

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ИВАНЬКОВСКОГО И УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2021 г. Д.В. Горячев¹, А.И. Никитенко¹, Н.Н. Клец¹, Д.А. Гвоздарев¹,
М.Ю. Кудинов¹, Ю.И. Соломатин², А.П. Буторина¹

¹ Филиал по пресноводному рыбному хозяйству Всероссийского
научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИИПРХ), п. Рыбное, 141821

² Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина
Российской академии наук (ИБВВ РАН), Борок, 157020

E-mail: alexey_nikitenko90@mail.ru

Поступила в редакцию 19.11.2020 г.

На основании результатов тралово-акустических и сетных съемок выполнен сравнительный анализ промыслово-биологических показателей (размерного, весового и полового состава) водных биологических ресурсов Иваньковского и Угличского водохранилищ Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Также рассчитаны промысловые запасы для основных видов рыб. Материалами послужили результаты тралово-акустических съемок, полученные в ходе совместных экспедиционных исследований специалистов филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») и Института биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина Российской академии наук на НИС «Академик Топчиев» в 2014–2019 гг. На примере леща рассчитана размерно-весовая зависимость (LWR) по уравнению $W=a \times TL^b$. Всего было проанализировано 917 экз. Лещ в Иваньковском и Угличском водохранилищах показал отрицательный аллометрический рост. В Иваньковском водохранилище наблюдается увеличение запасов густеры и плотвы, в Угличском — леща. Это может быть связано со вступлением в промысел урожайных поколений, уменьшением нагрузки в трофической цепи (снижение запасов речного окуня) и малым влиянием любительского рыболовства и браконьерства с 2014 по 2019 гг. на их долю приходится лишь 1% промысловых запасов.

Ключевые слова: Иваньковское, Угличское, пресноводные, лещ, LWR, промысловые запасы.

ВВЕДЕНИЕ

Иваньковское водохранилище (32,7 тыс. га) — рыбохозяйственный водный объект высшей категории. Является русловым водохранилищем на р. Волга, расположено на территории Тверской области, имеет плесы: Верхневолжский, Средневолжский, Нижневолжский, Шошинский (Никаноров, 1975). По составу ихтиофауны Ивань-

ковское водохранилище относится к водоемам лещового типа. Площадь зеркала Иваньковского водохранилища — 327 км², объем — 1,12 км³. Водохранилище имеет изрезанную береговую линию длиной 520 км, коэффициент извилистости — 9,1. Длина водохранилища от Иваньковской плотины до г. Тверь — 113 км. Наибольшая ширина — 8 км. Водоем мелководный, средняя глуби-

на — 3,4 м, наибольшая — 19 м (Денисов, Мейснер, 1961).

Угличское водохранилище (площадь 24,9 тыс. га) –рыбохозяйственный водный объект высшей категории. Является русловым водохранилищем на р. Волга, располагается на территориях Тверской (18,9 тыс. га) и Ярославской (6 тыс. га) областей. По составу ихтиофауны Угличское водохранилище относится к водоемам лещово–плотвичного типа. Площадь акватории 249 км², длина 146 км, средняя глубина 5,0 м, максимальная у плотины — 23 м, средняя ширина 2,2 км, максимальная — 5 км.

На Иваньковском и Угличском водохранилищах осуществляется любительское рыболовство и рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях. Промышленный лов ведется, только на Угличском водохранилище в границах Ярославской области.

Специалисты филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») совместно с учеными Института биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина Российской академии наук на НИС «Академик Топчиев» в 2014–2019 гг. провели тралово–акустические съемки

на Иваньковском и Угличском водохранилищах Волжско–Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Также, для получения более полной информации о биологическом состоянии водных биоресурсов в научно-исследовательских и контрольных целях применялись ставные сети.

Цель данной статьи — рассчитать промысловый запас для основных водных биоресурсов Иваньковского и Угличского водохранилищ, представить информацию о размерно–весовой зависимости (LWR) леща.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводился с борта научно-исследовательского судна ИБВВ РАН «Академик Топчиев» методом тралово–акустической съемки. Маршрут экспедиции проходил по р. Волга от г. Углича до г. Конаково. Съемки проводились в светлое время суток на русловой части исследуемых водоемов по разработанной сетке станций (рис. 1 и рис. 2). При осуществлении рыболовства в научно-исследовательских целях производили сетепостановки, с использованием ставных сетей общей протяженностью 360 м, с шагом ячеи от 30 до 60 мм.



Рис. 1. Карта-схема Иваньковского водохранилища, места проведения тралений и постановки сетей в 2014–2019 гг.

