

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

WATER BIORESOURCES AND THEIR RATIONAL USE

Научная статья

УДК 639.211.6(470.22)

<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-7-15>

Особенности роста различных экологических форм сига Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря) на современном этапе

*Андрей Павлович Георгиев¹✉, Надежда Степановна Черепанова²,
Вячеслав Анатольевич Широков³*

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

*^{2,3}Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
Петрозаводского государственного университета,
Петрозаводск, Россия*

Аннотация. В северных пресноводных экосистемах сиговые рыбы являются ценными промысловыми видами, снижение их запасов обусловлено результатами хозяйственной деятельности человека. Сложность ихтиофауны северных экосистем достигается не только числом видов, но и обилием различных экологических форм. В целом по Топо-Пяозерскому водохранилищу разделение сигов по формам не практиковалось даже в годы развитого промысла при значительных его уловах, и в настоящее время большинство рыбозаготовителей вообще не различают эти формы. Соотношения различных форм сига в уловах относительно стабильны, но их биологические параметры представляют интерес, если возникнет вопрос о доминировании отдельных форм сига в течение длительной эксплуатации их промысловых запасов. Целью исследования являлось изучение биологии различных форм сига Топо-Пяозерского водохранилища (Республика Карелия). Сиг является единственным лимитируемым объектом промысла на водоеме. По морфологии и экологическим особенностям выделяют 6 форм сига: 2 озерные (не менее 50 % от улова) – береговой и глубоководный (латтанени) – и 4 проходные (листопадка (лехтисига), кукканени, кутчери, суурисига). Все формы можно встретить на обоих плесах водохранилища – Пяозерском и Топозерском. В свете представленных материалов об особенностях всех форм сигов, вылавливаемых в Топо-Пяозерском водохранилище, становится очевидно, что биологически обоснованной величине вылова будет соответствовать минимальный размер сигов 26 см. Эти данные будут способствовать более полному освоению запасов сига промыслом, что согласуется с действующим Правилами рыболовства для Северных водоемов России.

Ключевые слова: Топо-Пяозерское водохранилище, сиг, экологическая форма, рантасига, латтанени, лехтисига, кукканени, промысловый размер

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

Для цитирования: Георгиев А. П., Черепанова Н. С., Широков В. А. Особенности роста различных экологических форм сига Топо-Пяозерского водохранилища (водосбор Белого моря) на современном этапе // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 7–15. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-7-15>.

Characteristics of growing different ecological forms of whitefish in Topo-Pyaozero Reservoir (White Sea catchment) at present

Andrey P. Georgiev¹✉, Nadezhda S. Cherepanova², Vyacheslav A. Shirokov³

¹Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia, a-georgiev@mail.ru✉

^{2,3}Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Abstract. In northern freshwater ecosystems whitefish is a valuable commercial species. Their decreasing stocks are caused by the human economic activity. Complexity of the ichthyofauna of northern ecosystems is explained not only by the number of species, but also by the abundance of various ecological forms. On the whole, in the Topo-Pyaozero Reservoir, the division of whitefish according to forms was not practiced even in the years of developed fishing with significant catches, and at present most fish producers do not distinguish between these forms. The ratios of different forms of whitefish in catches are relatively stable, but their biological parameters are of interest, if the question arises about the dominance of individual forms of whitefish during the long-term exploitation of their commercial stocks. The aim of the study was to consider the biology of different forms of whitefish in the Topo-Pyaozero Reservoir (the Republic of Karelia). Whitefish is the only limiting object of fishing in the Reservoir. By morphological and ecological features there are distinguished 6 forms of whitefish: 2 lacustrine (at least 50% of the catch) - coastal and deep-water (lattaneni), and 4 anadromous (leaf fall (lehtisiiga), kukkaneni, kutcheri, suurisiga). All forms can be found on both the Pyaozero and Topozero reaches of the Reservoir. In the light of the materials given on the features of all forms of whitefish caught in the Topo-Pyaozero Reservoir, it is clear that a biologically justified catch size will correspond to a minimum size of whitefish - 26 cm. These data will encourage more abundant catches of whitefish, which corresponds to the current Fishing Rules for Northern reservoirs of Russia.

