

## ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ БЕЛОГО ОЗЕРА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2024 г. А.Ф. Коновалов (spin: 8666-4435), М.Я. Борисов (spin: 6303-5589),  
Н.Ю. Тропин (spin: 6424-1936), Е.В. Угрюмова (spin: 2969-6440),  
А.А. Игнашев (spin: 5437-1368), С.А. Непоротовский (spin: 4570-4777),  
Е.С. Попета (spin: 1025-2177)

*Вологодский филиал Всероссийского научно-исследовательского  
института рыбного хозяйства и океанографии (ВологодНИРО),  
Россия, Вологда, 160012  
E-mail: alexander-konovalev@yandex.ru*

Поступила в редакцию 19.11.2023 г.

Описан современный состав ихтиофауны и оценено значение для промысла основных видов рыб Белого озера – важнейшего рыбохозяйственного водоёма Вологодской области по материалам исследований 2018–2022 гг. По результатам анализа промышленных и научно-исследовательских уловов обобщены сведения по особенностям биологии и промысловому использованию 12 наиболее значимых видов рыб. Исследован размерно-возрастной состав уловов, возраст наступления половой зрелости, сроки и условия нереста, закономерности питания рыб. Впервые обобщены материалы по величине уловов на усилие и в целом по влиянию сетных орудий лова с разным шагом ячеи на структуру популяций промысловых рыб. Оценена роль отдельных видов в структуре промышленного рыболовства в Белом озере.

*Ключевые слова:* промысловые рыбы, особенности биологии, промысел, уловы на усилие, Белое озеро.

### ВВЕДЕНИЕ

Белое озеро в современных границах сформировалось после зарегулирования его уровня в 1963–1964 гг. при включении водоёма в состав создаваемого Шекснинского водохранилища (Антропогенное влияние..., 1981; Современное состояние..., 2002). В настоящее время Белое озеро с площадью акватории около 1284 км<sup>2</sup> является наиболее крупным водным объектом в границах Вологодской области. Искусственное регулирование уровня озера, осуществляемое уже около 60 лет, сказалось на специфике формирования и эксплуатации его рыбных запасов (Негоновская и др., 1977; Водоватов, Серенко, 1981). Ключевыми факторами, определившими условия обитания и воспроизводства водных биоресурсов водоёма, являются его относи-

тельная мелководность при средней глубине 4,1 м и интенсивная прогреваемость водной толщи в летние месяцы. Несмотря на небольшие глубины, береговая линия озера очень слабо зарастает растительностью и подходящие для нереста фитофильных видов рыб условия сформировались в основном в мелководных устьевых разливах важнейших притоков водоёма. Эти особенности способствовали формированию богатой промысловой ихтиофауны водного объекта, основным природным фактором трансформации которой в последние десятилетия становится глобальное потепление климата (Коновалов, Борисов, 2015; Коновалов, 2016, 2019).

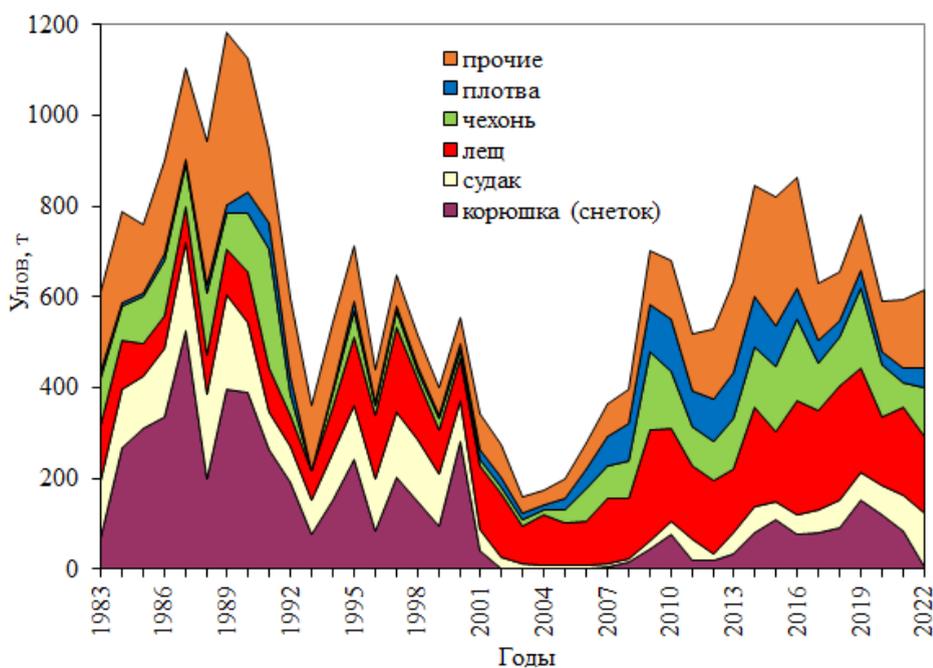
Озеро Белое является важнейшим рыбохозяйственным водоёмом Вологодской области, которое в последнее десятилетие

ежегодно обеспечивало около 41% от общего объёма рыбодобычи в регионе (Коновалов и др., 2023). Все сезоны года на озере ведется многовидовой промысел, объектами которого являются популяции наиболее многочисленных видов рыб, значение которых серьезно менялось за четыре последних десятилетия. Так, наиболее высокие общие уловы рыбы в оз. Белое отмечались в 1980-е гг., составляя в среднем около 859 т, а в отдельные годы, превышая 1100 т (Коновалов и др., 2023). Вплоть до конца 1990-х гг. более 50% общих уловов в озере ежегодно обеспечивали судак и европейская корюшка, снеток (рис. 1).

субдоминантами на фоне добычи леща и чехони (Коновалов и др., 2023).

В целом, в последние годы общие уловы рыбы в водоёме увеличились в среднем до 600–700 т, составляя в отдельные годы 820–860 т, однако уровня 1980-х гг. они так и не достигли (рис. 1).

Комплексное описание биологии основных промысловых рыб Белого озера после его включения в состав Шекснинского водохранилища рассмотрено в ряде обобщающих работ (Негоновская и др., 1977; Водоватов, Серенко, 1981; Болотова, Коновалов, 2002; Коновалов и др., 2011, 2014). В настоящей статье изучаются



**Рис. 1.** Динамика общих уловов основных видов рыб в Белом озере.

В 2000-е гг. произошло беспрецедентное сокращение общих объёмов вылова в среднем до 345 т за счёт масштабного снижения промысловых запасов и добычи снетка и судака (Коновалов, 2019), совокупная доля которых в уловах сократилась до 14%. Одновременно главным промысловым объектом становится лещ, обеспечивая 41% от общего вылова рыбы (рис. 1). В 2010-е гг. и в настоящее время запасы и уловы судака и снетка частично восстановились, однако эти виды остались лишь

современные биологические характеристики основных промысловых рыб Белого озера, использование их запасов при осуществлении промышленного рыболовства и оценка эффективности добычи ставными и плавными сетями.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор полевого материала осуществлён в 2018–2022 гг. в ходе анализа состава научно-исследовательских и промысловых уловов

ставными и плавными сетями, являющихся основными орудиями промышленного рыболовства на Белом озере. Анализ уловов в целях НИР Вологодского филиала был проведён по результатам учетных съёмок ставными сетями в нерестовый период большинства видов рыб (май), а также в июле – октябре в районе основных нерестилищ, расположенных в Ковжинском (Ковжском) разливе и в открытой части водоёма (рис. 2). Дополнительно в декабре – апреле, а также в сентябре – октябре на рыбоприёмных пунктах исследован состав промысловых уловов с открытой части озера. Кроме того, в сентябре – октябре проанализирован состав промысловых уловов крупноячейными плавными сетями с ячейёй 65–70 мм. Всего за рассматриваемый период были обследованы уловы ставными сетями с шагом ячеей от 20 до 80 мм, совокупное промысловое усилие которыми составило свыше 8100 сете-суток. В их составе зарегистрировано 19 промысловых видов, около 29 тыс. экз.

рыб были подвергнуты массовым промерам. Возраст был определён у 10420 экз., а пол и стадии зрелости гонад – у 5395 экз. рыб. Сбор ихтиологического материала по снетку в рассматриваемые годы проведён на основании анализа уловов мелкочейными ставными ловушками – сетковыми ризцами, которые выставляются в мае преимущественно в северо-западной части озера от устья р. Мегра до Ковжинского разлива (рис. 2). Всего было измерено около 1100 экз. снетка.

По результатам обработки собранного материала для основных промысловых видов рыб Белого озера установлены размерно-возрастные характеристики и доля половозрелых особей в возрастных группах, а также сроки полового созревания, период и условия нереста, закономерности питания. В среднем за 2018–2022 гг. проанализированы размерный и возрастной состав научно-исследовательских и промысловых уловов ставными сетями. Оценена величина улова на усилие