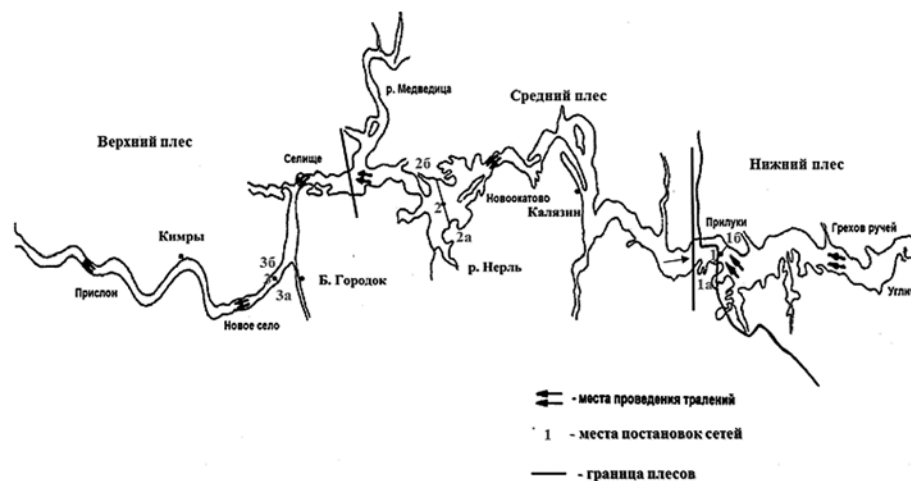


Рис. 2. Карта-схема Угличского водохранилища, места проведения тралений и постановки сетей в 2014–2019 гг.

Для проведения гидроакустических исследований использовался научный эхолот Simrad EY500 с антенной ES120–7C (рабочая частота 120 кГц, расщепленный луч, круговая диаграмма направленности, угол луча 7°, съемки проводили согласно современным методикам и рекомендациям (Simmonds, MacLennan, 2005; Parker-Stetteretal., 2009). Обработку полученной информации проводили методом эхоинтегрирования: в программном обеспечении MyriaxEchoview 5.0. Гидроакустические работы сопровождалось прицельными разноглубинными тралениями, производимыми при помощи донного (горизонтальное раскрытие — 18 м, вертикальное раскрытие — 2 м, ячея в кутке — 22 мм) и пелагического (горизонтальное раскрытие — 17 м, вертикальное раскрытие — 1,8 м, ячея в кутке — 4 мм) тралов. Коэффициенты уловистости орудий лова приняты равными 0,4 для пелагического (Лапшин и др., 2010), 0,4–0,6 для донного трала (Сечин, 1990) и 0,2 для ставных сетей (Трещев, 1983).

Гидроакустические данные использовались для оценки численности и биомассы рыбного населения, приведенных на единицу площади (кг/га и экз./га со-

ответственно). На основании траловых уловов определялись: соотношение видов рыб, (как по численности, так и по биомассе), их средняя длина и навеска.

Сбор и обработка материала на биологический анализ рыб, в том числе определение возраста проводились согласно методическим рекомендациям (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). Общая длина (TL , см) и масса тела (W , г) были измерены с точностью 0,1 см и 1 г соответственно.

Изометрически — аллометрический рост рыб рассчитывался по уравнению (1):

$$W = a \times TL^b, \quad (1)$$

где W — общий вес (в г); TL — общая длина (в см); a — коэффициент перехвата и b — коэффициент наклона регрессии логарифмически преобразованной линейной регрессии (Ricker, 1973; Froese, 2011) (2):

$$\ln(W) = \ln(a) + b \times \ln(TL). \quad (2)$$

Также были рассчитаны 95%-ные доверительные интервалы (CL) для параметров a и b и коэффициент детерминации (R^2). Коэффициент наклона регрессии (b) использовался для описа-

ния трехмерного роста: при $b=3$ рост является изометрическим; при $b<3$ — отрицательно аллометрическим или гипоаллометрическим; а при $b>3$ — положительно аллометрическим или гипераллометрическим. Данные о рыбах были объединены для всех лет по видам, исключив очевидные выбросы (Froese, 2011). Оценки были реализованы с использованием статистического языка R (RCoreTeam, 2018) в составе программных пакетов FSA и rfishbase (Boettiger, 2012; Ogle et al., 2018).

Для проведения аналитического оценивания состояния запаса водных биологических ресурсов использовалась следующая информация:

1. Данные об уловах рыб на 1 ч трабления учетным тралом, полученные на основе ежегодных траловых и гидроакустических съемок, проводимых на акватории Иваньковского и Угличского водохранилищ. Накопленная информация позволяет оценить:

- многолетнюю динамику численности и биомассы различных видов ВБР;
- многолетнюю динамику возрастной структуры рыб;
- размерно-весовую структуру.

2. Данные о плотности распределения рыбного населения, полученные по результатам ежегодных траловых и гидроакустических съемок, проводимых на акватории Иваньковского и Угличского водохранилищ.