Keywords: Topo-Pyaozero Reservoir, whitefish, ecological form, rantasiiga, lattaneni, lehtisiiga, kukkaneni, fishing size

Acknowledgment: the research was carried out within the framework of the State task of the Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Georgiev A. P., Cherepanova N. S., Shirokov V. A. Characteristics of growing different ecological forms of whitefish in Topo-Pyaozero Reservoir (White Sea catchment) at present. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2022;2:7-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-7-15>.

Введение

В проблеме регламентации рыболовства особое место занимают вопросы адекватности существующих ограничений на промысловые размеры рыб и параметры промысловых орудий лова действительному биологическому состоянию популяций. Известно, что со временем в силу изменения под влиянием антропогенных и природных факторов как самих водных экосистем, так и обитающих в них популяций рыб биологические параметры последних перестают соответствовать ряду ограничений и предписаний, предусмотренных действующими Правилами рыболовства [1–3]. В целом по Топо-Пяозерскому водохранилищу разделение сига по формам не практиковалось даже в годы развитого промысла при значительных его уловах, и в настоящее время большинство рыбозаготовителей вообще не различает эти формы. Соотношения различных форм сига в уловах относительно стабильны, но их биологические параметры представляют интерес, если возникнет вопрос о доминировании отдельных его форм в течение длительной эксплуатации промысловых запасов. Кроме того,

имеется возможность изменить ячею в сетных орудиях лова, применяемых для лова сига Топо-Пяозерского водохранилища, которая будет соответствовать его биологическим параметрам и при которой популяции разных форм могут быть полностью использованы промыслом, несоблюдение этих условий может привести к трансформации или даже смещению ихтиоценоза [4]. Нельзя не отметить, что работы по раскрытию и решению вопросов филогении и систематики сиговых рыб Евразии не потеряли своей актуальности и на современном этапе ихтиологических исследований [5].

В северных пресноводных экосистемах сиговые рыбы являются ценными промысловыми видами. Актуальность работы определяется снижением их запасов в результате хозяйственной деятельности человека. Отмечено, что сложность ихтиофауны северных экосистем обусловлена не только числом видов, но и обилием различных экологических форм.

Цель настоящей работы – исследовать размерно-возрастную структуру некоторых экологических форм сига Топо-Пяозерского (Кумского) водохранилища.

Материалы и методика исследования

Для проверки целесообразности разделения различных форм сига в данном водоеме в осенние периоды (октябрь-ноябрь) специалистами Северного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук были выполнены исследования по биологическому анализу сига различных форм (берегового, глубинного, лехтисига, кутчери) из экспериментальных и промысловых уловов. Из уловов отбирались экземпляры сигов, с наибольшей достоверностью относившиеся к той или иной экологической форме. Основным критерием отбора были цвет и экстерьер сига, во внимание принимались также места вылова и степень его половых продуктов. Для уточнения и контрольной проверки точности определения форм в ряде случаев проводился подсчет жаберных тычинок (на первой жаберной дуге) и выявление их строения как одного из характерных признаков, присущего той или иной форме, по классическим методикам [6]. Всего просмотрены и просчитаны жаберные тычинки у 134 экземпляров.

Результаты и обсуждение

Сиг (*Coregonus lavaretus* L.) является единственным лимитируемым объектом промысла на водоеме. По морфологии и экологическим особенностям выделяют 6 форм сига: 2 озерных (не менее 50 % от улова) – береговой и глубоководный (латтанени) – и 4 проходных (листопадка (лехтисига), кукканени, кутчери, суурисига). Все эти формы можно встретить на обоих плесах водохранилища – Топозерском и Пяозерском.

Озерные формы сига.

Береговой сиг (рантасига) в течение длительного периода является основной промысловой формой