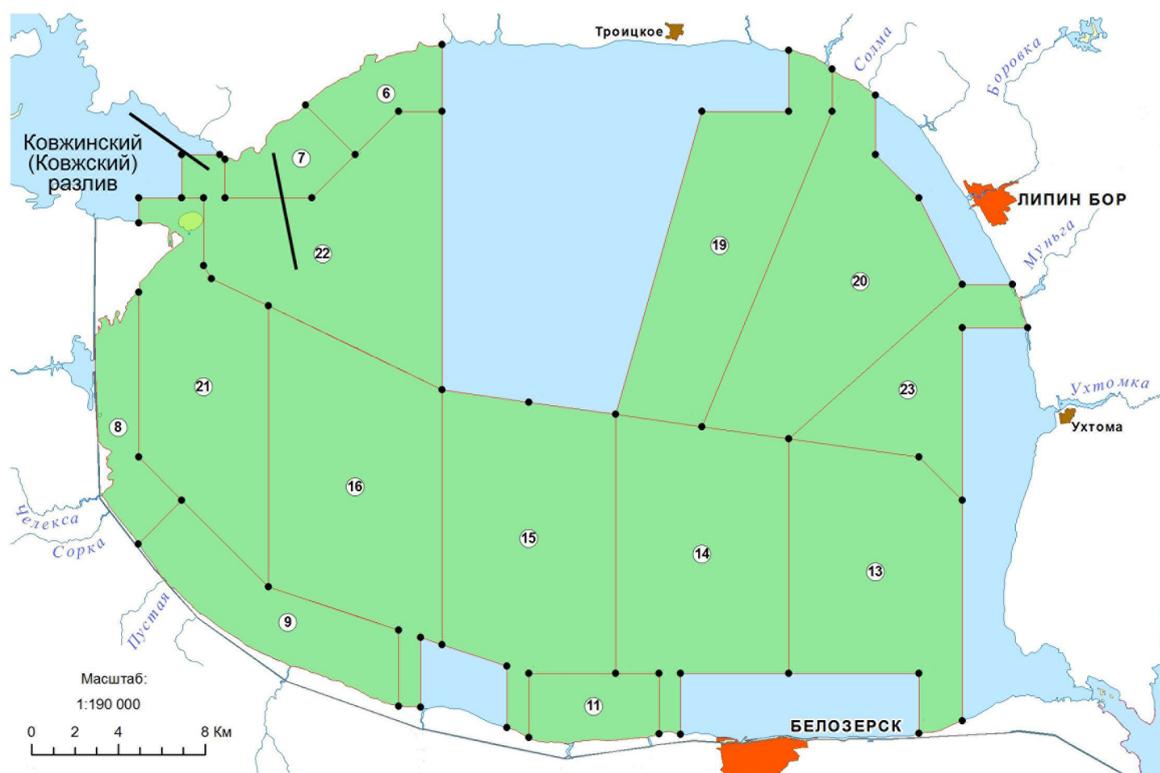


Рис. 2. Схема расположения рыболовных участков в Белом озере.

— — места сетепостановок ВологодНИРО; • — точки поворота границ рыболовных участков.

промысловыми ставными сетями с разным шагом ячеи, отражающая средний вылов по видам рыб, приходящийся на одну сеть, осуществлявшую лов в течение одних суток. При этом средняя длина сетей составляла 50–70 м. Нужно отметить, что для целей промышленного рыболовства на Белом озере также применяются ставные ловушки – частичковые курляндки и крючковые перемёты. Однако уловы этими орудиями лова в рамках данной работы не рассматривались, так как они применяются сезонно и в сравнении с сетями вносят существенно меньший вклад в общие объёмы вылова.

Сбор и обработка ихтиологического материала, включая изучение питания рыб, проведены по стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Методическое пособие..., 1974). Численность и биомасса промысловых запасов рыб рассчитаны по методу площадей (Сечин, 1990), а также через объёмы обловленной ставными сетями водной массы (Трещёв, 1974, 1983). Для характеристики уловов использованы материалы официальной промысловой статистики Северо-Западного территориального управления Росрыболовства. Латинские названия видов рыб оз. Белое приведены согласно базе данных FishBase (FishBase, 2023). Наименования видов водных биоресурсов даны согласно утверждённому Перечню (2017).

Для удобства изложения материал по отдельным видам в статье сгруппирован по трём условно выделенным размерным группам наиболее значимых для промысла видов рыб: **крупночастиковые рыбы**, преобладающая длина тела которых в промысловых уловах начинается от 40 см (судак и щука) и от 23 см (лещ) при средней навеске не менее 500 – 700 г; **мелкочастиковые рыбы среднего размера** (чехонь, берш, синец), длина которых обычно колеблется от 20 до 32 см, а средняя навеска – от 150 до 300 г; **мелкие промысловые рыбы** (плотва, густера, окунь, ряпушка, снеток и ёрш), размеры которых в уловах, как правило, не превышают 20 см.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### *Видовой состав ихтиофауны и промысловое значение основных видов рыб*

В настоящее время в составе ихтиофауны Белого озера насчитывается 35 видов рыб из 13 семейств (табл. 1). Из них самовоспроизводящиеся популяции имеют 30 видов, а рыбы-вселенцы – стерлядь, тюлька, сазан, белый толстолобик и сом, в отношении которых зарегистрированы лишь единичные поимки, местные популяции не сформировали. Рыбы, имеющие низкую естественную численность (речной угорь, голавль, елец), или очень малые размеры (два вида пескарей, верховка, усатый голец, обыкновенная щиповка, обыкновенный подкаменщик), практически не встречаются в составе уловов.

Промысловое значение в водоёме имеют 21 вид рыб, которые для целей рыбопромыслового прогнозирования представлены 20 единицами запаса (табл. 2). Из них 4 наиболее интенсивно добываемых вида могут быть отнесены к категории **основных объектов рыболовства**. Это лещ и судак, которые вылавливаются преимущественно крупноячейными ставными и плавными сетями, а также чехонь, доминирующая в уловах мелкоячейными ставными сетями и ловушками и снеток, который добывается снетковыми ризцами. Общая биомасса запасов основных объектов рыболовства составляет около 3229 т, или 51% от общей учтённой величины запаса промысловых рыб водоёма (табл. 2). Данные виды испытывают наиболее высокую промысловую нагрузку, а освоение их квот и рекомендованных объёмов добычи, как правило, в среднем ежегодно составляет 60–80%. Нужно отметить, что в связи с резким снижением численности и уловов снетка в 2022 г. среднее освоение рекомендованных объёмов вылова данного вида за последние пять лет составило лишь 47,8% (табл. 2), хотя в среднем за десятилетний период составляло 70,0%.

Берш, окунь, плотва, щука, густера, налим, синец и ряпушка преимущественно добываются совместно с основными про-

Таблица 1. Состав ихтиофауны и промысловое значение рыб оз. Белое

Семейства	Виды рыб	Промысловое значение
Acipenseridae – осетровые	Стерлядь – <i>Acipenser ruthenus</i>	Н (P)
Anguillidae – речные угри	Речной угорь – <i>Anguilla anguilla</i>	Н
Clupeidae – сельдевые	Черноморско-каспийская тюлька – <i>Clupeonella cultriventris</i>	Н (P)
Cyprinidae – карповые	Лещ – <i>Abramis brama</i>	О
	Уклейка – <i>Alburnus alburnus</i>	М
	Синец – <i>Ballerus ballerus</i>	В
	Белоглазка – <i>Ballerus sapa</i>	М
	Густера – <i>Blicca bjoerkna</i>	В
	Серебряный карась – <i>Carassius auratus gibelio</i>	М
	Золотой карась – <i>Carassius carassius</i>	М
	Сазан – <i>Cyprinus carpio</i>	Н (P)
	Пескарь – <i>Gobio gobio</i>	Н
	Белый толстолобик – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Н (P)
	Верховка – <i>Leucaspis delineatus</i>	Н
	Обыкновенный жерех – <i>Leuciscus aspius</i>	М
	Язь – <i>Leuciscus idus</i>	М
	Елец – <i>Leuciscus leuciscus</i>	Н
	Чехонь – <i>Pelecus cultratus</i>	О
	Пескарь белопёрый – <i>Romanogobio albipinnatus</i>	Н
	Плотва – <i>Rutilus rutilus</i>	В
	Краснопёрка – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	М
Голавль – <i>Squalius cephalus</i>	Н	
Линь – <i>Tinca tinca</i>	М	
Balitoridae – балиториевые	Усатый голец – <i>Barbatula barbatula</i>	Н
Cobitidae – вьюновые	Обыкновенная щиповка – <i>Cobitis taenia</i>	Н
Siluridae – сомовые	Обыкновенный сом – <i>Silurus glanis</i>	Н (P)
Coregonidae – сиговые	Европейская ряпушка – <i>Coregonus albula</i>	В
Esocidae – щуковые	Обыкновенная щука – <i>Esox lucius</i>	В
Osmeridae – корюшковые	Европейская корюшка (снеток) – <i>Osmerus eperlanus</i>	О
Lotidae – налимовые	Налим – <i>Lota lota</i>	В
Cottidae – рогатковые	Обыкновенный подкаменщик – <i>Cottus gobio</i>	Н
Percidae – окуневые	Обыкновенный ёрш – <i>Gymnocephalus cernua</i>	М
	Речной окунь – <i>Perca fluviatilis</i>	В
	Обыкновенный судак – <i>Sander lucioperca</i>	О
	Волжский судак, берш – <i>Sander volgensis</i>	В
<b>Всего</b>		<b>35</b>

**Примечание:** О – основной объект промысла, В – второстепенный объект промысла, М – мало-значительный объект промысла, Н – отсутствует в уловах, P – появился в результате рыбоводных мероприятий и/или саморасселения.

мысловыми видами и с учётом их достаточно высоких общих уловов могут быть классифицированы как **второстепенные объекты промысла**. В частности, щука и налим в основном встречаются в составе уловов при добыче леща и судака, а остальные виды обычно вылавливаются вместе с чехонью. Запасы этой группы рыб, в сумме составляют 2095 т, или 33% от общей учтённой величины. В то же время рассматриваемые виды, как правило, эксплуатируются недостаточно интенсивно. Ежегодное освоение рекомендованных объёмов добычи отдельных видов в среднем варьирует от 10 до 60% (табл. 2).

Еще 7 видов водных биоресурсов имеют низкую общую численность и/или ограниченное распространение в акватории Белого озера. Поэтому данные виды могут быть отнесены к категории **малозначительных объектов промысла**, единично встречающихся в составе уловов (табл. 2). Почти не востребован в промысле и ёрш, который в отличие от других видов этой группы имеет очень высокую биомассу, составляющую в среднем за последние годы 1022 т или 16% от общей величины запаса промысловых видов рыб.