3. Данные о соотношении плотности основных промысловых видов рыб в траловой и неводной зонах, полученные по результатам многолетних наблюдений.

Численность рыб (N) распределялась по возрастным категориям, в соответствии с возрастным составом в уловах. В каждой возрастной группе определялся запас в весовом выражении (Бабаян и др., 2018) (3):

$$B_i = N_i \times m_i \times 10^{-3}, \quad (3)$$

где B_i — запас в L -той возрастной группе, т; N_i — численность в L -той возрастной группе, тыс. шт.; m_i — средний вес одного экз. в i -той возрастной группе, г; 10^{-3} — показатель перевода граммов в килограммы или кг в т.

Общий запас (B) представлен как сумма запасов в каждой возрастной группе (4):

$$B = \sum B_i. \quad (4)$$

Коэффициент естественной смертности представлен как среднее арифметическое значение от суммы коэффициентов в каждой возрастной группе (Тюрин, 1972) (5):

$$\phi_M = \sum \phi_{Mi} \div n, \quad (5)$$

где ϕ_{Mi} — коэффициент естественной смертности в L -той возрастной группе; n — количество возрастных групп в популяции.

Коэффициент промысловой смертности рассчитывался как соотношение доли объема выловленной части популяции к общему количеству особей (6):

$$\phi_F = N_b \div N, \quad (6)$$

где ϕ_F — коэффициент промысловой смертности, %; N_b — количество выловленной части популяции, шт; N — общее количество особей в популяции.

Для каждой размерно-возрастной группы коэффициент промысловой смертности рассчитывался отдельно. В силу того, что в различных орудиях лова состав размерно-возрастных когорт отличается, количество выловленной части популяции для каждого орудия лова также рассчитывалось отдельно. При расчете количества выловленной части популяции учитывались данные по статистике и неучтенному вылову. Полученные данные в весовом выражении распределялись соглас-

но возрастному составу в данном виде уловов и переводились в численное выражение для каждой возрастной группы по формуле (7):

$$N_{bi} = W_i \times 10^6 \div m_i, \quad (7)$$

где N_{bi} — количество выловленных особей в i -той возрастной группе, шт.; W_i — объем выловов i -той возрастной группы, т; m_i — средний вес в i -той возрастной группе, г; 10^6 — показатель перевода т в г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате совместных исследований был собран ихтиологический материал из 91 траления и 167 сетепостановок на Иваньковском и 100 тралений и 12 сетепостановок на Угличском водохранилищах (табл. 1).

Ихтиофауна водохранилищ представлена более чем 20 видами рыб. Наиболее массовые объекты приведены в таблице 2. Для леща, обыкновенного судака, обыкновенной щуки и сазана разрабатываются общие допустимые

объемы вылова, для остальных видов рыб рассчитываются объемы рекомендованного вылова.

Одной из основных характеристик популяций, реагирующей на увеличивающуюся антропогенную нагрузку на водоем, является размерно-возрастная структура. Так как в исследуемых водоемах 90% от общего промыслового запаса составляет лещ, было решено выполнить анализ на примере этого объекта.

Лещ — ценная промысловая рыба, широко распространенная в водных объектах Тверской области. Предпочитает спокойные теплые воды. Образует две формы — жилую и полупроходную. В Иваньковском и Угличском водохранилищах обитает жилая форма этого вида, не совершающая длительных миграций, использующая для икрометания мелководные, заросшие растительностью прибрежные участки. Продолжительность жизни в среднем составляет 13–14 лет, однако в уловах

Таблица 1. Объем собранного ихтиологического материала при траловых съемках и сетепостановках в период с 2014 по 2019 гг.

Год		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Иваньковское водохранилище	Количество гидроакустических съемок	1	1	1	1	1	–
	Количество тралений	7	12	16	20	20	–
	Количество сетепостановок	27	106	21	13	–	26
	Массовые промеры, экз.	2948	1418	1342	786	2074	511
	Полный биологический анализ, экз.	685	455	570	474	305	161
Угличское водохранилище	Количество гидроакустических съемок	1	1	1	1	1	–
	Количество тралений	6	12	25	21	21	–
	Количество сетепостановок	–	–	–	–	–	12
	Массовые промеры, экз.	1571	1481	436	998	865	233
	Полный биологический анализ, экз.	278	268	281	172	213	111