сига на водохранилище. На обоих плесах водохранилища он составляет основу сигового промысла – до 80 % общей его добычи. Основным орудием лова этого сига (как, впрочем, и других форм) являются сети, в значительно меньшем количестве он добывается заколами (в среднем около 2–5 % от общих его уловов). Причина незначительного вылова сига заколами (по сравнению с сетями) – в том, что основные концентрации, нерестовые передвижения и сам нерест берегового сига в период наибольшей интенсивности промысла наблюдаются на небольших глубинах (3–4 м) прибрежных участков, в то время как заколы устанавливаются на более глубоких местах береговой зоны (обычно не менее 6–8 м). Половая зрелость рантасига наступает на 4-5 году жизни, самцы, как правило, созревают раньше (3+). Массовый нерест обычно происходит в конце октября, пик нерестового хода приходится на середину октября. Нерестится рантасига на мелководных участках у берегов (на глубине не более 5 м), а также у многих островов на песчано-каменистых грунтах. В этот период для него характерна светлая окраска с желтоватым оттенком, напоминающим цвет соломы. Эта форма сигов относится к группе малотычинковых сигов – количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге у него 22–29, в среднем 25. Тычинки короткие, простые, без зубчиков. Средняя масса берегового сига в сетных уловах в 1950-е гг. составлял, по данным В. Г. Мельянцева [7], 500–600 г, отдельные экземпляры достигали массы 2 кг. Однако дальнейшие исследования констатировали неуклонное снижение средней навески этой формы сига. С конца 1970-х гг. средняя масса берегового сига снизилась уже до 346 г [8]. В наших уловах наблюдалось снижение навески, в сравнении с ранними исследованиями (табл. 1).

Georgiev A. P., Shcherbanova N. S., Shirokov V. A. Characteristics of growing different ecological forms of whitefish in Topo-Pyaozero Reservoir (White Sea catchment) at present

Таблица 1

Table 1

Рост берегового сига Топо-Пяозерского водохранилища
Growth of the coastal whitefish of the Topo-Pyaozero Reservoir

Показатель	Возраст, лет									Среднее значение
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	
Длина АС, см	23,0	25,5	27,3	30,6	33,7	36,2	40,7	41,5	42,0	30,2
Длина АД, см	21,8	24,1	25,9	29,0	31,9	34,2	38,6	39,5	40,0	28,6
Масса, г	112	170	210	298	423	560	619	700	780	305
% в группе	1,9	5,8	38,5	32,7	9,6	3,9	3,8	1,9	1,9	–
Число экземпляров	1	3	20	17	5	2	2	1	1	–

Значительное снижение размерно-весовых показателей берегового сига заставляет обратиться к рассмотрению и других связанных с ними биологических параметров (времени достижения массовой половой зрелости, соотношению и количеству в уловах возрастных групп, величине плодovitости и т. д.), а также соответствия предусмотренных Правилами рыболовства ограничений промысловых размеров действительным показателям популяции в данный период.

Одна из точек зрения: наименьший промысловый размер должен определяться кульминацией

ихтиомассы [9], которая у сиговых рыб совпадает с возрастом достижения половой зрелости. При достижении промысловой длины (АД) 26 см все исследованные экземпляры берегового сига уже

были половозрелыми особями, а большинство (66,7 %) оказалось половозрелыми даже при длине (АД) 24 см (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

**Корреляция промысловой длины и половой зрелости у берегового сига
Топо-Пяозерского водохранилища**

Correlation of fishing length and maturity in coastal whitefish of the Topo-Pyaozero Reservoir

Промысловая длина, АД, см	Самки				Самцы				Оба пола			
	половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
23	–	–	–	–	–	–	2	100	–	–	1	100
24	2	66,7	1	33,3	–	–	–	–	2	66,7	1	33,3
25	–	–	–	–	1	100	–	–	1	100	–	–
26	3	100	–	–	4	100	–	–	7	100	–	–
27	4	66,7	2	33,3	5	100	–	–	9	81,8	2	18,2
28	2	100	–	–	1	100	–	–	3	100	–	–
29	2	100	–	–	3	100	–	–	5	100	–	–
30	2	100	–	–	6	100	–	–	8	100	–	–
более 30	11	100	–	–	1	100	–	–	12	100	–	–
<i>Всего</i>	<i>26</i>	<i>89,7</i>	<i>3</i>	<i>10,3</i>	<i>21</i>	<i>87,5</i>	<i>2</i>	<i>12,5</i>	<i>47</i>	<i>90,4</i>	<i>5</i>	<i>9,6</i>