### **Крупночастиковые рыбы**

В период подлёдного лова с декабря по март в Белом озере вылавливалось около 46% от годового объёма всей рыбодобычи (Коновалов и др., 2023). При этом около 74% от общих уловов в эти месяцы приходилось на наиболее крупных и ценных представителей промысловой ихтиофауны водоёма – леща, судака и щуку. Нужно отметить, что добыча этих трёх видов в Белом озере разрешается Правилами рыболовства с использованием ставных сетей с шагом ячеи от 60 мм и плавных сетей с ячейей не менее 65 мм. Поэтому для промышленной добычи данных видов рыб фактически применяются ставные сети с шагом ячеи 60 – 80 мм, длиной 50 – 70 м и высотой 3 – 5 м. В осенние месяцы также используются плавные сети с шагом ячеи 65 – 70 мм, длиной 70 – 75 м и высотой 3,7 – 4,0 м, лов

которыми ведётся с катеров – плавных двоек. За один выход обычно совершается до пяти обловов акватории плавными сетями, продолжительность каждого из них 2,5 – 3,0 ч, при скорости хода катеров 2,0 – 2,5 км/час. Анализ состава уловов в 2018 – 2022 гг. показал, что на одну выставленную промысловиками ставную сеть в подлёдный период в среднем приходился один добытый за сутки экземпляр леща. Пятью выставленными сетями в течение суток добывалась одна особь судака, пятнадцать – одна щука. При этом фактическая продолжительность лова установленных под лёдом рядков сетей между их переборками (застой сетей) составляла от пяти до семи суток. На один стандартный облов плавной сетью в разные годы приходилось 12 – 19 экз. судака и 103 – 126 экз. леща.

**Лещ.** Начиная с 2000-х гг. лещ является главным объектом промысла в оз. Белое, ежегодно обеспечивая около трети общего вылова рыбы в водоёме. За последние пять лет промысловый запас леща в среднем составлял 1153 т, а вылов вплотную приблизился к 200 т (табл. 2). Предельные зарегистрированные в озере размеры леща достигали 50 – 53 см, а возраст – 21 – 23 лет (табл. 3). В промысловых уловах крупноячейными ставными сетями, выставляемыми в период подлёдного лова, длина тела рыб варьировала от 18 до 51 см. Основу промысловой добычи леща ставными сетями составляли средние и старшие возрастные группы 5+ – 11+, которым соответствовала длина тела от 23 до 38 см (рис. 3 А–Г, табл. 3). Промыслового размера (25 см) лещ массово достигал в возрасте 6+, а доля рыб длиной менее 25 см по численности в промысловых уловах составляла 4,7%. В 2018 – 2022 гг. наибольший вылов обеспечивали рыбы урожайного поколения 2011 г., средняя длина тела которого за эти пять лет росла с 29 до 38 см, а возраст увеличивался с 7+ до 11+. Именно в этих диапазонах размерных и возрастных групп в рассматриваемый период наблюдались наиболее высокие показатели улова на промысловое усилие (рис. 3 А–Г).

ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Таблица 2.** Современное состояние запасов промысловых видов рыб оз. Белое и их фактическое освоение в 2018–2022 гг.

Виды водных биоресурсов	Промысловый запас, т	ОДУ / РВ, т	Вылов, т*	Освоение ОДУ или РВ, %
Основные объекты промысла				
Лещ	1153 / 862–1407	225 / 189–275	198,8 / 151,3–251,7	88,3 / 71,8–99,3
Судак	451 / 310–615	80 / 55–125	68,9 / 51,6–108,3	87,0 / 68,0–95,4
Снеток	765 / 348–1194**	194 / 170–200	90,2 / 4,0–152,1	47,8 / 2,0–89,5
Чехонь	861 / 631–1006	185 / 166–201	112,3 / 52,3–178,9	60,9 / 27,2–93,6
Второстепенные объекты промысла				
Берш	433 / 321–596	82 / 74–105	47,5 / 30,3–74,6	59,7 / 37,9–99,4
Окунь пресноводный	469 / 440–521	91 / 77–107	38,3 / 22,7–65,6	44,0 / 21,2–76,3
Плотва	535 / 492–581	79 / 55–99	27,9 / 19,6–36,9	35,6 / 24,5–44,3
Щука	269 / 244–289	52 / 50–55	17,9 / 15,4–22,4	34,8 / 30,9–44,8
Густера	192 / 169–211	20 / 12–32	6,2 / 3,1–10,9	34,4 / 11,5–60,4
Налим	–	5 / 5	0,7 / 0,3–1,0	13,1 / 6,1–19,1
Синец	102 / 74–123	5 / 5	0,6 / 0,4–0,7	11,0 / 7,8–13,8
Ряпушка	95 / 21–128	16 / 6–25	1,0 / 0,01–1,9	9,8 / 0–21,5
Малозначительные объекты промысла				
Белоглазка, уклейка, жерех, карась, язь, краснопёрка, линь	–	15 / 15	0,4 / 0,1–0,9	3,0 / 0,6–6,0
Ёрш пресноводный	1022 / 912–1135	175 / 110–227	2,3 / 1,0–3,5	1,6 / 0,5–3,2

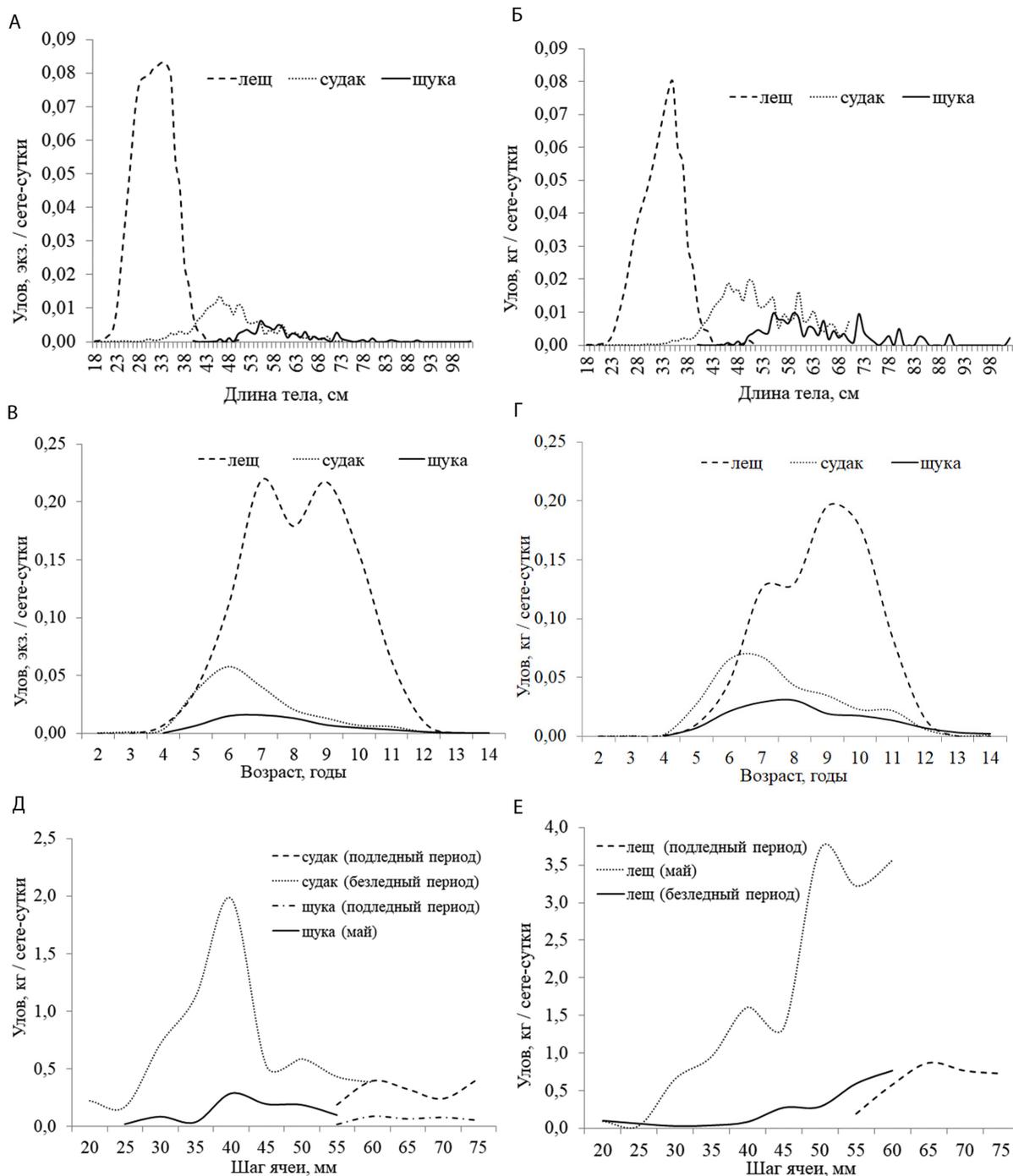
**Примечание:** до черты – средняя величина, после черты – размах колебаний; \* – промышленное и научно-исследовательское рыболовство; \*\* – данные за 2015–2019 гг. (за 2020–2022 гг. сведения отсутствуют); «–» – нет данных.

В период подлёдного лова производительность промысла леща ставными сетями с шагом ячеи 60 – 75 мм варьировала от 0,6 до 0,9 кг/сете-сутки (рис. 3 Е). По результатам анализа научно-исследовательских уловов, эффективность ставных сетей в период нереста леща в мае стремительно увеличивалась с 0,7 кг на сеть с шагом ячеи 30 мм в сутки до 3,6 – 3,7 кг/сете-сутки для сетей с ячеей 50 – 60 мм (рис. 3 Е). В летне-осенний период лещ практически не встречался в уловах мелкочейных сетей с ячеей 20 – 40 мм, а

в уловах сетями с шагом ячеи 45 – 60 мм его вылов был сопоставим с таковым в подлёдный период, составляя 0,3 – 0,8 кг/сете-сутки.

Таким образом, средний улов леща на усилии ставных сетей с ячеей 60 мм в нерестовый период увеличивался в 5–6 раз в сравнении с остальными периодами года. Средний улов леща плавными сетями в сентябре – октябре составлял около 104 кг/облов.

Половое созревание леща начинается в возрасте 4+ – 5+ при длине 19 – 23 см, а массово – в восьмилетнем возрасте, когда половоз-



**Рис. 3.** Зависимость средних уловов на усилие ставными сетями крупночастиковых рыб в оз. Белое от длины тела (а, б), возраста (в, г) и шага ячеи (д, е) в среднем за период 2018 – 2022 гг.

рельями становятся около 58,1% рыб (табл. 3). Соотношение самок и самцов во всех обследованных возрастных группах было близко к 2 : 3. Основные нерестилища леща, как и других фитофильных рыб Белого озера, располо-

жены в устьевых разливах рек вдоль западного берега озера – Ковжа, Кема, Шола и Мегра, а также в районе истока р. Шексна. Нерестится лещ с середины мая до конца первой декады июня при температуре воды около +12 – +15°C.