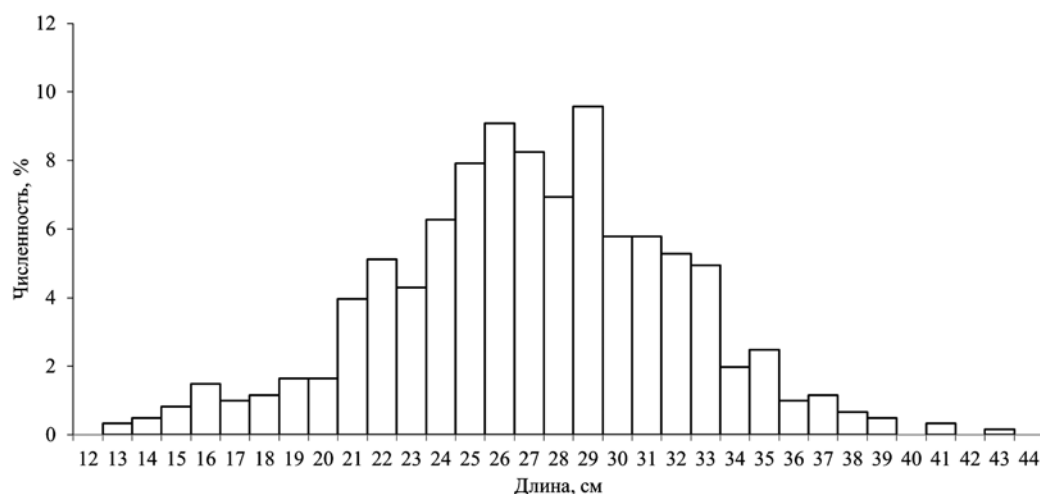
Таблица 2. Наиболее массовые объекты ихтиофауны Иваньковского и Угличского водохранилищ

Название	Латинское название
Лещ	<i>Abramis brama</i>
Обыкновенный судак	<i>Sander lucioperca</i>
Щука	<i>Esox lucius</i>
Сазан	<i>Cyprinus carpio</i>
Плотва	<i>Rutilus rutilus</i>
Густера	<i>Blicca bjoerkna</i>
Уклейка	<i>Alburnus alburnus</i>
Речной окунь	<i>Perca fluviatilis</i>
Красноперка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>

встречались особи и старше — 17 лет. Вполне благоприятные условия для размножения, подходящие экологические и гидрологические условия способствуют массовому распространению леща по акватории водоемов.

По типу питания лещ является бентофагом, особенно взрослые особи. Молодь леща, как правило, потребляет зоопланктон. В составе пищи отмечены ракообразные, личинки насекомых, моллюски.

Размеры леща в Иваньковском и Угличском водохранилище представлены диапазоном длин от 13 до 43 см и от 6 до 38 см, соответственно. При этом в Иваньковском преобладают особи с длинами 25–27 см и 29 см (около 42%), а в Угличском 22, 24–25 см и 27 см (около 37%) (рис. 3, рис. 4). В данных водоемах размерные группы 13–20 см малочисленны и в сумме составляют не более 10% от общей численности облавливаемой части популяции.

**Рис. 3.** Размерная структура леща в Иваньковском водохранилище в 2014–2019 гг.

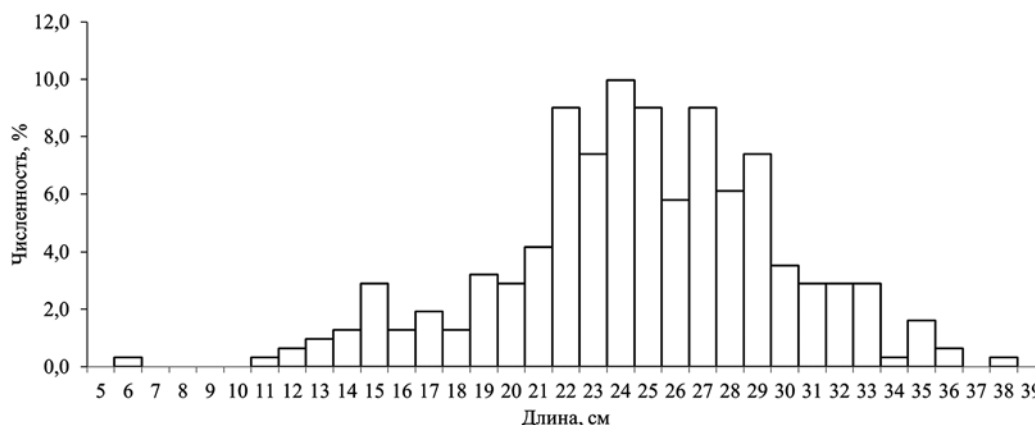


Рис. 4. Размерная структура леща в Угличском водохранилище в 2014–2019 гг.

Возрастная структура облавливаемой части популяции на Иваньковском и Угличском водохранилищах представлена 11 возрастными группами. Наиболее многочисленной группой являются особи с возрастом 6–8 лет (40–70%), в тоже время эти особи и составляют основную промысловую часть запаса (рис. 5, рис. 6). Средний возраст популяции леща в Иваньковском водохранилище составляет 7,5 лет, а в Угличском — 6,8 лет. Это, скорее всего, связано с тем, что на Иваньковском водохранилище материал по размерно-возрастной ха-

рактеристике леща расширен данными сетных уловов, с большей ячеей, чем при траловых съемках.