Следует отметить, что среди обследованных экземпляров в размерном диапазоне (по промысловой длине) 26–27 см обнаружены две самки берегового сига, которые имели вторую стадию зрелости гонад, т. е. осенью текущего года участвовать в нересте не могли. И хотя они условно занесены в графу «неполовозрелые» (см. табл. 2), более вероятно, что в данном случае мы имеем дело с пропуском нереста у этих экземпляров, а не с неполовозрелыми особями. Такие случаи «неполовозрелости» всех форм сигов среди даже крупных экземпляров неоднократно наблюдались как в исследованиях текущего года, так и в предыдущих наблюдениях [10]. Пропуски нерестовых сезонов у сигов в северных водоемах – обычное явление, которое можно рассматривать как один их механизмов адаптации вида к короткому вегетационному периоду в этих широтах. Действующими Правилами рыболовства установлен минимальный промысловый размер на берегового сига Топо-Пяозерского водохранилища – 26 см [11]. Как видно из анализа последнего материала, данную промысловую меру при современном состоянии популяции следует считать биологически обоснованной в целях рациональной эксплуатации запасов берегового сига.

Глубинный сиг (*латтанени*) обитает на значительных глубинах (от 20 м и глубже) и встречается в основном на Пяозерском, более глубоководном, плесе водохранилища. В период развитого промысла (1970–90-е гг.) на долю глубинного сига приходилось около 35 % всех уловов сигов. По нашим расчетам, в 1980–90-х гг. запасы глу-

бинного сига были значительны (ОДУ оценивался в 15 т по Пяозерскому плесу и до 2 т по Топозерскому), и ставился вопрос о необходимости интенсификации вылова этой формы. Однако заметного увеличения вылова этого сига на водоеме не произошло, а с распадом организованного промысла в 2000-х гг. он выпал из уловов рыбозаготовителей, что было обусловлено трудоемкостью и экономической необоснованностью промысла. Даже в нерестовый период он не поднимается выше глубин 25–30 м, навески рыбы меньше, чем у берегового и лехтисига, а места концентраций расположены сравнительно далеко от населенных пунктов, что при многократно возросшей стоимости ГСМ делает промысловые рейсы за этим сигом малоэффективным занятием. Особенности биологии глубинного сига способствуют стабильности его запасов, поскольку изменения экологического режима водохранилища, в особенно резкой форме проявляющегося в последние годы, этой формы сига касаются в наименьшей степени. Таким образом, запасы именно этого сига значительно недоиспользовались даже в годы развитого промысла (1970–80-е гг.), а в настоящее время он фактически полностью выпадает из общей рыбодобычи. Связано это как с трудностью лова (сети должны выставляться на значительной глубине, 20–30 м), так и с небольшими размерами рыбы (в уловах преобладают особи 220–400 г). Растет глубинный сиг медленнее, чем береговой и лехтисига, меньше у него и среднегодовая промысловая навеска (табл. 3).

Рост глубинного сига Топо-Пяозерского водохранилища

Growth of demersal whitefish of the Topo-Pyaozero Reservoir

Показатель	Возраст, лет									Среднее значение
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	
Длина АС, см	22,4	26,6	29,3	31,3	33,6	35,8	36,9	39,3	43,3	29,8
Длина АД, см	21,5	25,9	28,2	29,9	32,4	34,3	35,6	37,5	41,3	28,7
Масса, г	101	178	263	305	366	465	519	641	881	275
% в группе	2,1	15,4	48,0	25,0	5,7	2,1	0,8	0,7	0,2	–
Число экземпляров	17	127	397	207	47	17	7	6	2	–

Половозрелым глубинный сиг в основной массе становится на 5-м году жизни (4+). В этом возрасте созревают все самцы и большая часть самок [7]. Промысловая длина (АД) этой возрастной группы, т. е. группы, с которой должна начаться промысловая эксплуатация, составляет 26 см, что соответствует действующим Правилам рыболовства [11]. Таким образом, можно констатировать, что существующая промысловая мера на глубинного сига также адекватна биологическим параметрам той части популяции, с которой может начинаться ее промысловое использование.

Проходные формы сига в современных условиях имеют незначительное значение в промысле в связи с запретом рыболовства в реках (как охраняемых лососевых). Проходных сигов ловят (сетями и заколами) в предустьевых участках в преднерестовый и нерестовый периоды (сентябрь-октябрь), т. е. практически до ледостава. В р. Софьянге, фактически превратившейся в пролив между двумя плесами, притом с переменным течением, несмотря на формальный запрет промысла сетный лов сига производится местным населением на всем протяжении реки, но наибольшее количество сетей выставляется в низовье реки, примыкающем к Пяозерскому плесу. Интересно, на этих участках реки наряду с проходными сигами определенная часть улова (до 10 %) приходится и на долю берегового сига. В настоящее время определенное промысловое значение сохранилось лишь за лехтисига и кутчери.