Таблица 3. Средние показатели длины тела, массы и доля половозрелых особей по возрастным группам промысловых рыб Белого озера за период с 2018 по 2022 гг.

Возрастные группы	Крупночастиковые рыбы												Мелкочастиковые рыбы средних размеров											
	Лещ			Судак			Щука			Чехонь			Берш			Синец								
	L	W	P	L	W	P	L	W	P*	L	W	P	L	W	P	L	W	P						
0+	-	-	-	11	14	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1+	11	22	0	15	44	0	-	-	-	-	-	11	12	0	12	19	0	-						
2+	13	36	0	21	122	0	-	-	-	-	-	14	22	5,3	15	54	30,7	13						
3+	16	80	0	28	293	2,8	33	303	54,5	34,1	19	41	41	34,1	19	100	52,4	16						
4+	19	135	0,8	31	419	12,0	41	651	74,2	46,6	23	74	74	46,6	23	184	66,0	17						
5+	23	273	4,9	38	750	30,8	49	1089	83,8	62,6	27	102	102	62,6	27	275	65,6	21						
6+	27	419	34,0	44	1132	39,5	54	1415	88,2	77,8	29	122	122	77,8	29	372	81,8	22						
7+	29	576	58,1	49	1664	76,0	58	1834	94,7	76,5	31	144	144	76,5	31	478	100	25						
8+	32	726	67,4	53	2084	94,4	60	2311	100	86,5	33	178	178	86,5	33	577	100	27						
9+	34	899	77,1	56	2643	100	66	2661	100	87,3	36	239	239	87,3	36	748	100	29						
10+	36	1141	92,7	62	3327	100	71	3613	100	91,1	40	300	300	91,1	40	944	100	31						
11+	38	1325	96,2	64	3729	-	76	4224	-	100	42	344	344	100	42	1112	-	31						
12+	40	1493	100	69	4846	-	83	5293	-	100	-	388	388	100	-	-	-	-						
13+	43	1821	100	71	5153	-	90	6840	-	100	41	446	446	100	41	1050	100	-						
14+	45	2071	-	74	6185	-	-	-	-	-	42	-	-	-	42	1244	-	-						
15+	45	2007	-	-	-	-	102	9530	-	-	44	-	-	-	44	1400	100	-						
16+	48	2410	-	68	4974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
17+	45	1860	-	73	6375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
18+	50	3218	-	76	6985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
19+	50	3351	-	80	7060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
20+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
21+	50	3350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
22+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
23+	53	3374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
n	2379	982	1110	388	145	773	430	360	223	181	2379	982	1110	388	145	773	430	360						

Примечание: L – длина тела, см; W – масса тела, г; P – доля половозрелых рыб, %; n – объём выборки, экз.; «-» – нет данных; \* – данные за 2014 – 2022 гг.

Лещ в Белом озере является преимущественно бентофагом, а его пищевой спектр включает личинок хирономид и амфибиотических насекомых, моллюсков, а также представителей зоопланктона – веслоногих и ветвистоусых ракообразных. Среди хирономид в пищевом комке преобладали хищные представители р. *Procladius*, которые составляли до 98% численности и биомассы. Единично встречались крупные хирономиды р. *Chironomus*, а также мелкие – представители рр. *Tanytarsus*, *Cryptochironomus* и *Polypedillum*.

**Судак.** Является наиболее многочисленным представителем хищных видов рыб, а Белое озеро вплоть до конца XX в. имело статус типичного снетково-судачьего водоёма (Водоватов, Серенко, 1981; Коновалов, 2004). Начиная с 1970-х гг. отмечалось существенное сокращение уловов судака, когда средний за десятилетия вылов данного вида уменьшался с 215 – 217 т в 1950 – 1960-е гг. до 112 – 146 т в 1970 – 1990-е гг. и 24 – 45 т в 2000 – 2010-е гг. (Коновалов, 2019). Основной причиной было ухудшение кормовой базы судака за счёт сокращения численности основного объекта питания – снетка. В течение пяти последних лет промысловый запас судака в среднем составлял 451 т, а вылов – почти 69 т (табл. 2). В 2021 – 2022 гг. уловы судака возросли до 80 – 118 т за счёт вступления в промысел рыб урожайного поколения 2016 г. В настоящее время судак в Белом озере является единственным промысловым видом, в отношении которого устанавливается общий допустимый улов.

За последние пять лет наибольшие зарегистрированные размеры судака Белого озера достигали 80 см, а возраст – 19 лет (табл. 3). В промысловых сетных уловах длина тела рыб колебалась от 22 до 74 см. При этом наибольший вылов обеспечивали возрастные группы 5+ – 8+ длиной от 40 до 55 см (рис. 3 А–Г). Массовое достижение промыслового размера (40 см) у судака приходилось на возраст 5+, а доля рыб, не достигших промысловой меры, составляла 7,6% по численности в промысловых уловах.

За рассматриваемый период наиболее высокие показатели улова на усилие были характерны для ставных сетей, выставляемых в безлёдный период (рис. 3 Д). Причём производительность лова сильно увеличивалась по мере роста ячеи сетей с 30 мм (0,7 кг/сетесутки) до 40 мм (2,0 кг/сетесутки) и была связана с высокой уловистостью в 2019–2021 гг. рыб урожайного поколения 2016 г., в те годы еще не достигшего промыслового размера. В период подлёдного лова, на который обычно приходится наиболее интенсивный рыбный промысел сетями с шагом ячеи от 60 мм, уловы судака составляли 0,2 – 0,4 кг/сетесутки, что в 2 раза меньше, чем у леща (рис. 3 Д). Причём в первые месяцы после ледостава уловистость сетей в отношении судака кратковременно, но сильно возрастала, составляя в декабре «по перволедью» в среднем около 0,9 кг/сетесутки, что сопоставимо с производительностью промысла леща в этот период. Средний улов судака плавными сетями в сентябре – октябре составлял около 45 кг/на облов.

Половое созревание судака начинается в возрасте 3+, когда при длине тела около 28 см появляются отдельные зрелые особи (табл. 3). Массовое достижение половой зрелости происходит в возрасте 6+ – 7+. Соотношение самок и самцов в популяции судака приблизительно 4 : 3. Важнейшие нерестилища судака в оз. Белое расположены вдоль каменистых гряд в северо-западной части, в районе устья р. Водоба, а также на каменистых участках дна в районе деревень Кустово и Ухтома (Водоватов, Серенко, 1981). Обычно нерест начинается в первой половине мая и длится вплоть до середины июня. Начало нереста наблюдается при прогревании воды до температуры от +10°C и выше.

Основным объектом питания судака является снеток, который регистрировался в желудках у 49 – 81% исследованных особей судака за последние годы. Молодь чехони и ряпушка в питании судака встречалась у 4 – 19%, а молодь ерша – у 1 – 19% исследованных

особей судака. Собственная молодь, преимущественно сеголетки, наблюдалась у 3 – 17% обследованных рыб. Роль уклейки, берша, окуня, леща, плотвы, густеры в пище судака незначительна.

**Щука.** Условия Белого озера не способствуют формированию высокой численности щуки в нём, поэтому данный вид является второстепенным объектом добычи крупноячейными сетными орудиями лова при промысле леща и судака. В последние годы промысловый запас щуки в Белом озере составлял около 269 т, а уловы в среднем не превышали 18 т (табл. 2). Наибольшие размеры в сетных уловах имела щука длиной 102 см в возрасте 15+ (табл. 3). В составе промысловых уловов ставными сетями зарегистрированы представители щуки длиной от 40 до 102 см, из которых наибольший вылов обеспечивали рыбы длиной 50 – 60 см и возрастом 6+ – 8+ (рис. 3 А–Г). Промыслового размера – 38 см щука достигает к возрасту 4+, а особи меньшей длины в составе сетных уловов с разрешённым шагом ячеи 60 мм не встречаются.

За последние пять лет средние уловы щуки на усилие в промысловых ставных сетях в период подлёдного лова были близки к 0,06 кг/сете-сутки (рис. 3 Д), что более чем в 5 раз меньше соответствующих показателей у судака и в 10 раз – у леща. В мае уже после завершения нереста щуки в районе основных нерестилищ других фитофильных видов рыб в разливах рек отмечалось увеличение концентрации щуки, что отражалось в росте её уловов на усилие в сетях с ячейей 40 – 50 мм до 0,2 – 0,3 кг/сете-сутки (рис. 3 Д).

Массовое половое созревание щуки происходит в возрасте 3+ при длине тела около 33 см (табл. 3). Соотношение самок и самцов в популяции щуки приблизительно 5 : 4. При этом доля самок в популяции увеличивается в старших возрастных группах. Нерест щуки в Белом озере обычно проходит в разливах рек западного побережья водоёма в последней декаде апреля – начале мая при температуре воды около +3 – +5°C. Пищевой спектр

щуки, добытой в открытой части озера, включал молодь различных видов рыб, из которых чехонь, ряпушка, ёрш и плотва преобладали в питании. Реже в желудках щуки встречались судак, снеток, лещ и уклейка.

#### *Мелкочастиковые рыбы средних размеров*

С мая до конца года в оз. Белое активизируется промысел чехони (Коновалов и др., 2023), вместе с которой в открытой части водоёма отлавливаются имеющие сходные размеры тела берш и синец. При осуществлении научно-исследовательского и промышленного рыболовства чехонь эффективно добывается ставными сетями с шагом ячеи 20 – 40 мм, а берш и синец – 20 – 60 мм. В промышленном рыболовстве эти виды ловят ставными сетями с шагом ячеи от 32 мм и более. Анализ промысловых и научно-исследовательских уловов в 2018 – 2022 гг. показал, что на одну выставленную ставную сеть в среднем приходилось два добытых за сутки экземпляра чехони, а в районе скоплений – до двухсот и более особей. Тремя выставленными сетями в течение суток добывалось два экземпляра берша и одна особь синца. В условиях многовидового промысла совместно с тремя рассматриваемыми видами рыб, в составе уловов также массово присутствуют крупные особи окуня, густеры и плотвы, а также мелкие экземпляры леща и судака.