В последние годы отмечается тенденция увеличения возраста наступления половозрелости в Иваньковском водохранилище, а также размеров впервые созревающих особей леща. Было установлено, что 2018–2019 гг. отличаются самыми поздними показателями впервые созревающих особей.

Так в 2018 г. отмечено, что все экземпляры, размером до 25,3 см, были неполовозрелыми (табл. 3). Количественное соотношение самцов и самок в промыс-

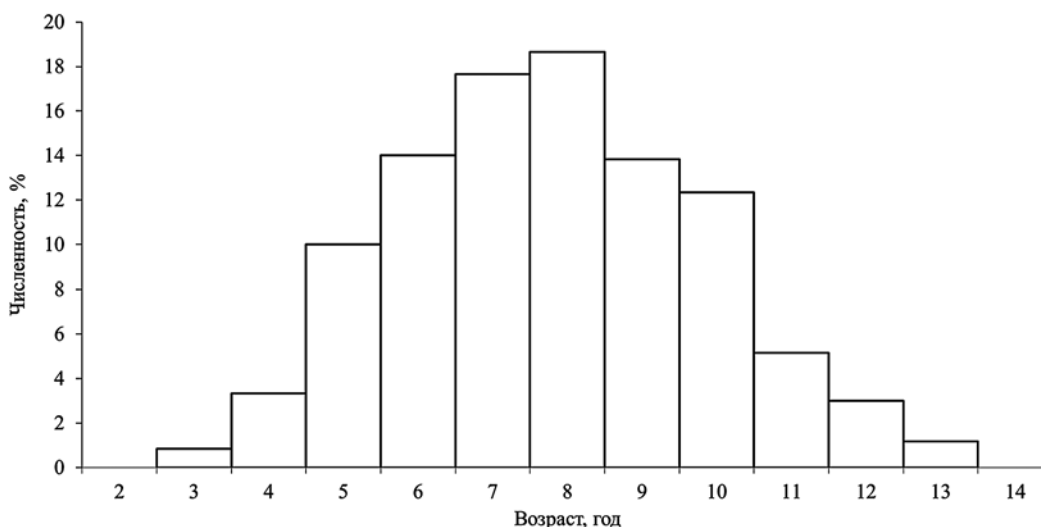


Рис. 5. Возрастная структура леща в Иваньковском водохранилище в 2014–2019 гг.

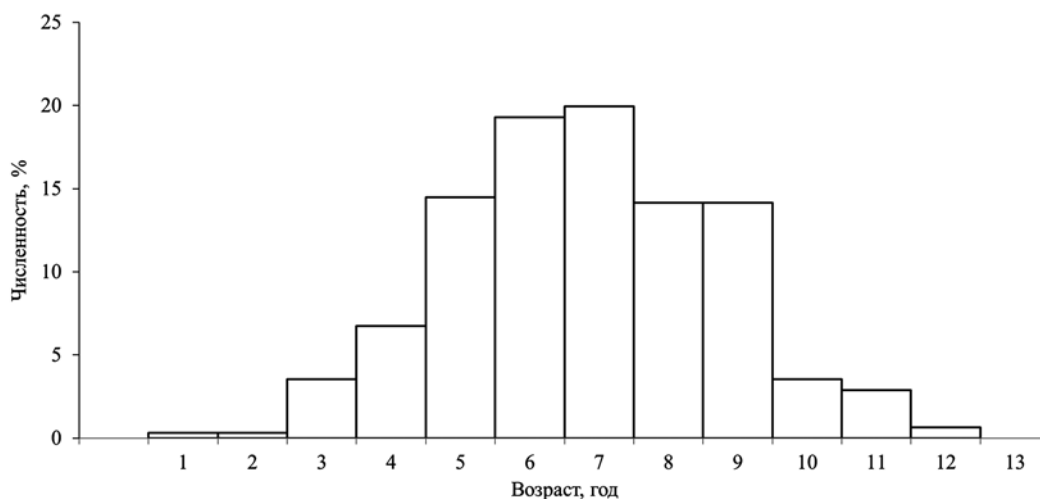


Рис. 6. Возрастная структура леща в Угличском водохранилище в 2014–2019 гг.

Таблица 3. Размерно-возрастная характеристика впервые и массово созревающих особей леща Иваньковского водохранилища в 2014–2019 гг.

