

УДК 574.472

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕК И ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ БАСЕЙНА ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ ПО ДАННЫМ УЧЕТА МЕЛКОЯЧЕИСТЫМИ ОРУДИЯМИ ЛОВА В 2020–2021 ГОДАХ

А. Д. Быков^{1*}, И. А. Тыркин², В. В. Образов¹, Р. А. Бондарь³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии – ФГБНУ «ВНИРО» (ул. Верхняя Красносельская, 17, Москва, Россия, 107140), *89262725311@mail.ru

²Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» – «ГосНИОРХ» им. Л. С. Берга» (наб. Макарова, 26, Санкт-Петербург, Россия, 199053)

³Новгородский филиал ФГБНУ «ВНИРО» – «НовгородНИРО» (ул. Октябрьская, 38, к. 2, Великий Новгород, Россия, 173002)

По результатам обловов мальковым неводом участков нижнего течения рек, впадающих в оз. Ильмень, и пойменных озер дельты рек Мсты и Ловати уточнены сведения о современном составе рыбного населения водоемов и водотоков бассейна оз. Ильмень. Всего в уловах 2020–2021 гг. зафиксировано 19 видов рыб, относящихся к шести семействам. Ихтиоценозы нижнего течения рек Волхов, Ловать, Шелонь, Веронда и пойменных озер дельты Ловати и Мсты имеют между собой значительное сходство с преобладанием лимнофильных видов, в отличие от перекатистых участков р. Мста, где по численности доминируют реофильные виды рыб. На большинстве учетных станций в уловах преобладали виды рыб, являющихся основными объектами промысла в озере Ильмень. В пойменных озерах дельты Ловати и Мсты биомасса сеголетков рыб в осенний период 2020 г. была в четыре–шесть раз выше, чем в прибрежье озера Ильмень, и сопоставима с показателями, полученными на учетных станциях, расположенных в нижнем течении рек Мста и Волхов. Обловы мальковым неводом участков рек и озер в границах Новгородской области позволили выявить новые для бассейна оз. Ильмень виды рыб, которые ранее не упоминались исследователями или считались редкими для данного бассейна. Гидрологическая изоляция бассейна оз. Ильмень от основных инвазионных коридоров в сочетании с отсутствием целенаправленных акклиматизационных работ способствует устойчивости аборигенного состава ихтиофауны и натурализации в озере Ильмень только одного саморасселенца – серебряного карася.

Ключевые слова: биоразнообразие; ихтиоценоз; индекс видового разнообразия; инвазивные виды рыб; ядро ихтиоценоза

Для цитирования: Быков А. Д., Тыркин И. А., Образов В. В., Бондарь Р. А. Оценка состояния ихтиофауны нижнего течения рек и пойменных водоемов бассейна озера Ильмень по данным учета мелкоячеистыми орудиями лова в 2020–2021 годах // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 8. С. 73–87. doi: 10.17076/eco1601

A. D. Bykov^{1*}, I. A. Tyrkin², V. V. Obrazov¹, R. A. Bondar³. AN ASSESSMENT OF THE STATE OF THE FISH FAUNA IN THE LOWER COURSE OF RIVERS AND FLOODPLAIN WATER BODIES IN LAKE ILMEN CATCHMENT BASED ON DATA FROM SURVEYS WITH FINE-MESH FISHING GEAR IN 2020–2021

¹ All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography – VNIRO (17 Verkhnyaya Krasnoselskaya St., 107140 Moscow, Russia), *89262725311@mail.ru

² St. Petersburg Branch of VNIRO – GosNIORKh named after L. S. Berg (26 Nab. Makarova, 199053 St. Petersburg, Russia)

³ Novgorod Branch of VNIRO – NovgorodNIRO (38-2 Oktyabrskaya St., 173002 Veliky Novgorod, Russia)

