общего улова сига по водоему. Основное промысловое значение имеет озерная форма сига. Сокращение уловов сига в Выгозерском водохранилище в последние годы связано с нарушением условий естественного воспроизводства. Потеря нерестовых площадей в р. Телекинке, хищнический лов сига в р. Вожма, загрязнения р. Сегежи стоками ЦБК привели к уменьшению запасов озерно-речных сига.

Наблюдаемое в последние годы падение уловов рыбы по водоему связано с резким сокращением

количества бригад и рыбаков и, как следствие, уменьшением выставляемых орудий лова. За многолетний период нашего исследования длина (АС) озерных сига колеблется от 16 до 45 см (в среднем 31 см), масса – от 80 до 1 600 г (в среднем 400 г). По наблюдениям за любительскими уловами, вылов сига достаточно устойчив, в пределах от 1 до 3 т. Длина половозрелых особей от 26 до 54 см, средняя – 38 см, масса – от 300 до 1 600 г, в среднем 600 г при возрасте сига 5–7 лет (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

**Биологические показатели сига в Выгозерском водохранилище (сети) по данным 2005–2020 гг.**

**Biological parameters of whitefish in the Vygozero Reservoir (nets) according to 2005-2020 data**

Параметр	Возраст, лет								
	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+
Масса, г	150	283	400	520	637	744	859	968	1 080
Длина АС, см	23,8	29,2	32,6	35,3	37,7	39,8	41,4	43,1	44,6
% в улове	0,5	2,1	47,4	25,7	12,4	5,4	3,6	1,7	1,2

Реализация ОДУ колеблется в значительных пределах: от 8 % (2005 г.) до 95 % (2003 г.). В настоящее время на основе величин вылова сига его запас удо-

влетворительный, величину ОДУ можно рекомендовать в объеме 3 т (табл. 4).

Таблица 4

Table 4

**Численность (N), биомасса (B) и продукция (P) сига Выгозерского водохранилища**

**Abundance (N), biomass (B) and production (P) of whitefish of the Vygozero Reservoir**

Возраст, лет	M, 1/год	F, 1/год	N, тыс. шт.	B, т	P выживших рыб, т
4+	0,234	0,000	61,9	3,6	1,24
5+	0,222	0,013	48,9	3,9	1,12
6+	0,216	0,455	38,7	4,1	0,98
7+	0,214	0,490	19,8	2,6	0,54
8+	0,216	0,427	9,8	1,6	0,29
9+	0,219	0,376	5,1	1,0	0,16
10+	0,225	0,479	2,8	0,6	0,09
11+	0,231	0,452	1,4	0,4	0,05
12+	0,239	0,715	0,7	0,2	0,03
Промысловая часть с 5+			127,6	14,5	3,3

**Рекомендации по рациональному использованию сига и судака в Выгозерском водохранилище**

1. Необходимо интенсифицировать промысел, т. к. текущая интенсивность промысла на водоеме низкая, и ОДУ осваивается не более чем на 20 % по судаку.

2. Для упорядочения любительского рыболовства ввести в практику лицензионный лов ценных пород, в том числе и судака (сети + продольник), на рыбопромысловый участок (РПУ).

3. Для дальнейшей объективизации сырьевых запасов рыб в водохранилище необходимо совершенствовать статистику вылова рыбы.

4. Поскольку положение в состоянии использования рыбных ресурсов Выгозерского водохранилища за последние годы усугубляется большей долей любительско-потребительского и теневого рыболовства, характеризующегося неконтролируемым изъятием ценных видов рыб, необходимо ускорить законодательное разделение рыбохозяйственных ресурсов водохранилища между пользователями (РПУ). Это позволит экономически выгодно использовать его рыбные запасы. Для любительского рыболовства нужен свой режим деятельности, необходим его контроль, т. к. любительский лов ориентирован преимущественно на отлов ценных

длинноциклового вида рыб и без регулирования может нанести большой ущерб их запасам.