**Чехонь.** Является самым значимым объектом промысла среди мелкочастиковых рыб Белого озера. Многолетняя динамика уловов чехони определяется не столько динамикой запаса, сколько изменением рыночного спроса, а также образованием промысловых скоплений в отдельные годы или сезоны. Промысловый запас чехони в среднем за рассматриваемый пятилетний период был около 861 т, а уловы колебались около отметки 112 т (табл. 2). Наиболее крупные размеры в сетных уловах последних лет имели рыбы длиной 35 см и возрастом 13+ (табл. 3), хотя по опросным данным в уловах встречаются и более крупные особи длиной до 40 см. В составе

промысловых уловов зарегистрированы особи чехони с длиной тела от 17 до 34 см, из которых наиболее высокую численность и биомассу имели рыбы длиной от 20 до 30 см в возрасте 5+ – 10+ (рис. 4 А–Г).

По результатам анализа промысловых и научно-исследовательских уловов, полученных в безлёдный период, чехонь встречалась в ставных сетях с шагом ячеи от 20 до 50 мм (рис. 4 Д). Причём 82,3% от общей биомассы уловов чехони приходится на сети с ячейей 30 – 35 мм. Средний улов на усилие в таких сетях составлял 5,8 – 6,5 кг/сете-сутки. Начало полового созревания у отдельных особей чехони отмечалось в возрасте 2+, а массовое созревание приходилось на возраст 5+, когда зрелые половые продукты имели 62,6% обследованных особей (табл. 3). Соотношение самок и самцов в популяции чехони составляло приблизительно 3 : 2. Причём с увеличением возраста доля самок постепенно увеличивалась, и в старших возрастах (12+ – 13+) отмечались только самки. Нерест чехони осуществляется в открытой части озера в конце мая – первой декаде июня при температуре воды +12 – +15°C.

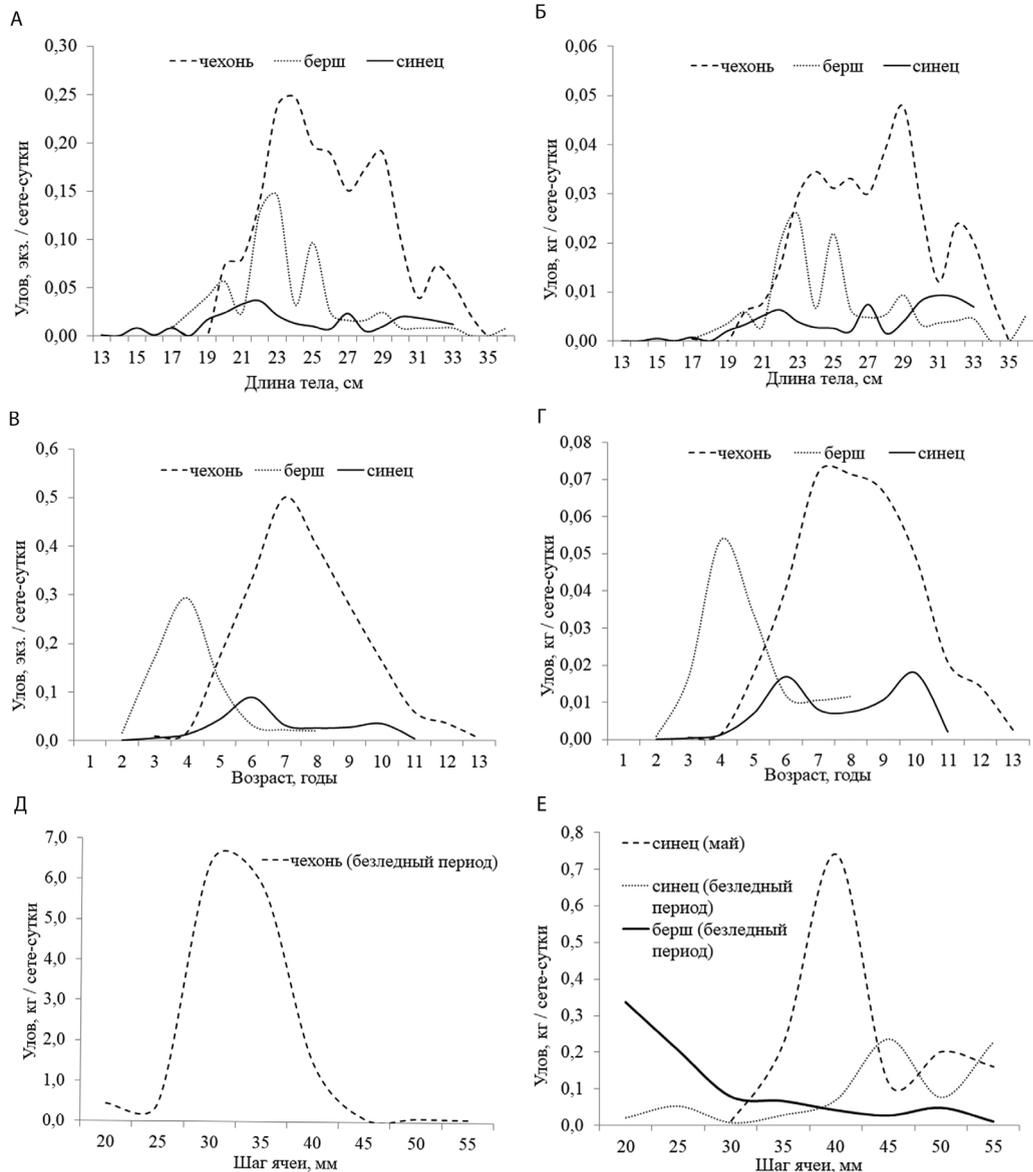
В пищевом спектре чехони встречались преимущественно ветвистоусые ракообразные, в частности представители родов *Bosmina* (*Bosmina coregoni* и *Bosmina longirostris*) и *Daphnia*. Среди копепод регистрировались представители р. *Cyclops*. По численности в пищевом комке рыб преобладали *Bosmina coregoni* и *Bosmina longirostris*, доля которых составляла соответственно 67 и 15%. В меньшем количестве встречались представители р. *Cyclops* (11%) и *Daphnia galeata* (7%). У взрослых экземпляров чехони в кишечнике обнаруживались остатки молоди рыб.

**Берш.** Промысловый запас берша в Белом озере в среднем за 2018 – 2022 гг. составлял 433 т, а вылов – 47,5 т (табл. 2). По данным рыбопромысловой статистики отмечается хорошее ежегодное освоение рекомендованных объёмов вылова берша, которое за рассматриваемый период было в среднем близко

к 60%, а в отдельные годы приближалось к 100%. Однако уловы этого вида представляются завышенными, поскольку статистикой под видом «берша» зачастую учитывается близкий по длине, но запрещённый к вылову мелкоразмерный судак. Наиболее крупные размеры за последние годы отмечены у особи длиной 44 см и возрастом 15+ (табл. 3). В промысловых и научно-исследовательских уловах ставными сетями длина тела берша колебалась от 17 до 33 см, а наиболее высокую численность и биомассу имели рыбы длиной от 20 до 26 см и возрастом 3+ – 5+ (рис. 4 А–Г). Высокие показатели встречаемости в уловах данных размерных и возрастных групп связаны с появлением в 2018 г. урожайного поколения берша. Особи этого поколения обеспечили высокие показатели улова на промысловое усилие для ставных сетей с шагом ячеи 20 – 25 мм, выставившихся в безлёдный период, составлявшие 0,2 – 0,3 кг/сете-сутки (рис. 4 Е). Причём уловы на усилие с увеличением шага ячеи от 30 до 55 мм в отношении добычи берша медленно снижались с 0,08 до 0,01 кг/сете-сутки.

Начало полового созревания берша в оз. Белом наступает в возрасте 2+, а уже через год половозрелыми становились 52,4% обследованных рыб (табл. 3). Соотношение самок и самцов составляло 2 : 3. Нерест берша происходил во второй половине мая – начале июня при температуре воды +12 – +15°C. В питании берша преобладали ёрш и снеток. Часто встречалась молодь судака, ряпушки, леща и берша.

**Синец.** Быстрый рост биомассы и уловов синца отмечался в 1970 – 1980-е гг. и был связан с зарегулированием стока Белого озера в 1963 – 1964 гг. (Водоватов, Серенко, 1981). За последующие сорок лет синец почти потерял статус промыслового вида, а его средние уловы постепенно сократились с 80 т в 1980-е гг. до 0,6 т в 2018 – 2022 гг. (табл. 2). Промысловый запас синца в среднем за последние пять лет составлял 102 т. В составе промысловых и научно-исследовательских уловов в последние годы встречались особи синца, наи-



**Рис. 4.** Зависимость средних уловов на усилие ставными сетями мелкочастиковых рыб в оз. Белое от длины тела (а, б), возраста (в, г) и шага ячеи (д, е) в среднем за период 2018 – 2022 гг.

большой возраст которых достигал 11+ при средней длине тела 31 см (табл. 3). В составе сетных уловов длина тела синца колебалась от 13 до 33 см, а возраст – от 2+ до 11+ (рис. 4 А-Г). При этом по численности и биомассе в уловах преобладали рыбы длиной 19 – 23 см (возраст 6+) и 29 – 33 см (возраст 10+). Эти же размерные и возрастные группы в летне-осенний период обеспечивали наиболее высокие показатели производительности ставных сетей с шагом ячеи 45 и 55 мм, улов на усилие которыми составлял 0,24 и 0,23 кг/сете-сутки,

соответственно (рис. 4 Е). Обращает на себя внимание, что в нерестовый период во второй половине мая эффективность лова синца ставными сетями с шагом ячеи 40 мм увеличивалась более чем в 3 раза в сравнении с приведёнными показателями в безлёдный период, составляя 0,74 кг/сете-сутки (рис. 4 Е).

Половое созревание синца начиналось в возрасте 4+, а в возрасте 6+ половозрелыми были уже 56,8% рыб (табл. 3). Соотношение самок и самцов составляло 2 : 1, причём доля самок быстро увеличивалась с возрастом.

Нерест синца происходит во второй половине мая – начале июня при температуре воды +10 – +12°C. В пищевом спектре синца встречались преимущественно ветвистоусые ракообразные, в частности в пищевом комке рыб преобладали представители родов *Bosmina* (*Bosmina coregoni* и *B. longirostris*) и *Daphnia*. Среди copepod регистрировались представители р. *Cyclops*.