Having analyzed fry seine catches from the lower reaches of the rivers flowing into Lake Ilmen and from floodplain lakes in the Msta and Lovat river deltas, we have updated information on the composition of the fish population of reservoirs and watercourses of the Lake Ilmen catchment. In total, 19 fish species belonging to six families were present in the catches in 2020–2021. The fish communities of the lower reaches of the rivers Volkhov, Lovat, Shelon, Veronda and floodplain lakes of the Lovat and Msta deltas featured high similarity, with the predominance of limnophilic species, in contrast to the riffle sections of the Msta, where rheophilic fish species dominated in abundance. At most survey sites, the catches were dominated by the main harvestable fish species of Lake Ilmen. The biomass of fish underyearlings in the autumn period of 2020 in floodplain lakes of the Lovat and Msta deltas was four to six times that of in the littoral zone of Lake Ilmen and comparable to the levels at survey sites in the lower reaches of the rivers Msta and Volkhov. Fry seining of river and lake areas within the Novgorod Region revealed fish species not previously reported for the Lake Ilmen catchment or formerly considered rare in the catchment. Lake Ilmen catchment being hydrologically isolated from the main invasion pathways as well as the absence of intentional acclimatization activities are factors promoting the stability of the native composition of the fish fauna and the reason why only one naturally dispersing species, the silver carp, has become naturalized in Lake Ilmen.

Keywords: biodiversity; fish community; species diversity index; invasive fish species; fish community core

For citation: Bykov A. D., Tyrkin I. A., Obrazov V. V., Bondar R. A. An assessment of the state of the fish fauna in the lower course of rivers and floodplain water bodies in Lake Ilmen catchment based on the data from surveys with fine-mesh fishing gear in 2020–2021. *Trudy Kareli'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022. No. 8. P. 73–87. doi: 10.17076/eco1601

Введение

Одним из первых исследователей ихтиофауны и рыбных промыслов в бассейне оз. Ильмень был Н. А. Варпаховский, опубликовавший в «Записках Императорской Академии наук» свой труд «Рыбы озера Ильмень и реки Волхова Новгородской губернии» [1886]. В данной работе впервые не только описаны особенности рыболовства, но и приведены краткие сведения о встречаемости в уловах большинства представителей ихтиофауны бассейна оз. Ильмень. Наиболее обширной по объему исследований промысловой ихтиофауны является работа П. Ф. Дормачева и И. Ф. Правдина, посвященная биологии и хозяйственному значению рыб оз. Ильмень и р. Волхов в связи со строительством и оценкой негативного влияния будущей Волховской ГЭС на рыбные ресурсы региона [Дормачев, Правдин, 1926]. Прогноз этих

авторов полностью оправдался в части исчезновения из оз. Ильмень популяций рыб с протяженными нерестовыми миграциями после перекрытия плотиной ГЭС р. Волхов. Все дальнейшие научные публикации на протяжении XX и начала XXI вв. были связаны преимущественно с аспектами промышленного рыболовства на оз. Ильмень [Дормачев, 1927; Веткасов, Тюрин, 1974; Экосистема..., 1997; Лукин и др., 2019] или особенностями биологии и рыболовства основных объектов промысла [Понеделко, 1958; Ковалев, 1973; Веткасов, 1974; Федорова, 1974; Иванников, 1992]. Изменения состава ихтиофауны, в том числе динамика встречаемости непромысловых объектов рыбной части сообщества бассейна оз. Ильмень, в последние годы не изучались.

Целью нашей работы является ревизия современного состояния ихтиофауны нижнего течения рек и пойменных водоемов бассейна

озера Ильмень по результатам анализа литературных данных и учетных съемок мелководными орудиями лова в 2020–2021 гг.

Материалы и методы

Оценку современного состояния ихтиофауны водоемов бассейна оз. Ильмень проводили по результатам притонений мальковой волокушей (длина 10 м, шаг ячеи в крыльях и кутке 5 мм) в сентябре 2020 и 2021 гг., а также июне 2021 г. на учетных станциях, расположенных в пойменных водоемах и низовьях рек бассейна оз. Ильмень (табл. 1; рис.).

Длина притонений по станциям колебалась от 60 до 180 м в зависимости от рельефа дна, характера грунта, зарастаемости макрофитами и их закоряженности. Всего проанализировано 25 уловов мальковой волокуши на 12 учетных станциях. Структуру уловов мальковой волокуши по станциям рассчитывали как долю отдельных видов рыб в улове по их численности от всего улова.