Лехтисига (листопадка) проявляет значительное сходство с береговым сигом: у них близкий темп роста (лехтисига несколько уступает береговому сигу), одинаковые сроки наступления половой зрелости (у самцов с 4-го года жизни, у самок – преимущественно с 5-го года), близки сроки нерестовой миграции и самого нереста (вторая половина октября). Много общего можно найти и во внешнем облике сигов обеих форм: как для берегового сига, так и для лехтисига характерны прогонистое тело и светлая окраска туловища. Но в отличие от берегового сига для окраски лехтисига характерен

не желтовато-соломенный, а серебристо-стальной оттенок. Лехтисига (листопадка) относится к группе малотычинковых. Количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге у этой формы колеблется от 24 до 28 [7], по другим данным [12], их больше – от 28 до 38. Следует отметить, что в наших сборах встречались экземпляры лехтисига и с меньшим количеством жаберных тычинок (25–27), что совпадает с данными [7], дающими в качестве минимума меньшее число жаберных тычинок – 24. Значительное сходство во внешнем облике с береговым сигом стало причиной того, что подавляющее большинство рыбаков этих сигов не различает. Вследствие этого весьма трудно оценить и долю лехтисига в общем вылове сигов на водохранилище, по экспертным оценкам, она находится в пределах 10–20 %. Большая часть нерестового стада лехтисига сосредоточена на Пяозерском плесе водохранилища, основная нерестовая миграция этого сига направлена в р. Софьянгу. По темпу роста лехтисига несколько отстает от берегового сига, но заметно опережает сигов других проходных форм (кутчери и кукканени), а также, хотя и несущественно, озерного сига латтанени (глубинного). Следует отметить, что у лехтисига, как и у берегового сига, за последние десятилетия наблюдается снижение размерно-весовых показателей и уменьшение возрастных групп. Возможно, лехтисига на двух плесах отличается темпом роста, во всяком случае, раньше их размерно-весовые показатели значительно отличались. Так, средний размер лехтисига в уловах в Топозере, по одним данным [12], был лишь 20 см, масса 150 г; этот же сиг в Пяозере, по другим данным [7], был значительно крупнее: средняя масса около 400 г, средний размер около 32 см. Если в начале 1970-х гг. средняя масса лехтисига составлял 525 г (при средней длине, по Смиуту, 35 см), и в уловах наблюдались особи возрастом до 12+ лет [10], то в наших сборах средняя навеска этой формы составляла лишь 363 г, а предельный возраст снизился до 9+ лет (табл. 4).

Таблица 4

Table 4

Рост сига лехтисига Топо-Пяозерского водохранилища
Growth of whitefish Lehtisiiga in the Topo-Pyaozero Reservoir

Показатель	Возраст, лет							Среднее значение
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Длина АС, см	24,0	26,7	30,4	31,9	34,9	36,1	40,2	32,0
Длина АД, см	22,8	25,3	28,8	30,3	33,3	34,8	38,2	30,4
Масса, г	140	204	306	361	453	530	610	363
% в группе	2,3	4,7	39,5	25,6	14,0	9,3	4,7	–
Число экземпляров	1	2	17	11	6	4	2	–

При возрасте достижения основной массой рыб половой зрелости (4+ лет) ее средний промысловый размер (АД) становится равным 25,3 см, а при

достижении этой формой сига промысловой длины (АД) 26 см практически все экземпляры обоего пола являются половозрелыми особями (табл. 5).