Год	Начало полового созревания				Наступление массовой половозрелости
	♂		♀		
	возраст	длина, см	возраст	длина, см	
2014	7+	22,5	6	23,6	♂ с 27 см; ♀ с 26 см
2015	6	24	5+	23,2	♂ с 26 см; ♀ с 27 см
2016	6	24	6+	22,3	♂ с 28 см; ♀ с 27 см
2017	5	17,8	7+	23,8	♂ с 28 см; ♀ с 26 см
2018	9+	29,5	7+	25,3	♀ с 29 см
2019	8+	29,0	5+	24,1	♂ с 31 см; ♀ с 29 см

ловой части популяции леща в 2014–2019 г. было с небольшим перевесом в сторону самок (1,1:1).

В Угличском водохранилище наблюдается такая же тенденция увеличения возраста наступления половозрелости и возраста впервые созревающих особей леща. Исключение составляет 2019 г. Поскольку в уловах 2019 г. было отмечено недостаточное количество набранного материала, сравнительная оценка половой зрелости с другими выборками может оказаться некорректной.

Так, все самки размером до 28,0 см были неполовозрелыми. Наименьший

размер впервые созревающих особей леща в научно-исследовательских уловах 2019 г. у самцов отмечен в возрасте 5+ длиной 22,5 см и массой 240 г, у самок — в возрасте 7+ длиной 26,8 см и массой 410 г. В предыдущие годы у самок эти показатели были намного меньше (табл. 4).

В Угличском водохранилище наблюдается преобладание самок над самцами в промысловой части популяции леща в 2014–2019 г (1,7:1).

Размерно-весовая зависимость (LWR), рассчитанная для леща Иваньковского водохранилища (рис. 7),

Таблица 4. Характеристика впервые массово созревающих особей леща Угличского водохранилища в 2014–2019 гг.

Год	Начало полового созревания				Наступление массовой половозрелости
	♂		♀		
	возраст	длина, см	возраст	длина, см	
2014	7+	25,2	6+	22,3	♂ — с 28 см; ♀— с 24 см
2015	6+	23	6+	22,8	♂ — с 28 см; ♀ — с 27 см
2016	7+	25,9	7+	21,5	♀ — с 27 см
2017	7+	28,5	5+	21,5	♂ — с 30 см; ♀ — с 27 см
2018	6+	24,5	6+	24,7	♀ — с 30 см
2019	5+	22,5	7+	27,6	♂ — с 24 см; ♀ — с 28 см

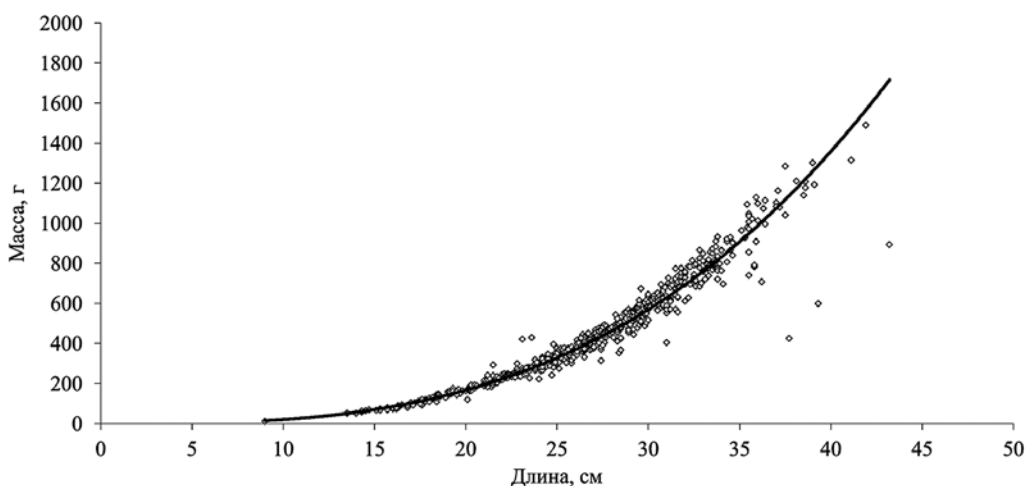
описывается с помощью уравнения: $W = 0,023 \times L^{2,970}$, ($r^2 = 0,971$; $b = 2,970 \pm 0,0686$, 95% CL; $n = 606$).

Размерно-весовая зависимость (LWR), рассчитанная для леща Угличского водохранилища (рис. 8) описывается с помощью уравнения: $W = 0,023 \times L^{2,918}$ ($r^2 = 0,982$; $b = 2,974 \pm 0,12$, 95% CL; $n = 311$).

Лещ в Иваньковском и Угличском водохранилищах показал отрицательный аллометрический рост ($2,970 < b < 2,974$) (табл. 5). Необходимо отметить,

что значения b обычно находятся в пределах (2,5–3,5) нормального диапазона для рыб (Carlander, 1969).