Для сравнения структуры ихтиоценозов пойменных озер и дельты рек дополнительно проведены учетные съемки непосредственно в литорали самого озера Ильмень и среднего течения р. Мста на участке д. Разгон – д. Харитоново.

Таблица 1. Характеристика учетных станций в пойменных водоемах и реках бассейна оз. Ильмень в 2020–2021 гг.

Table 1. The description of the accounting stations in floodplain water bodies and rivers of the Lake Ilmen basin in 2020–2021

№ No.	Название станции Station name	Характер дна Nature of the bottom	Глубина, м Depth, m	Макрофиты / степень зарастаемости Macrophytes / degree of overgrowth	Скорость течения, м/сек Flow speed, m/s	Длина притонений, м Haul length, m
1.	Река Волхов у Юрьевского монастыря Volkhov River near the Yuryevsky Monastery	Песок, ракушка Sand, shells	0,3–1,0	нет no	0,2	60
2.	Озеро Никольское Lake Nikolskoe	Заиленный песок Silty sand	0,3–0,6	Роголистник, рдесты / средняя Hornwort, pondweed / medium	нет no	75
3.	Озеро Благи Lake Blagi	Ил Silt	0,3–0,8	Рдесты / низкая Pondweed / low	нет no	100
4.	Устье реки Мсты Msta River mouth	Песок sand	0,3–1,0	нет no	0,1	40
5.	Река Веронда у пос. Борки Veronda River near the settlement of Borki	Заиленный песок Silty sand	0,2–0,8	Рдесты / средняя Pondweed / medium	0,05	70
6.	Река Шелонь у пос. Старый Шимск Shelon River near the settlement of Stary Shimsk	Песок, ракушка Sand, shells	0,2–0,7	нет no	0,1	140
7.	Озеро Ильмень у д. Коростынь Lake Ilmen near the village of Korostyn	Песок, дрейссена Sand, zebra mussel	0,1–0,3	нет no	нет no	160
8.	Устье р. Ловать Lovat River mouth	Песок Sand	0,2–0,4	нет no	нет no	180
9.	Озеро Чагодовское Lake Chagodovskoe	Ил Silt	0,2–0,5	Роголистник / средняя Hornwort / medium	нет no	80
10.	Озеро Ситное Lake Sitnoe	Заиленный песок Silty sand	0,2–0,4	Камыш, рдесты / средняя Reed, pondweed / medium	нет no	180
11.	Река Мста у д. Разгон Msta River near the village of Razgon	Камни, песок Stones, sand	0,5–1,0	нет no	0,6	180
12.	Река Мста у д. Харитоново Msta River near the village of Kharitonovo	Песок sand	0,3–1,2	Рдесты / низкая Pondweed / low	0,2	40



Карта-схема расположения учетных станций в устьях рек, пойменных водоемов оз. Ильмень (характеристика станций – в табл. 1)

A schematic map of the accounting stations in the rivers mouths, floodplain water bodies of Lake Ilmen (see Table 1 for the stations description)

ново в границах Любытинского муниципально-го района Новгородской области (табл. 1).

Концентрацию молоди рыб в литорали оз. Ильмень, пойменных водоемах Мстинской и Ловатской дельты и участках рек рассчитывали методом прямого учета [Лапицкий, 1967; Сечин, 1986]. Коэффициент уловистости малькового невода принимали по установленным ранее экспериментальным путем значениям – 0,6 [Трещев, 1983; Сечин, 1986]. Биомассу сеголетков рыб (кг/га) определяли по показателям концентрации отдельных видов (экз./га) и их средней массы в уловах.

Всего за период учетных съемок в сентябре 2020 г. и июне и октябре 2021 г. в уловах зафиксировано 9,19 тыс. экз. 19 видов рыб.