5. Оптимизация режима рыболовства на водохранилище должна быть направлена на сохранение воспроизводственного потенциала (нерестовая часть и молодь) промысловых видов, особенно ценных, чувствительных к условиям окружающей среды – озерно-речных и озерных сегов. Например, состояние сига всех экоформ угнетенное, поэтому режим промысла сига должен быть щадящим, восстановительным. С другой стороны, оптимальный режим рыболовства должен способствовать полному освоению рыбных ресурсов судака водохранилища в соответствии с величиной его промыслового запаса в течение длительного периода времени. Интенсивность промысла судака (Выгозерское водохранилище) со стороны рыбаков-любителей высокая, что также следует учитывать при установлении рыбного промысла.

6. Хорошим решением проблемы охраны воспроизводства сига служит введение запрета на его лов в водоеме в нерестовый период. Этот метод охраны производителей во время размножения наиболее надежный и наиболее просто контролируемый. Он позволяет решать одновременно несколько вопросов: охрана производителей на подходах к нерестилищам, охрана развивающейся икры и личинок. Кроме того, при введении запрета прекращается или резко ограничивается движение плавсредств, что благоприятствует спокойному протеканию нереста.

### Заключение

Режим зарегулированных Выгозерского и других озер-водохранилищ Северо-Запада России стал менее стабильным с увеличенной в 3–4 раза амплитудой колебания уровня воды и глубокими сработками в зимний период. Вследствие ускоренного реформирования ложа, особенно в литорали, эти водоемы приобрели большее разнообразие биотопов с резко меняющимися условиями для гидробионтов. Нарушилась целостность макроэко-

системы водных бассейнов с утратой изначальных функций отдельных участков этих систем. Геохимическая и гидрологическая трансформация водоемов растянулась на десятки лет (60 лет и более) и, очевидно, не достигнет экологически приемлемой стабильности вообще, особенно в режиме многолетнего регулирования.

В условиях переменного уровня воды в водохранилище (особенно зимой) большее внимание следует обратить на разработку режима использования и сохранения, в первую очередь, сига – ценного полиморфного вида, имеющего в Выгозерском водохранилище невысокую численность и практически исчезающего из промысловых уловов. Режим его эксплуатации должен меняться во времени и пространстве для каждого промыслового объекта и в зависимости от его величины промыслового запаса. Режим использования сига, условия водохранилища для которого стали не совсем оптимальными, должен быть щадящим или направленным на сохранение естественного воспроизводства (запреты на лов в местах нереста, ограничения по срокам лова или полный запрет на лов).

Появление в водохранилище судака и вхождение его в разряд наиболее важных промысловых объектов требует корректировки режима по его использованию. В условиях водохранилища, при активности водных масс, колебании уровня и часто закоряженности дна этот вопрос весьма актуален.

Вылов судака как наиболее приоритетного объекта любительского лова следует строго контролировать и ограничивать по срокам и местам.

В целом можно заключить, что прошлый режим хозяйствования на Выгозерском водохранилище не способствовал достаточно полному освоению его реальных рыбных запасов. На современном этапе режим рыболовства на водохранилище требует существенной корректировки. А суммарная величина ОДУ в Выгозерском водохранилище на современном этапе составляет 21 т, в том числе расчетный ОДУ судака – 18 т, сига – 3 т, что является приемлемым и реализуемым объемом вылова.

### Список источников

1. 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.
2. Черепанова Н. С., Георгиев А. П., Горбачев С. А., Широков В. А. Рыбопродукционный потенциал озер Республики Карелия на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 59–66.
3. Литинская К. Д. Режим уровней воды озер и водохранилищ Карелии. Л.: Наука, 1976. 147 с.
4. 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.
5. Георгиев А. П., Широков В. А., Черепанова Н. С., Коваленко В. Н. Особенности условий среды обитания, режима рыболовства и состояния популяции налима *Lota lota* L. в озерах-водохранилищах бассейна Белого моря (Республика Карелия) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 63–73.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
7. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах. М.: Изд-во ВНИРО, 1990. Ч. 1. 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 общего 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. Mer. 40. 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. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. 286 с.

17. 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.

18. Георгиев А. П. Аллопатрические и симпатрические популяции ряпушки бассейнов Онежского и Ладозского озер: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2004. 23 с.

## References

1. Georgiev A. P., Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Korkin S. V. Anthropogenic vliianie na vodnye ekosistemy Respubliki Kareliia [Anthropogenic impact on water ecosystems of Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 1, pp. 14-23.

2. Cherepanova N. S., Georgiev A. P., Gorbachev S. A., Shirokov V. A. Ryboproduktsionnyi potentsial ozer Respubliki Kareliia na sovremennom etape [Fish production potential of lakes of Republic of Karelia at present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 59-66.