Таблица 5

Table 5

Корреляция промысловой длины и половой зрелости
у сига лехтисига Топо-Пяозерского водохранилища

Correlation of fishing length and maturity in whitefish Lehtisiiga of the Topo-Pyaozero Reservoir

Промысловая длина, АД, см	Самки				Самцы				Оба пола			
	половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25	–	–	–	–	1	100	–	–	1	100	–	–
26	2	100	–	–	–	–	–	–	2	100	–	–
27	1	100	–	–	1	100	–	–	2	100	–	–
28	1	100	–	–	2	100	–	–	3	100	–	–
29	3	100	–	–	4	100	–	–	7	100	–	–
30	6	100	–	–	2	100	–	–	8	100	–	–
31	1	100	–	–	3	100	–	–	4	100	–	–
более 31	10	100	–	–	6	100	–	–	16	100	–	–
Всего	24	100	0	0	19	100	0	0	43	100	0	0

Таким образом, при существующей минимальной промысловой мере на глубинного сига и предположенной в настоящем отчете унифицированной с ним мере на берегового сига (26 см) последняя будет соответствовать и биологическим параметрам сига лехтисига, при которых стадо может быть допущено к промысловой эксплуатации.

Кутчери широко распространен на обоих плесах и занимает заметное место в сиговой добыче рыбозаготовителей. Практически весь этот сиг вылавливается лишь осенью, при его нерестовой миграции к устьям рек. Доля кутчери в общем вылове сигов, по-видимому, не превышает долю лехтисига и составляет не более 10–15 %. Для внешнего вида этого сига характерно низкое брусковидное тело, более темная (по сравнению с береговым и лехтисига) окраска. Самцы кутчери в период нереста имеют на верхней части головы и боках тела продольные ряды роговых бугорков. Плодовитость у кутчери наступает на 4-5-м году жизни. Однако на 4-м году половозрелыми становятся в подавляющем большинстве лишь самцы, самки созревают на 5-м (4+) и даже 6-м (5+) годах жизни. Для нереста кутчери заходит во все значительные притоки на

обоих плесах водохранилища. Время нерестовой миграции практически совпадает с нерестовым ходом лехтисига, т. е. продолжается в течение всего октября. Кутчери относится к группе многотычинковых сигов. Количество жаберных тычинок на первой жаберной дуге у него больше, чем у всех других форм сигов. Однако разные авторы приводят разные данные по тычинкам: В. Г. Мельянецев приводит 30–33 шт. [7], И. Ф. Правдин [12] и П. И. Новиков [13] отмечают значительно больше – 40–50. В наших сборах у некоторых экземпляров типичных по внешнему виду кутчери встречалось и меньшее количество жаберных тычинок, чем указывали вышеперечисленные авторы, – 28 и 29 (в целом же их число колебалось от 28 до 38). Следует отметить, что подобная картина наблюдалась у этой формы сига и в наших исследованиях: количество жаберных тычинок варьировало в диапазоне 25–34, в среднем 30 шт.

По размерно-весовым показателям и темпу роста кутчери уступает как озерным сигам, так и лехтисига, но сохраняет промысловое значение (табл. 6).

Таблица 6

Table 6

Рост сига кутчери Топо-Пяозерского водохранилища
Growth of whitefish Kutcheri in the Topo-Pyaozero Reservoir

Показатель	Возраст, лет							Среднее значение
	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Длина АС, см	22,9	25,9	28,4	30,9	31,5	32,3	33,7	30,0
Длина АД, см	21,8	24,6	26,9	29,3	29,9	30,5	32,0	28,5
Масса, г	130	164	234	315	337	390	420	291
% в группе	2,1	6,4	23,4	42,6	19,1	4,3	2,1	–
Число экземпляров	1	3	11	20	9	2	1	–

При достижении сигом промысловой длины половозрелыми особями (табл. 7).
26 см все экземпляры этой формы представлены

Таблица 7

Table 7

Корреляция промысловой длины и половой зрелости у сига кутчери Топо-Пяозерского водохранилища
Correlation of fishing length and maturity in whitefish Kutcheri of the Topo-Pyaozero Reservoir

Промысловая длина, АД, см	Самки				Самцы				Оба пола			
	половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
24	–	–	1	100	–	–	–	–	–	–	1	100
25	–	–	–	–	2	100	–	–	2	100	–	–
26	1	100	–	–	1	100	–	–	2	100	–	–
27	3	75	1	25	1	100	–	–	4	80	1	20
28	4	100	–	–	2	100	–	–	6	100	–	–
29	3	100	–	–	5	100	–	–	8	100	–	–
30	7	100	–	–	7	100	–	–	14	100	–	–
более 30	6	100	–	–	3	100	–	–	9	100	–	–
Всего	24	92,3	2	7,7	21	100	0	0	45	95,7	2	4,3