Структуру ихтиоценозов оценивали по осредненным значениям доли отдельных видов в уловах по станциям при объединении их в группы: пойменные озера, нижнее течение рек Волхов, Шелонь, Мста, Ловать и Веронда; среднее течение р. Мста и озеро Ильмень с использованием индексов видового разнообразия [Шитиков и др., 2003].

Индекс Шеннона – Уивера H' :

$$H' = \sum (ni/N) \ln(ni/N),$$

где ni – численность (доля) i -го вида; N – численность всех экз. всех видов;

индекс видового богатства Маргалефа (D_{Mg}):

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N,$$

где ni – численность (доля) i -го вида; N – численность всех видов; S – число видов в выборке; индекс выравненности Пилоу E :

$$E = H' / \ln S,$$

где H' – индекс Шеннона – Уивера; S – число отмеченных в водном объекте видов; индекс доминирования Симпсона:

$$C = \sum p_i^2 = \sum (ni/N)^2,$$

где C – концентрация доминирования (мера доминирования Симпсона); pi – относительная значимость (доля вида); ni – общая численность экз. отдельного вида в улове; N – общая численность экз. всех видов в улове.

Сходство видовой структуры уловов между собой по группам на участках нижнего течения рек, пойменных водоемов и самого оз. Ильмень оценивали с использованием коэффициента Сьеренсена (K_s):

$$K_s = 2c/a + v,$$

где a – количество (учтенных) видов в первой группе водоемов; v – количество видов во второй группе водоемов; c – количество общих видов при сравнении уловов из двух групп водоемов.

Для характеристики относительной численности (встречаемости) видов рыб в структуре ихтиоценозов использовали градацию встречаемости рыб на основе осредненных показателей их доли в уловах. К редким и малочисленным относили рыб, встречаемость которых составляла $\leq 1\%$; к обычным и многочисленным – $1-10\%$; к доминантам – $\geq 10\%$ [Терещенко, Надилов, 1996; Иванчев, Иванчева, 2010].

Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами [Плохинский, 1970] с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010.

Результаты исследований

При обловах пойменных водоемов дельт Мсты, Ловати и литорали оз. Ильмень зафиксировано 11 видов рыб. Наибольшее видовое разнообразие (9 видов) выявлено при облове песчаной литорали оз. Ильмень у д. Коростынь. На данной учетной станции по встречаемости доминировали сеголетки плотвы *Rutilus rutilus*¹ и ерша *Gymnocephalus cernuus*. Существен-

¹ Таксономический состав ихтиофауны приводится в соответствии с «Атласом пресноводных рыб России» [2002] и каталогом [Fishbase..., 2022].

ное значение в уловах здесь имели также окунь *Perca fluviatilis* и уклейка *Alburnus alburnus*. При обловах этой станции через год поздней осенью (ноябрь 2021 г.) количество видов в уловах сократилось, но увеличилось доминирование окуня и синца *Abramis ballerus* (табл. 2).

Количество видов рыб в озерах дельты рек Мсты и Ловати было в среднем меньше, чем в самом оз. Ильмень. Здесь отсутствовали ерш, синец и судак *Sander lucioperca*. По встречаемости в озерах Ловатской и Мстинской дельты доминировали окунь, плотва и красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (табл. 2).

На речных учетных станциях видовое разнообразие уловов было богаче (19 видов), чем в озерах Ловатской и Мстинской дельты. Причем наибольшее количество видов рыб отмечалось на участках рипальной зоны рек с устойчивым течением ($\geq 0,1$ м/сек) и незаиленным песчаным дном. Такое сочетание условий наблюдалось в истоке р. Волхов (у Юрьевского монастыря) и по правому берегу р. Мста вблизи ее устья. На данных учетных станциях в уловах зафиксировано по 11 видов рыб. Только на этих двух станциях в сентябре 2020 г. пойманы сеголетки снетка *Osmerus eperlanus*.