Собранные данные в период проведения совместных исследований относятся к III уровню информационного обеспечения расчетов. Недостаточная полнота доступной информации исключает использование математических моделей динамики численности. Дефицит информации связан с отсутствием промышленного лова на данных водохранилищах. В рамках прове-

**Рис. 7.** Соотношение общей длины и общей массы леща из Иваньковского водохранилища в 2014–2019 гг.

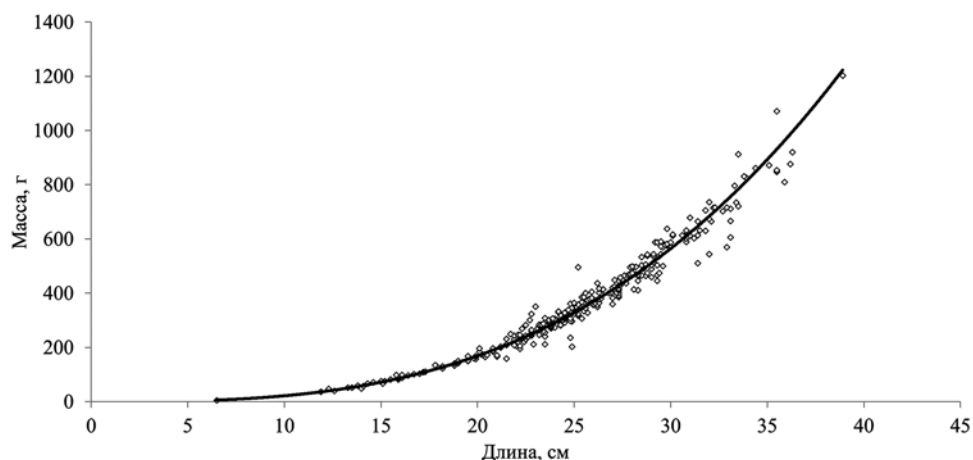


Рис. 8. Соотношение общей длины и общей массы леща из Угличского водохранилища в 2014–2019 гг.

Таблица 5. Соотношение длины и веса леща, выловленного в Иваньковском и Угличском водохранилищах в 2014–2019 гг.

Водоем	Количество	TL, см	W, г	LWR параметры					
				a	b	Рост	R ²	aCL 95%	bCL 95%
Иваньковское водохранилище	606	13–43	53–1491	0,023	2,970	–	0,971	0,017–0,028	2,901–3,038
Угличское водохранилище	311	6–38	4–1202	0,023	2,974	–	0,982	0,016–0,033	2,824–3,060

денных исследований были рассчитаны промысловые запасы для водных биоресурсов Иваньковского и Угличского водохранилищ (табл. 6 и 7). Они пока-

зали, что запас основных промысловых видов водных биоресурсов находится на стабильном среднесезонном уровне.

Таблица 6. Промысловые запасы водных биоресурсов на Иваньковском водохранилище

Водные биологические ресурсы	Промысловый запас, т					
	Годы					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Лещ	2527	2371	2265	1873	2241	2284
Обыкновенный судак	25	24	25	23	23	23
Щука	11	10	11	11	11	11
Сазан	12	11	12	13	13	13
Плотва	85	94	96	105	114	107
Густера	75	90	79	91	107	98
Уклейка	32	32	31	30	30	32

Водные биологические ресурсы	Промысловый запас, т					
	Годы					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Речной окунь	28	25	25	25	24	25
Красноперка	11	13	13	14	14	13
Всего	2806	2670	2557	2185	2577	2606

Таблица 7. Промысловые запасы водных биоресурсов в Угличском водохранилище

Водные биологические ресурсы	Промысловый запас, т					
	Годы					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Лещ	2404	2078	2027	2174	2933	3157
Обыкновенный судак	12	11	11	10	9	10
Щука	12	10	11	11	11	12
Сазан	21	23	22	22	21	21
Плотва	574	570	516	467	561	578
Густера	45	44	38	32	38	40
Уклейка	19	18	17	16	15	16
Речной окунь	116	109	107	106	94	98
Красноперка	8	6	5	5	5	5
Всего	3211	2869	2754	2843	3687	3937

В Ивановском водохранилище наблюдается увеличение запасов густеры и плотвы, в Угличском — леща. Это может быть связано со вступлением в промысел урожайных поколений, уменьшением нагрузки в трофической цепи (снижение запасов речного окуня) и малым влиянием любительского рыболовства и браконьерства с 2014 по 2019 гг. на их долю приходится лишь 1 % промысловых запасов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечается увеличение промысловых запасов леща, густеры и плот-

вы, остальные водные биоресурсы в Ивановском и Угличском водохранилищах находятся на стабильном среднемноголетнем уровне.