#### *Мелкие промысловые рыбы*

Одним из самых хозяйственно ценных представителей ихтиофауны Белого озера является наиболее мелкая и многочисленная промысловая рыба водоёма – европейская корюшка, снеток. Преднерестовые скопления снетка облавливаются специализированными орудиями лова – мелкочейными ставными ловушками снетковыми ризцами с наименьшим шагом ячеи 6 мм. Остальные виды рыб, имеющие мелкие размеры тела, также имеют сравнительно высокую численность в водоёме, но довольно слабо востребованы промыслом. Плотва, окунь и густера в основном отлавливаются совместно с чехонью в период с мая по декабрь (Коновалов и др., 2023). Они хорошо попадают в ставные сети с шагом ячеи 20 – 40 мм, но в отличие от чехони их наиболее массовая добыча, как правило, приурочена к прибрежным мелководным участкам озера. Ряпушка и ёрш имеют высокую численность в открытой части водоёма, однако при отсутствии специализированного промысла осваиваются очень слабо. Для целей промышленного рыболовства все виды кроме снетка разрешено вылавливать ставными сетями с шагом ячеи от 32 мм и более. Нужно отметить, что мелкие рыбы в рассматриваемый период имели наиболее высокую встречаемость в составе сетных уловов. Так, на одну выставленную в научно-исследовательских целях ставную сеть в 2018 – 2022 гг. в среднем приходилось 20 добытых за сутки экз. ерша, 16 особей плотвы, 5 экз. густеры, 4 особи окуня и одна ряпушка.

**Корюшка европейская, снеток.** Из рыб, обитающих в открытой части озера, этот

вид имеет наиболее высокую численность. В оз. Белое снеток является важнейшим промысловым объектом, значение которого с 1970-х гг. закономерно сокращается в связи со снижением численности при потеплении климата (Коновалов, 2019). Средние за десятилетия уловы данного вида уменьшались с 329 т в 1980-е гг. до 185 т в 1990-е гг. и 39 т – в 2000-е гг., а в 2010-е гг. средний вылов снетка несколько увеличился до 74 т (Коновалов и др., 2023). В среднем за 2015 – 2019 гг. промысловый запас снетка составлял 765 т с колебаниями от 348 до 1194 т (табл. 2). В связи с коротким жизненным циклом и с рисками массовой гибели в жаркие летние месяцы, биомасса запаса и уловы снетка в отдельные годы варьируют в чрезвычайно широком диапазоне. Так, за пять последних лет вылов снетка снизился с 152 т в 2019 г. до 4 т в 2022 г. (табл. 2), что являлось наименьшим показателем за предыдущие 15 лет (рис. 1). Основной причиной стало резкое сокращение его численности в затяжные периоды жаркой погоды летом 2021 г., когда в отдельные дни июня озеро прогревалось до +24,8°C, а в среднем за месяц температура воды составляла +20,2°C, представляя собой максимум за последние 15 лет наблюдений. Дополнительным фактором сокращения численности популяции снетка стало появление урожайного поколения судака 2016 г., для которого этот вид является излюбленным объектом питания.

Промысел снетка в Белом озере осуществляется в ходе путины напротив устья основных притоков в конце апреля – первой декаде мая. В 2018 – 2022 гг. в уловах снетковыми ризцами встречались особи снетка длиной от 4,1 до 13,0 см (табл. 4), относящиеся к трём возрастным группам. Обращает на себя внимание, что в уловах 2018 – 2020 гг. преобладали двухгодовики снетка с длиной тела близкой к 7 – 9 см, а в 2021 – 2022 гг. – годовики длиной 4 – 7 см. Наиболее мелкий снеток зарегистрирован в 2022 г. после неблагоприятных для него условий нагула в 2021 г.

Таблица 4. Размерный состав уловов снетка в оз. Белое в период сетковых пугин 2018 – 2022 гг. (%)

Годы	Длина тела, см								Объём выборки, экз.
	4,1–5,0	5,1–6,0	6,1–7,0	7,1–8,0	8,1–9,0	9,1–10,0	10,1–11,0	12,1–13,0	
2018	0	1,6	14,7	32,4	49,0	2,3	0	0	306
2019	0	2,5	11,8	42,9	41,2	1,7	0	0	119
2020	0	0	2,6	9,1	50,6	32,5	3,9	1,3	77
2021	0,7	31,3	52,0	4,7	2,0	7,3	2,0	0	150
2022	13,6	68,2	15,3	0,7	1,8	0,4	0	0	450

К концу первого года жизни снеток Белого озера становится полностью половозрелым. Соотношение самок и самцов в период нерестового хода снетка в 2019 г. составляло приблизительно 1 : 2. Нерест снетка осуществляется в устьевой зоне притоков Белого озера в конце апреля – первой половине мая при температуре воды от +5,0 до +14,0°C (Водоватов, Серенко, 1981).

Состав пищи снетка достаточно разнообразен и характеризовался наличием в пищевом комке нематод, ветвистоусых ракообразных (представители родов *Bosmina*, *Bythotrephes*, *Daphnia*, *Pleuroxus*, *Chydorus sphaericus*) и веслоногих ракообразных (представители родов *Heterocope*, *Eudiaptomus*, отряда Cyclopoida) (Улютичева и др., 2013). Наибольшую встречаемость имели кладоцеры *Bosmina coregoni*, *B. longirostris* и *Bythotrephes longimanus* (100%), виды рода *Daphnia* (95%), а также веслоногие рачки и нематоды (50%). Единично отмечались *Chydorus sphaericus* и ракушковые ракообразные. По численности и биомассе в пищевом комке преобладали *Bythotrephes longimanus* (37%), *Bosmina coregoni* и *B. longirostris* (35%) и виды рода *Daphnia* (13%).

**Плотва.** Один из наиболее многочисленных видов рыб, обитающих в литоральной зоне Белого озера и в устьевых разливах, впадающих в него рек. Биомасса запаса плотвы в среднем за 2018 – 2022 гг. составляла 535 т, а уловы были около 27,9 т (табл. 2). Наиболее крупные особи плотвы в уловах в Белом

озере достигали 29 см и возраста 14+ (табл. 5). В последние годы в составе научно-исследовательских сетных уловов встречались особи плотвы с длиной тела от 11 до 26 см, из которых наиболее высокую численность и биомассу имели рыбы длиной от 13 до 23 см и возрастом 4+ – 10+ (рис. 5 А–Г).

В составе научно-исследовательских уловов, полученных в летне-осенний период, плотва встречалась в ставных сетях с шагом ячеи от 20 до 55 мм (рис. 5 Д). При этом около 86% от общей массы улова составляла мелкая плотва, которая вылавливалась сетями с ячеей 20 – 25 мм, составляя порядка 4,0 кг/сети-сутки. В нерестовый период в мае биомасса в уловах мелкой плотвы сокращалась до 1,4 – 2,1 кг/сети-сутки, а более крупных рыб в сетях с ячеей 30 мм увеличивалась до 1,3 кг/сети-сутки. В то же время, поскольку исследования в мае в основном приходились на окончание нерестового периода, общая биомасса улова плотвы отличалась от таковой в летне-осенний период незначительно.

Отдельные половозрелые особи у плотвы начали встречаться в возрасте 2+, а уже через год созревали свыше 80% стада (табл. 5). Соотношение самок и самцов в популяции плотвы составляло приблизительно 2 : 1. Причём доля самок по мере увеличения возраста рыб закономерно возрастала, а в старших возрастах (11+ – 12+) отмечались только самки. Нерест плотвы обычно проходит в середине мая при температуре воды + 8 – +10°C.

**Таблица 5.** Средние показатели длины тела, массы и доля половозрелых особей по возрастным группам мелких промысловых рыб Белого озера за период с 2018 по 2022 гг.

Возрастные группы	Плотва			Окунь пресноводный			Густера			Ряпушка			Ёрш пресноводный		
	L	W	P	L	W	P	L	W	P	L	W	P	L	W	P
0+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	-	-
1+	-	-	-	10	11	0	9	10	-	10	13	47,4	7	7	62,5
2+	11	33	0	11	23	10,0	12	40	-	12	20	84,3	9	19	93,0
3+	12	34	38,9	12	33	47,1	11	33	77,8	14	43	97,8	11	31	94,9
4+	14	49	82,7	14	52	67,2	13	46	78,4	16	66	98,4	13	49	93,9
5+	15	65	88,5	16	85	62,5	14	63	90,9	18	86	100	14	64	100
6+	17	85	97,5	20	141	85,1	15	84	89,3	19	101	100	16	81	100
7+	18	114	100	22	214	94,4	17	120	98,6	20	118	100			
8+	20	149	100	25	308	93,4	19	165	92,6						
9+	21	190	100	28	438	100	20	217	94,7						
10+	22	222	100	30	556	100	22	256	98,1						
11+	24	297	100	32	706	100	23	309	100						
12+	26	360	100	33	724	100	24	345	100						
13+	-	-	-	33	818	100	25	372	100						
14+	29	550	-	35	895	-	26	414	100						
15+							26	471	100						
<b>n</b>	<b>839</b>		<b>334</b>	<b>794</b>		<b>471</b>	<b>826</b>		<b>498</b>	<b>348</b>		<b>208</b>	<b>406</b>		<b>333</b>

Примечание: обозначения как в таблице 3.