3. Litinskaia K. D. *Rezhim urovnei vody ozer i vodokhranilishch Karelii* [Regime of water levels in lakes and reservoirs of Karelia]. Leningrad, Nauka Publ., 1976. 147 p.

4. Cherepanova N. S., Shirokov V. A., Georgiev A. P. Sovremennoe sostoianie i promysel koriushki (*Osmerus eperlanus* L.) v nekotorykh ozerakh Respubliki Kareliia [Current state and fishery of smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in lakes of Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2019, no. 1, pp. 46-58.

5. Georgiev A. P., Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Kovalenko V. N. Characteristics of habitat, fishing regime and state of burbot *Lota lota* L. population in lakes-reservoirs of White Sea basin (Republic of Karelia) [Osobennosti usloviy srede obitaniya, rezhima rybolovstva i sostoyaniya populyatsii nalima *Lota lota* L. v ozerakh-vodokhranilishchakh basseyna Belogo morya (Respublika Kareliya)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2022, no. 4, pp. 63-73.

6. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 1990. 352 p.

7. *Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniiu kadastrvoi informatsii dlia razrabotki prognoza ulovov ryby vo vnutrennikh vodoemakh* [Guidelines for using cadastral information to forecast fish catches in inland waters]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1990. Part 1. 56 p.

8. *Metodicheskie rekomendatsii po kontroliu za sostoianiem rybnykh zapasov i otsenke chislenosti ryb na osnove biostatisticheskikh dannyykh* [Guidelines for monitoring fish stocks and assessing amount of fish by using biostatistical data]. Moscow, Izd-vo VNIRO TsUREN, 2000. 36 p.

9. Babaian V. K. *Predostorozhnyi podkhod k otsenke*

*obshchego dopustimogo ulova (ODU)* [Precautionary approach to assessment of total allowable catch (TAC)]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2000. 191 p.

10. Malkin E. M. *Reproduktivnaia 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 for assessing and interpreting 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, Mer. 40, pp. 176-184.

15. Zыков Л. А. Метод otsenki koefitsientov estestvennoi smertnosti, differentsirovannykh по возрасту рыб [Method of estimating coefficients of natural mortality differentiated by fish age]. *Izvestiia GosNIORKh*, 1986, iss. 243, pp. 14-21.

16. Правдин И. Ф. *Sigi vodoemov Karelo-Finskoi SSR* [Whitefish species from water bodies of Karelian-Finnish SSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo Akademii nauk SSSR, 1954. 286 p.

17. Широков В. А., Георгиев А. П., Черепанова Н. С. Перспективы промыслового ispol'zovaniia tsennykh vidov ryb v ozerakh sistemy Kuito (vodосбор Belogo moria) na sovremennom etape [Prospects for commercial use of valuable fish in lakes of Kuito system (White Sea watershed) at present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 16-25.

18. Georgiev A. P. *Allopatricheskie i simpatricheskie populiatsii riapushki basseinov Onezhskogo i Ladozhskogo ozer. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Allopatric and sympatric populations of vendace in basins of Onega and Ladoga lakes. Diss. Abstr. ... Cand. Biol. Sci.]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2004. 23 p.



Информация об авторах / Information about the authors

**Андрей Павлович Георгиев** – кандидат биологических наук; старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии; Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук; a-georgiev@mail.ru

**Andrey P. Georgiev** – Candidate of Sciences in Biology; Senior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology; Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences; a-georgiev@mail.ru

**Надежда Степановна Черепанова** – научный сотрудник лаборатории сырьевых ресурсов и прогнозирования; Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета; nccherepanova@mail.ru

**Nadezhda S. Cherepanova** – Researcher of the Laboratory of Primary Resources and Forecasting; Northern Research Institute of Fisheries under Petrozavodsk State University; nccherepanova@mail.ru

**Вячеслав Анатольевич Широков** – научный сотрудник лаборатории популяционной экологии лососевых рыб; Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета; shirokov@research.karelia.ru

**Vyacheslav A. Shirokov** – Researcher of the Laboratory of Salmon Population Ecology; Northern Research Institute of Fisheries under Petrozavodsk State University; shirokov@research.karelia.ru