Лещ в Ивановском и Угличском водохранилищах показал отрицательный аллометрический рост ($2,970 < b < 2,974$). Результаты исследования LWR леща могут быть полезны для определения тенденции аллометрического роста в зависимости от состояния численности основных промысловых видов рыб для управления рыболовством.

Считаем, что опыт совместной работы специалистов РАН и Росрыболовства

необходимо учесть и применять для изучения водных объектов в различных рыбохозяйственных бассейнах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. и др. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: ВНИРО, 2018. 312 с.
- Денисов Л.И., Мейснер Е.В. Иваньковское водохранилище. // Изв. ГосНИОРХ. 1961. Т. 50. С. 10–30.
- Лапшин О.М., Герасимов Ю.В., Малин М.И. и др. Определение коэффициента уловистости учетного трала на основе использования поведенческой модели процесса уловистости // Поведение рыб: Материалы докладов IV Всероссийской конференции с международным участием. Борок, 2010. С. 203–208.
- Никаноров Ю.И. Иваньковское водохранилище. // Изв. ГосНИОРХ. 1975. Т. 102. С. 5–25.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
- Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: ВНИИПРХ, 1990. 51 с.
- Трещев. А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 236 с.
- Тюрин П.В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства. // Изв. ГосНИОРХ. 1972. Т. 71. С. 71–128.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд. АН СССР, 1959. 163 с.
- Boettiger C. rfishbase: exploring, manipulating and visualizing FishBase data from R. R package version 17.07. <https://github.com/ropensci/rfishbase> / C. Boettiger, D. Temple Lang, P.C. Wainwright // Journal of Fish Biology. 2012. V. 81. N. 6. P. 2030–2039.
- Carlander K.D. Handbook of freshwater fishery biology. The Iowa State University Press, Iowa. 1969. 752 p.
- Froese R. Editorial note on weight-length relations of fishes / R. Froese, A.C. Tsikliras, K.I. Stergiou // Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2011. V. 41. N 4. P. 261–263.
- Ogle D.H. FSA: Fisheries Stock Analysis. R package version 0.8.22.9000. / D.H. Ogle, P. Wheeler, A. Dinno // Retrieved from: <https://github.com/droglenc/FSA> Accessed on 7 August 2018.
- Parker-Stetter S.L., Rudstam L.G., Sullivan P.J., Warner D.M. Standard operating procedures for fisheries acoustic surveys in the Great Lakes. Great Lakes Fish. 2009. Comm. Spec. Pub. 09–01. 170 p.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved from: <http://www.R-project.org/> Accessed on 05 June 2018.
- Ricker W.E. Linear regressions in fishery research // J. of the Fisheries Research Board of Canada. 1973. V. 30. N. 3. P. 409–434.
- Simmonds J., MacLennan D. Fisheries Acoustics: Theory and Practice. Second edition, Blackwell Science, Fish and Aquatic Resources Series 10. 2005. 437 p.

STATE OF WATER BIOLOGICAL STOCK RESOURCES IN THE IVANKOVSKOE AND UGLICHCHSKOE RESERVOIRS

© 2021 y. D.V. Goryachev¹, A.I. Nikitenko¹, N.N. Klets¹, D.A. Gvozdarev¹,
M. Iu. Kudinov¹, Iu.I. Solomatin², A.P. Butorina¹

¹ Branch for the freshwater fisheries «Rubnoe» Russian Federal Research
Institute of Fisheries and Oceanography, Rubnoe 141821

² Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian
Academy of Sciences, Borok, 157020

Based on the results of trawl-acoustic and net surveys, a comparative analysis of commercial and biological indicators (size, weight, and sex composition) of water biological resources of the Ivankovsky and Uglich reservoirs of the Volga-Caspian fisheries basin was performed. Commercial stocks for the main fish species are also calculated. The materials were the results of trawl-acoustic surveys obtained during joint expedition research by specialists of the branch for freshwater fisheries of the VNIRO Federal state budgetary institution (VNIIPRH) and the I.D. Institute of biology of inland waters. Papanina of the Russian Academy of Sciences at the Academic Topchiev research center in 2018–2019. On the example of bream, the size-weight dependence (LWR) is calculated using the equation $W = axTLb$. A total of 917 copies were analyzed. Bream in the Ivankovsky and Uglich reservoirs showed negative allometric growth. In the Ivankovsky reservoir, there is an increase in the reserves of Guster and roach, in the Uglich reservoir-bream. This may be due to the entry of productive generations into the fishery, a decrease in the load in the trophic chain (a decrease in river perch stocks), and a small impact of Amateur fishing and poaching from 2014 to 2019 they account for only 1% of commercial stocks.

Keywords: Ivankovskoe, Uglich, freshwater, bream, total allowable catch (TAC), possible (recommended) catch (RC).