Вероятно, многие или большинство кутчери достигают половой зрелости даже при меньшей промысловой длине, но в наших сборах эти размерные группы были представлены лишь единичными экземплярами. А самка, представленная в диапазоне промысловой длины 26–27 см, хотя и отнесена к категории неполовозрелых (яичник был во второй стадии зрелости, возраст рыбы 5+ лет), по всей видимости, представляла собой особь с пропускаемым в эту осень нерестом, но ранее уже нерестившуюся. Такая же картина отмечалась и для берегового сига. В любом случае при унифицированной промысловой мере на сига 26 см этот минимальный размер будет соответствовать биологическим параметрам кутчери, при которых популяция может использоваться в промысле.

Популяция сига кукканени обитает на обоих плесах водохранилища, и, хотя и не находится в депрессивном состоянии, но промыслом практически не используется в силу следующих причин. Сиг этой формы наиболее мелкий из всех форм сига, обитающих в водоеме, – средняя масса сига лишь около 100–150 г. Промыслом кукканени почти не затрагивается. Отличается от других форм проходного сига поздним сроком нерестовой ми-

грации – лишь к середине ноября, часто уже подо льдом, вследствие чего добыча этого сига становится трудоемким (в современных условиях) и экономически невыгодным мероприятием.

Кроме вышеописанных форм проходного сига известен из литературных источников еще суурисига, но он в настоящее время промыслового значения на водохранилище не имеет, а анализ соответствия размерных показателей минимальной промысловой мере не представляется возможным. Уже в начале 1950-х гг. крупная форма (отдельные экземпляры достигали массы 3–4 кг) проходного сига суурисига находилась на грани полного исчезновения и имела весьма незначительное промысловое значение. Каких-либо сведений о промысловом использовании этой формы в последние десятилетия в источниках не обнаружено.

Заключение

За последние 70 лет средние размеры различных форм сига снизились. На основании этого необходимо проведение работ по изучению размерно-возрастной структуры популяций на современном этапе. Исходя из представленных результатов, наиболее крупными являются две формы: лехтисига

Georgiev A. P., Shetrapova N. S., Shitokov V. A. Characteristics of growing different ecological forms of whitefish in Topo-Pyaozero Reservoir (White Sea catchment) at present

и береговой сига (их даже рыбаки относят к одной «крупной» форме сига водохранилища). Созревает быстрее всего береговая форма сига (самая многочисленная) при длине 24 см, в отличие от других, которые созревают при больших размерах.

Таким образом, на современном этапе снижать промысловый размер сига Топо-Пяозерского водохранилища не представляется рациональным, несмотря на то, что основная часть улова (береговой сига) созревает при меньшей длине. В свете представленных материалов об особенностях всех форм

сигов, вылавливаемых в Топо-Пяозерском водохранилище, становится очевидным, что именно минимальный размер (АД) сига – 26 см – согласуется с действующими Правилами рыболовства для Северных районов и будет способствовать более полному освоению его запасов промыслом, а уточнение промысловых размеров сига тесно связано с ограничениями на параметры промысловых орудий лова, поскольку и те и другие ограничения должны быть адекватны биологическим показателям объектов промысла.

Список источников

1. 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.
2. Черепанова Н. С., Георгиев А. П., Горбачев С. А., Широков В. А. Рыбopодуkциoнный потенциал озер Республики Карелия на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 59–66.
3. Георгиев А. П., Широков В. А., Черепанова Н. С., Коркин С. В. Антропогенное влияние на водные системы Республики Карелия на современном этапе // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2021. № 1. С. 14–23.
4. 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.
5. 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.