В устье р. Мста по встречаемости доминировала молодь леща *Abramis brama*, окуня, крас-

Таблица 2. Структура уловов мальковой волокуши в пойменных водоемах рек Ловати, Мсты и оз. Ильмень осенью 2020–2021 гг., %

Table 2. The structure of juvenile drag catches in floodplain water bodies of the Lovat and Msta Rivers and Lake Ilmen in autumn 2020–2021, %

Вид Species	Оз. Ситное Lake Sitnoe	Оз. Благи Lake Blagi	Оз. Чагодовское Lake Chagodovskoe	Оз. Никольское Lake Nikolskoe	Оз. Ильмень у д. Коростынь Lake Ilmen near the village of Korostyn	
Густера / White bream				0,4		
Ерш / Ruff					8,2	0,9
Красноперка / Rudd	13,8	0,4	56,8	52,9	$\leq 0,1$	
Лещ / Bream	2,4	2,1	2,3	0,4	$\leq 0,1$	3,5
Окунь / Perch	46,2	58,3	2,3	21,9	7,9	21,2
Плотва / Roach	26,7	28,33	1,14	10,3	76,2	62,8
Синец / Blue bream					0,1	11,5
Судак / Zander					$\leq 0,1$	
Уклейка / Bleak	0,5	8,3		5,8	7,0	
Щука / Pike	10,5	2,5	37,5	4,5		
Язь / Ide				3,7	0,4	
Всего: Total:	100	100	100	100	100	100
Месяц, год Month, year	Сентябрь, 2020 September, 2020	Сентябрь, 2020 September, 2020	Сентябрь, 2020 September, 2020	Сентябрь, 2020 September, 2020	Сентябрь, 2020 September, 2020	Ноябрь, 2021 November, 2021

ноперки и плотвы. Резко различались по видовому составу уловы в среднем течении р. Мста в районе д. Разгон летом и осенью 2021 г. На этой станции волокушей облавливался пережат с песчано-галечным дном, и в уловах доминировали типично реофильные виды рыб, нехарактерные в целом для водоемов Приильменской низменности – русская быстрянка *Alburnoides bipunctatus*, голавль *Squalius cephalus*, обыкновенный пескарь *Gobio gobio* (табл. 2).

На истоке р. Волхов (район Юрьевского монастыря), несмотря на большое число видов в уловах, по встречаемости доминировала молодь плотвы и окуня. Существенное значение здесь имели также ерш и уклейка.

На участках рек с отсутствием течения состав уловов был достаточно однообразен и

представлен 3–6 видами рыб. В устье р. Ловать по своей структуре улов был схож с уловами в озерах дельты р. Ловать – Чагодовское и Ситное, с доминированием сеголетков окуня. В р. Веронда в условиях высокой степени органического загрязнения ее нижнего течения (станция № 11) зафиксирован практически моновидовой ихтиоценоз из трех экологически пластичных видов лимнофильной группы, где супердоминантом был речной окунь. Причем именно на этой учетной станции выявлены исключительно высокие показатели концентрации и ихтиомассы сеголетков окуня (44,9 тыс. экз. и 90 кг на 1 га) за период осенней съемки 2020 г. Наиболее ценный промысловый вид – судак – отмечен при обловах речных участков в устье р. Шелонь и на истоке р. Волхов (табл. 3).

Таблица 3. Структура уловов мальковой волокушей в реках бассейна оз. Ильмень в 2020–2021 гг., %

Table 3. The structure of juvenile drag catches in the rivers of the Lake Ilmen basin in 2020–2021, %