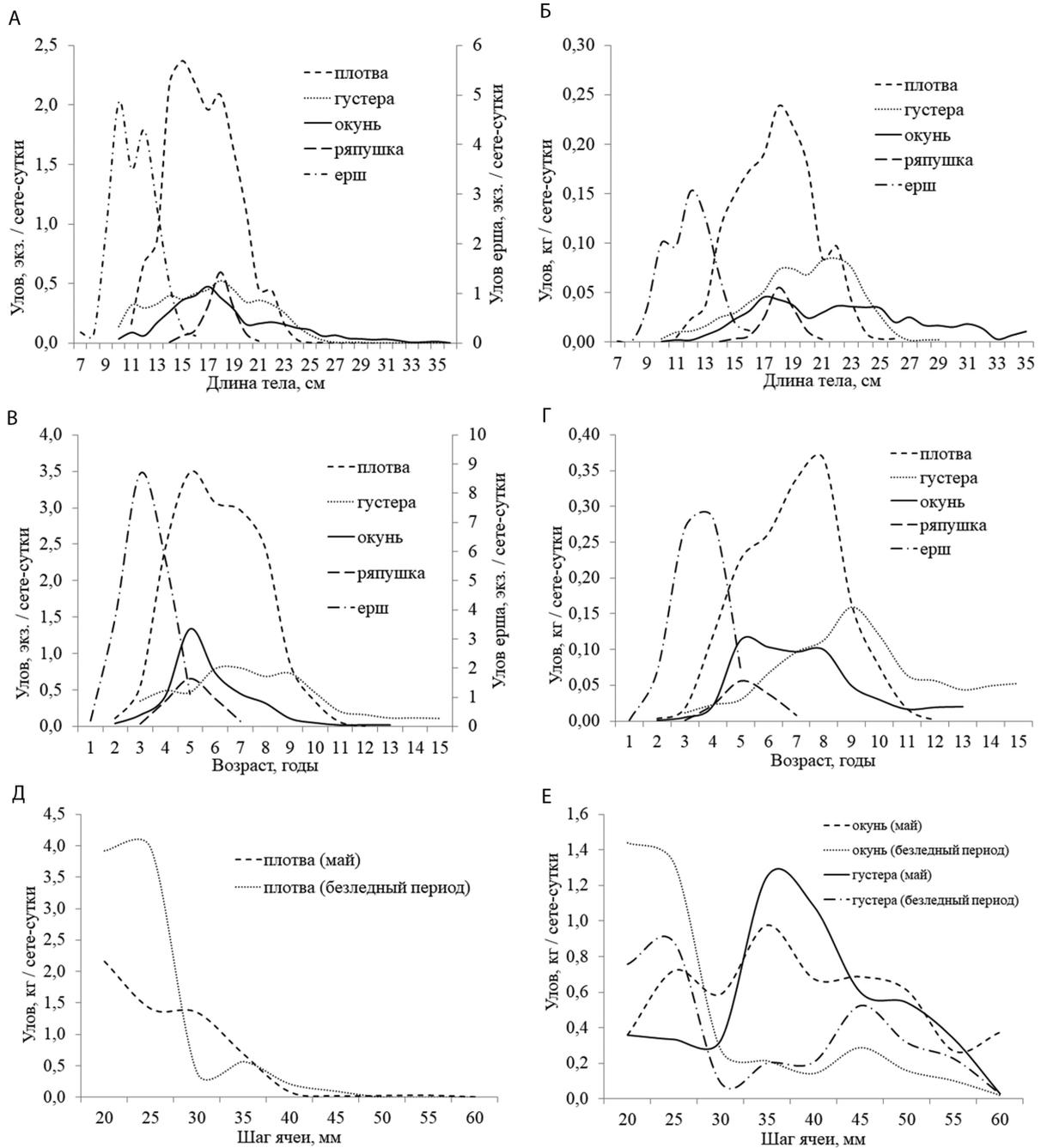


Рис. 5. Зависимость средних уловов на усилии ставными сетями мелких промысловых рыб в оз. Белое от длины тела (а, б), возраста (в, г) и шага ячеей (д, е) в среднем за период 2018 – 2022 гг.

В питании плотвы Белого озера преобладал зоопланктон, доля которого составляла около 90%. Наибольшую встречаемость в кишечнике рыб имели *Daphnia longispina* и *Bosmina coregoni* из Cladocera, а также представители отряда Cyclopoidea (*Cyclops* sp.). Кроме того, в кишечном тракте присутствовали

остатки макрофитов и водорослей, а также личинок хирономид, амфибиотических насекомых и моллюсков.

**Окунь пресноводный.** Промысловый запас окуня в Белом озере в среднем за 2018 – 2022 гг. составлял 469 т, а вылов – 38,3 т (табл. 2). Наиболее крупные размеры были

зарегистрированы у окуня длиной 35 см в возрасте 14+ (табл. 5). В уловах ставными сетями, выставившимися в научно-исследовательских целях, длина тела окуня колебалась от 10 до 35 см. Преобладали особи длиной от 13 до 20 см и возрастом 4+ – 6+ (рис. 5 А–Г). Окунь встречался в составе исследовательских уловов ставными сетями с шагом ячеи 20 – 60 мм. Причём наибольший вылов в летне-осенний период имели маломерные особи окуня, обеспечивая в сетях с ячеей 20 – 25 мм около 70% биомассы всех сетных уловов данного вида, или 1,3 – 1,4 кг/сете-сутки (рис. 5 Е). В нерестовый период количество мелких особей в районе нерестилищ уменьшалось, и росла концентрация более крупных производителей. Это нашло отражение в показателях производительности сетей в мае, когда улов окуня на усилии сетями с ячеей 20 – 25 мм уменьшился до 0,4 – 0,7 кг/сете-сутки, а с ячеей 30 – 50 мм возрос до 0,6 – 1,0 кг/сете-сутки.

Окунь начинает созревать на третьем году жизни, а к пятилетнему возрасту половозрелыми становятся свыше 60% исследованных рыб (табл. 5). Соотношение самок и самцов составляло 3 : 1. Причём доля самок закономерно увеличивалась с возрастом, достигая 100% в возрастных группах 11+ и старше. Нерест окуня обычно проходит между первой и второй декадами мая при температуре воды + 8 – +10°C. Абсолютная плодовитость окуня составляла в среднем около 26 тыс. икринок с колебаниями от 15 до 61 тыс. икринок (Тропин, 2020).

Пищевой спектр окуня Белого озера включал восемь видов рыб: снетка, ерша, судака, чехонь, плотву, леща, густеру и уклейку. Кроме рыб в пищевом комке регистрировались личинки стрекоз, растительные остатки и детрит. В питании окуня, отловленного в открытой части озера, наибольшую встречаемость имел снеток (52%), а доли ерша и судака составляли 16 и 17% соответственно. Чехонь отмечена у 7% исследованных рыб, плотва – у 2%, а суммарная доля леща, густеры и уклейки составляла всего 3%. Личинки стрекоз обна-

руживались в пищевом комке у 2% окуней, а растительные остатки (7%) и детрит (3%) являлись случайными кормовыми объектами.

**Густера.** Биомасса запаса густеры в Белом озере в среднем за период с 2018 по 2022 гг. была 192 т, а уловы – 6,2 т (табл. 2). За последние годы наибольший зарегистрированный возраст рыб 15+ соответствовал средней длине тела 26 см (табл. 5). Научно-исследовательскими ставными сетями добывалась густера длиной от 10 до 29 см с преобладанием рыб от 15 до 24 см и возрастом 6+ – 11+ (рис. 5 А–Г). Густера отмечена в составе исследовательских уловов ставными сетями с шагом ячеи 20 – 60 мм. Наибольший вылов в летне-осенний период по биомассе имели маломерные особи, составляя 0,8 – 0,9 кг/сете-сутки в сетях с ячеей 20 – 25 мм, или около 51% всех уловов данного вида (рис. 5 Е). В нерестовый период на прибрежных мелководьях увеличивалась концентрация более крупных производителей густеры, что приводило к росту уловов на усилии в сетях с большим шагом ячеи. Особенно сильно в мае росла производительность сетей с ячеей 35 – 40 мм, которыми добывалось 1,1 – 1,3 кг/сете-сутки густеры (рис. 5 Е).

Начало полового созревания густеры в Белом озере не установлено, а в возрасте 3+ половозрелыми являлись уже 77,8% исследованных рыб (табл. 5). Соотношение самок и самцов составляло 2 : 1. Доля самок постепенно увеличивалась с возрастом, достигая 100% в возрастных группах 14+ и 15+. Сроки нереста густеры в Белом озере обычно приходятся на конец мая – начало июня при температуре воды +12 – +15°C.

В пищевом спектре густеры отмечены личинки хирономид, амфиботических насекомых, моллюски, а также представители зоопланктона – веслоногие (представители рода *Cyclops*) и ветвистоусые ракообразные – *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus* и др.

**Ряпушка.** Промысловый запас белозерской ряпушки в среднем составлявший 95 т (табл. 2), за последнее десятилетие был под-

вержен значительным колебаниям за счёт его резкого роста при появлении урожайных поколений и столь же быстрого снижения биомассы в годы с длительными периодами жаркой погоды летом. При низкой рентабельности промысла данного вида освоение запаса ряпушки остается на невысоком уровне, в среднем составляя 1,0 т за рассматриваемый пятилетний период (табл. 2). В целом межгодовые колебания уловов ряпушки практически не отражают состояние и динамику её промыслового запаса. За период с 2018 по 2022 гг. наибольший возраст ряпушки составлял 7+ при средней длине тела 20 см (табл. 5). Промысловой меры (16 см) ряпушка достигает в возрасте 4+. В составе научно-исследовательских уловов ставными сетями с шагом ячеи 30 – 40 мм встречалась ряпушка длиной 14 – 21 см, а по численности в уловах доминировали особи длиной 17 – 19 см и возрастом 5+ (рис. 5 А–Г). Первые половозрелые особи у ряпушки отмечены на втором году жизни, а в возрасте 2+ созревшими были уже 84,3% исследованных рыб (табл. 5). Соотношение самок и самцов составляло 1 : 1.

Пищевой спектр ряпушки Белого озера включал около 15 видов планктонных ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Среди кладоцер в пищевом комке чаще всего отмечались *Bosmina coregoni*, *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, а среди копепод – *Cyclops* sp., *Eucyclops* sp., *Heteroscope appendiculata*, *Eudiaptomus gracilis* и др. По численности среди планктонных организмов преобладали ветвистоусые ракообразные. Так, доля наиболее многочисленных видов – *Bosmina longirostris* и *Daphnia galeata* составляла соответственно 35 и 24%. Доля *Bosmina coregoni* была около 16%, а *Cyclops* sp. – 11%.