6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
7. Мельянцева В. Г. Рыбы Пяозера // Тр. Карело-Фин. гос. ун-та. 1954. Т. 5. С. 3–77.
8. Кутузов А. М., Васильева Л. П. Биологические особенности и состояние запасов сигов в Пяозерском плесе Топо-Пяозерского водохранилища // Тр. ГосНИОРХ. 1981. Вып. 172. С. 65–77.
9. Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах. М.: Пищепромиздат, 1963. 120 с.
10. Никольский Г. В. О биологических основах регулирования рыболовства // Вопр. ихтиологии. 1958. Вып. 11. С. 3–15.
11. Правила рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна: приказ Минсельхоза РФ от 13 мая 2021 г. № 292. URL: <https://sztufar.ru/files/documents/19447.pdf> (дата обращения: 12.01.2022).
12. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. 286 с.
13. Новиков П. И. Рыбы (Топозера) // Озера Карелии. Петрозаводск: Госиздат Карел. АССР, 1959. С. 541–550.

References

1. 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 for commercial use of valuable fish species in lakes of Kuito system (White Sea watershed) at current stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 16-25.
2. Cherepanova N. S., Georgiev A. P., Gorbachev S. A., Shirokov V. A. Ryboproduktsionnyi potentsial ozer Respubliki Kareliia na sovremennom etape [Current fish production potential of lakes of Republic of Karelia]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 2, pp. 59-66.
3. Georgiev A. P., Shirokov V. A., Cherepanova N. S., Korokin S. V. Antropogennoe vliianie na vodnye sistemy Respubliki Kareliia na sovremennom etape [Anthropogenic impact on water systems of Republic of Karelia at present stage]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2021, no. 1, pp. 14-23.
4. Georgiev A. P., Nazarova L. E. Transformatsiia rybnoi chasti soobshchestva v presnovodnykh ekosistemakh Respubliki Kareliia v usloviakh izmenchivosti klimata [Transformation of fish community in freshwater ecosystems

- of Republic of Karelia under climatic variability]. *Ekologiya*, 2015, no. 4, pp. 272-279.
5. Georgiev A. P. *Allopatricheskie i simpatricheskie populiatsii riapushki basseinov Oнежского i Ладозьского озер. Avtoreferat dissertatsii ... kand. biol. nauk* [Allopatric and sympatric populations of vendace in basins of Onega and Ladoga lakes. Diss. Abstr. ... Cand. Bio. Sci.]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNTs RAN, 2004. 23 p.
6. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Guide to studying fish]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
7. Mel'iantsev V. G. Ryby Piaozero [Fishes of Lake Pyaozero]. *Trudy Karelo-Finskogo gosudarstvennogo universiteta*, 1954, vol. 5, pp. 3-77.
8. Kutuzov A. M., Vasil'eva L. P. Biologicheskie osobennosti i sostoianie zapasov sigov v Piaozerskom plese Topo-Piaozerского vodokhranilishcha [Biological features and state of whitefish stocks in Pyaozero reach of Topo-Pyaozero Reservoir]. *Trudy GosNIORKh*, 1981, iss. 172, pp. 65-77.
9. Tiurin P. V. *Biologicheskie obosnovaniia regulirovaniia rybolovstva na vnutrennikh vodoemakh* [Biological substantiations of regulation of fisheries in inland waters]. Moscow, Pishchepromizdat, 1963. 120 p.

10. Nikol'skii G. V. O biologicheskikh osnovakh regulirovaniia rybolovstva [On biological basis of fishery regulation]. *Voprosy ikhtiologii*, 1958, iss. 11, pp. 3-15.

11. *Pravila rybolovstva dlia Severnogo rybokhoziaistvennogo basseina: prikaz Minsel'khoza RF* ot 13 maya 2021 g. № 292 [Fishing Rules for Northern Fisheries Basin: Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated

May 13, 2021 N 292]. Available at: <https://sztufar.ru/files/documents/19447.pdf> (accessed: 12.01.2022).

12. Pravdin I. F. *Sigi vodoemov Karelo-Finskoi SSR* [Whitefish species of water bodies of Karelian-Finnish SSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1954. 286 p.

13. Novikov P. I. Ryby (Topozera) [Fish species of Lake Topozero]. *Ozera Karelii*. Petrozavodsk, Gosizdat Karel. ASSR, 1959. Pp. 541-550.

Статья поступила в редакцию 31.03.2021; одобрена после рецензирования 22.04.2022; принята к публикации 26.05.2022
The article is submitted 31.03.2021; approved after reviewing 22.04.2022; accepted for publication 26.05.2022

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

Надежда Степановна Черепанова – научный сотрудник лаборатории сырьевых ресурсов и прогнозирования; Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета; 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

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

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