Вид Species	устье р. Ловать Lovat River mouth	р. Шелонь Shelon River	р. Веронда Veronda River	р. Волхов у Юрьевского монастыря Volkhov River near the Yuryevsky Monastery			устье р. Мста Msta River mouth	р. Мста у д. Разгон Msta River near the village of Razgon		р. Мста у д. Харитоново Msta River near the village of Kharitonovo
Быстрянка Bystranka								51,3	30,8	
Голавль / Chub					1,5		3,3	11,3		36,8
Голец усатый Stone loach								0,7		
Густера White bream							1,7	0,7		
Ерш / Ruff		0,5		13,2		27,7		0,7		3,5
Елец Common dace								0,7	7,7	1,8
Жерех / Asp							0,1			
Красноперка Common rudd				0,1			15,9			
Лещ / Bream				0,1	0,7	4,8	30,3			8,8
Окунь / Perch	95,1	38,7	99,7	8,2	15,2	53,7	23,2	15,3		
Пескарь / Gudgeon				0,5				14,7	15,4	7
Плотва / Roach		40,2	0,1	69,0	81,4	12,8	16,1		23,1	40,3
Синец / Blue bream				1,9						
Судак / Zander		0,98				0,5				
Снеток / Smelt				1,0			1,1			
Уклейка / Bleak	1,2	19,1		5,7			6,9	4,7	23,1	
Щиповка Spined loach					0,4					1,7
Щука / Pike	3,7		0,2	0,1	0,9	0,5	0,5			
Язь / Ide		0,5		0,2			0,9			
Всего: Total:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Месяц Month	Сентябрь September	Сентябрь September	Сентябрь September	Сентябрь September	Июнь June	Октябрь October	Сентябрь September	Июнь June	Октябрь October	Июнь June
Год Year	2020	2020	2020	2020	2021	2021	2020	2021	2021	2021

Несмотря на то что лещ и синец в 2019 г. давали половину всего промышленного вылова (лещ – 32 %, синец – 21 %) по озеру Ильмень [Отчет..., 2020], их осредненная по станциям встречаемость в уловах мальковой волокуши осенью 2020 г. составляла 3,8 % у леща и всего 0,2 % у синца. Вероятнее всего, места облова волокушей мелководий (глубиной до 1 м) придаточных водоемов дельты рек и литорали самого озера Ильмень не совпадали с местами массового нагула молоди этих видов, расположенными на больших глубинах.

В низовьях рек Ловать, Шелонь и Веронда леща в уловах волокуши не было совсем. При этом максимальная его встречаемость (30,3 %) зафиксирована в устье р. Мста.

Синец вообще встретился только на двух учетных станциях (в оз. Ильмень у д. Коростынь и на истоке р. Волхов) в минимальных количествах (40 экз. сеголетков), что при специфике данных обловов и его значении в промысле не позволяет отнести его к редким видам. Вместе с тем обловы мелководий в бассейне оз. Ильмень показали, что не для всех промысловых видов рыб можно достоверно получить объективные количественные показатели урожайности молоди из-за различий в ее распределении по местам нагула. Это относится помимо леща и синца также и к густере *Blicca bjorkna*, судаку, чехони *Pelecus cultratus* и снетку.

Размерно-весовые показатели сеголетков массовых видов рыб оз. Ильмень в конце сентября 2020 г. показаны в табл. 4.

Минимальные показатели биомассы рыб (25–30 кг/га) на озерных учетных станциях в бассейне р. Ильмень зафиксированы на мелководных участках озер Ильмень и Ситное. В пой-

менных озерах дельты р. Ловать и Мста биомасса рыб была в 4–6 раз выше из-за более высокой концентрации в них молоди окуня, щуки *Esox lucius*, язя *Leuciscus idus* и красноперки, так как в период осенней межени площадь акватории озер сокращается (табл. 5).

На речных участках различия в биомассе рыб были еще значительнее, чем в водоемах дельты. Для северных притоков оз. Ильмень (р. Волхов, Мста) они были в 5–10 раз выше, чем для западных и южных (р. Шелонь, Ловать). Наиболее высокими показателями биомассы характеризовались загрязненные участки р. Веронда из-за значительных уловов (1132 экз. за притонение) сеголетков речного окуня (табл. 6).

Обсуждение

Всего в уловах мальковой волокуши на водотоках и водоемах бассейна оз. Ильмень за период съемок 2020–2021 гг. зафиксировано 19 видов рыб, преимущественно из семейства карповых. На большинстве учетных станций в уловах преобладали виды лимнофильной и реолимнофильной экологических групп.

Охарактеризовать структуру ихтиоценозов различных по гидрологическому режиму водоемов и водотоков бассейна оз. Ильмень можно, объединив их в четыре группы и сравнивая между собой по осредненным показателям уловов с применением индексов видовой разнообразия (табл. 7).