**Ёрш пресноводный.** Наряду с лещом ёрш имеет наиболее высокую биомассу среди рыб-бентофагов. Так, биомасса запаса ерша в 2018 – 2022 гг. составляла в среднем 1022 т, однако поскольку специализированного лова ерша в Белом озере не ведется, этот вид встречался только в прилове, ежегодно обеспечи-

вая в уловах в среднем лишь 2,3 т (табл. 2). На фоне высокой численности в оз. Белое периодически возникают локальные заморы ерша (Коновалов и др., 2021), которые не оказывают серьезного влияния на общую биомассу его популяции. Причиной гибели ерша, обычно наблюдаемой в конце лета – начале осени на мелководных прибрежных участках оз. Белое, является резкое сокращение концентрации растворенного в воде кислорода на фоне массового отмирания отдельных групп фитопланктона.

За рассматриваемый период предельный возраст ерша в Белом озере составил 6+ при средней длине 16 см (табл. 5). В составе научно-исследовательских уловов ставными сетями с шагом ячеи 20 – 30 мм отмечены особи ерша длиной 7 – 16 см, из которых по численности в уловах преобладали рыбы длиной 9 – 14 см в возрасте 2+ – 5+ (рис. 5 А–Г).

Начало полового созревания ерша в Белом озере наступает в возрасте 1+, когда половозрелыми уже являлись 62,5% исследованных рыб (табл. 5). Соотношение самок и самцов составляло 3 : 2, причём доля самок существенно возрастала в старших возрастных группах. Нерест ерша в оз. Белое обычно происходит в середине мая при температуре воды + 8 – +10°C.

Пищевой спектр ерша Белого озера включал личинок хирономид, амфибиотических насекомых, мелкие формы моллюсков, а также представителей зоопланктона – веслоногих – *Cyclops* sp. и ветвистоусых ракообразных – *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus* и др.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из 35 видов рыб, зарегистрированных в составе рыбного населения Белого озера, промысловое значение имеет 21 вид. Из них четыре вида – лещ, судак, снеток и чехонь, могут быть отнесены к категории основных объектов промысла. При общей промысловой биомассе равной 3229 т, или порядка 51% от общей учтённой величины запаса промысловых видов, эти рыбы в 2018 – 2022 гг.

обеспечивали средний ежегодный улов около 481,5 т, или порядка 77,1% от общей рыбодобычи в водоёме. Причём промысел леща и судака в основном осуществлялся в декабре – марте, когда складывались наиболее благоприятные условия для их непрерывной массовой добычи. При сравнительно низкой производительности лова, составлявшей около 0,8 кг/сете-сутки у леща и 0,3 кг/сете-сутки у судака, подлёдный промысел является наиболее рентабельным за счёт возможности единовременной установки подо льдом большого количества орудий лова и наибольшем в течение года допустимом времени застоя сетей. Промысел чехони представляет собой облов пелагических скоплений, обеспечивая в сетях высокие показатели улова на усилие – около 6,2 кг/сете-сутки. Добыча снетка также высокоэффективна, т.к. представляет собой облов преднерестовых скоплений, однако его результативность в последние годы снизилась на фоне депрессии промысловых запасов этого вида.

Еще восемь видов – берш, окунь, плотва, щука, густера, налим, синец и ряпушка, имевших в 2018–2022 г. общую промысловую биомассу около 2095 т, или 33% от общей учтённой величины, ежегодно давали в среднем лишь 140,1 т совокупных уловов, или 22,5% от общего. Поэтому данные виды, в целом являясь значимыми объектами рыболовства, имеют существенно меньшую роль в промысле. Причинами этого является более низкая, чем у основных промысловых видов, численность и биомасса щуки, берша, налима, синца, ряпушки. Так, эффективность добычи щуки в период подлёдного лова составляла лишь 0,06 кг/сете-сутки, берша и синца в летне-осенний период – 0,08 и 0,2 кг/сете-сутки соответственно. Сравнительно слабое освоение запасов окуня, плотвы и густеры, несмотря на их высокие концентрации в мелководной зоне, связано с относительно низкой коммерческой востребованностью. Так, плотва в период лова по открытой воде в прибрежных районах озера обеспечивала в уловах

сетями добычу около 4,0 кг/сете-сутки, окунь – 1,3 кг/сете-сутки, а густера – 0,8 кг/сете-сутки.

Оставшиеся восемь малозначительных промысловых видов рыб единично встречались в уловах, совместно обеспечивая лишь 0,4% от общего вылова. Причём ёрш, имевший очень высокую промысловую биомассу порядка 1022 т, или 16% от общей учтённой величины запаса промысловых видов рыб, также практически не востребован промыслом.

В целом накопление сведений по величине уловов на усилие ставными и плавными сетями в перспективе может стать основой для разработки рекомендаций по регулированию рыболовства не только по величине допустимых уловов, но и по применяемой пользователями промысловой базе (Шибяев, 2020).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Антропогенное влияние на крупные озера Северо-Запада СССР. Часть II: Гидробиология и донные отложения озера Белого.* Л.: Наука, 1981. 254 с.

*Болотова Н.Л., Коновалов А.Ф.* Рыбное население Шекснинского водохранилища // Современное состояние экосистемы Шекснинского водохранилища: Коллективная монография / Под ред. А.С. Литвинова. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2002. С. 211–279.

*Водоватов Ю.С., Серенко В.А.* Глава 6. Рыбные ресурсы // Антропогенное влияние на крупные озера Северо-Запада СССР. Часть II: Гидробиология и донные отложения озера Белого. Л.: Наука, 1981. С. 109–130.

*Коновалов А.Ф.* Роль судака (*Stizostedion lucioperca* (L.)) в экосистемах крупных озёр Вологодской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2004. 27 с.

*Коновалов А.Ф.* Многолетние изменения структуры фаунистических комплексов рыб и круглоротых в водоёмах Вологодской области // Труды ВНИРО. 2016. Т. 161. С. 115–126.

*Коновалов А.Ф.* Многолетняя динамика уловов, численности и биомассы популяции судака (*Sander lucioperca* L.) Белого озера // Вестник

Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 59–66. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-59-66.

Коновалов А.Ф., Борисов М.Я. Многолетняя динамика рыбного населения водоёмов Вологодской области // Принципы экологии. 2015. № 4. С. 22–34. DOI: 10.15393/j1.art.2015.4721

Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., Думнич Н.В. и др. Состояние и динамика рыбных ресурсов крупных рыбопромысловых озёр Вологодской области // Рыбохозяйственные исследования на водных объектах Европейской части России. Сборник научных работ, посвященный 100-летию ГосНИОРХ. / Под ред. А.А. Лукина. СПб.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2014. С. 154–168.

Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., Тропин Н.Ю. и др. Современное состояние рыболовства на водоёмах Вологодской области и его влияние на промысловые запасы водных биоресурсов // Трансформация экосистем. 2023. Т. 6. № 4. С. 5–32. <https://doi.org/10.23859/estr-230423>.

Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., Тропин Н.Ю., Филоненко И.В. Промыслово-биологическая характеристика основных видов рыб Белого озера // Современное состояние биоресурсов внутренних водоёмов. I Всероссийская конференция с международным участием. 12–16 сентября 2011 г. п. Борок. М.: Акварос, 2011. Т. 1. С. 364–372.

Коновалов А.Ф., Макарёнкова Н.Н., Борисов М.Я. и др. О заморах ерша обыкновенного *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) в озере Белое Вологодской области // Современное состояние водных биоресурсов: материалы международной конференции. Под ред. Е.В. Пищенко, И.В. Морузи. Новосибирск, 11–13 ноября 2021 г. Новосибирск: НГАУ, 2021. С. 136–139.

Методическое пособие по изучению питания рыб и пищевых отношений в естественных условиях / отв. ред. Е.В. Боруцкий. М.: Наука, 1974. 254 с.

Негоновская И.Т., Изюмова И.М., Вульффов М.Р. Сырьевая база озера Белого // Известия ГосНИОРХ. 1977. Т. 116. С. 13–35.

Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, утверждённый приказом Минсельхоза России от 6 октября 2017 г. № 501.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / Под ред. П.А. Дрягина и В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоёмах. М.: ВНИИПРХ, 1990. 50 с.

Современное состояние экосистемы Шекснинского водохранилища: Коллективная монография / Под ред. А.С. Литвинова. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2002. 368 с.

Трещёв А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. 236 с.

Трещёв А.И. Научные основы селективного рыболовства. М.: Пищевая промышленность, 1974. 446 с.

Тропин Н.Ю. Эколого-биологические особенности и промысловое значение речного окуня (*Perca fluviatilis* L., 1758) в крупных рыбохозяйственных водоёмах Вологодской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2020. 23 с.

Улютичева А.Е., Угрюмова Е.В., Тропин Н.Ю., Комарова А.С., Лобуничева Е.В. Современное состояние популяции снетка (*Osmerus eperlanus eperlanus* Linnaeus, 1758) Белого озера // Материалы XV Школы-конференции молодых учёных. Борок, 19–24 октября 2013 г. Кострома: ООО «Костромской печатный двор», 2013. С. 397–400.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии). М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959. 164 с.

Шибяев С.В. Интенсивность рыболовства в российской части Вислинского залива // Вопр. рыболовства. 2020. Т. 21. № 1. С. 41–52.

FishBase. Froese R., Pauly D. Editors. 2023. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (10/2023).

**FISHERIES AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
AND STATE OF STOCKS OF THE MAIN  
COMMERCIAL FISH SPECIES IN BELOYE LAKE**

© 2024 г. **A.F. Konovalov, M.Ya. Borisov, N.Yu. Tropin, E.V. Ugryumova,  
A.A. Ignashev, S.A. Neporotovskii, E.S. Popeta**

*Vologda branch of the Russian Federal Research Institute  
of Fisheries and Oceanography, Russia, Vologda, 160012*

The current composition of the ichthyofauna and the importance for fisheries of the main fish species in Beloye Lake (Vologda Region) is described in the article based on research materials from 2018 – 2022. The biological features and commercial use of twelve most valuable fish species are summarized as result of the composition of industrial and research catches studies. The size and age composition of catches, the age of puberty, the timing and conditions of spawning, and the feeding patterns of fishes were studied. The influence of net fishing gear with different mesh spacing on commercial fish populations and the magnitude of nets fishing productivity (fishing effort) were studied for the first time. The role of the most important fish species for industrial fisheries in Beloye Lake was assessed.

*Keywords:* commercial fishes, biological features, fisheries, nets fishing productivity, Beloye Lake.