Так, показатели индекса Шеннона и Маргалефа характеризуют в целом невысокий уровень видовой богатства рыбного населения в данном бассейне, причем он снижается от среднего течения рек, впадающих в оз. Ильмень, к их устью,

Таблица 4. Размеры сеголетков массовых видов рыб оз. Ильмень в сентябре 2020 г.

Table 4. Sizes of underyearlings of common fish species of Lake Ilmen in September 2020

Вид Species	Средние Average		Колебания Range				N, экз. No., ind.
	Длина промысловая, см Standard length, cm	Масса, г Mass, g	Длина промысловая, см Standard length, cm		Масса, г Mass, g		
			min	max	min	max	
Ерш / Ruff	4,6	2,0	4	5,2	1,1	3,0	29
Красноперка / Common rudd	5,6	2,0	4,8	6,2	1,2	3,5	12
Лещ / Bream	4,5	1,7	1,7	5,9	0,4	3,4	39
Окунь / Perch	5,6	3,1	4,3	7	1,5	4,9	33
Плотва / Roach	3,8	0,9	2,7	6,5	0,03	4,4	81
Судак / Zander	8,1	7,5	7,2	9,2	5,1	10,5	3
Синец / Blue bream	4,3	1,2	4	4,5	0,9	1,4	2
Снеток / Smelt	3,14	0,31	2,7	3,6	0,2	0,49	5
Щука / Pike	12,7	16,7	11	14,5	10	24	15
Язь / Ide	5,1	2,2	3,7	5,5	0,7	2,8	8

Таблица 5. Ихтиомасса (кг/га) молоди рыб в пойменных водоемах р. Ловать, Мста и литорали оз. Ильмень осенью 2020–2021 гг.

Table 5. The ichthyomass (kg/ha) of juvenile fish in floodplain water bodies of the Lovat, Msta Rivers and the littoral of Lake Ilmen in autumn 2020–2021

Вид Species	оз. Ситное Lake Sitnoe	у оз. Благо near Lake Blagi	оз. Чагодовское Lake Chagodovskoe	оз. Никольское Lake Nikolskoe	оз. Ильмень у д. Коростынь Lake Ilmen near the village of Korostyn		
Густера / White bream				5,6			
Ерш / Ruff					4,7	0,1	
Краснопёрка / Common rudd	0,3	0,1	1,9	53,1	0,0		
Лещ / Bream	2,4	0,6	9,6	0,2	0,0	0,2	
Окунь / Perch	3,7	85,8	2,6	23,0	6,8	2,0	
Плотва / Roach	0,4	11,1	0,0	22,5	10,9	3,2	
Синец / Blue bream					0,1	0,6	
Судак / Zander					0,1		
Уклея / Bleak	0,0	0,4		0,3	2		
Щука / Pike	23,3	26	111,1	40,7			
Язь / Ide				33,3	0,3		
Всего: Total:	30,1	123,9	125,3	178,6	25,0	6,1	
Месяц, год Month, year	Сентябрь, 2020 September, 2020					Ноябрь, 2021 November, 2021	

Таблица 6. Ихтиомасса (кг/га) молоди рыб в реках бассейна оз. Ильмень осенью 2020–2021 гг.

Table 6. The ichthyomass (kg/ha) of juvenile fish in the rivers of the Lake Ilmen basin in autumn 2020–2021

Вид Species	устье р. Ловать Lovat River mouth	р. Шелонь Shelon River	р. Веронда Veronda River	р. Волхов Volkhov River	р. Волхов Volkhov River	р. Волхов Volkhov River	устье р. Мста Msta River mouth	р. Мста у д. Разгон Msta River near the village of Razgon	р. Мста у д. Разгон Msta River near the village of Razgon	р. Мста у д. Харитоново Msta River near the village of Kharitonovo
Быстрянка / Bystranka								6,4	0,7	
Голавль / Chub					8,8		47,5	4,7		12,3
Голец усатый / Stone loach								0,1		
Густера / White bream							4	0,1		
Ерш / Ruff		≥0,1		20,4		5,9		0,1		0,3
Елец / Common dace								0,1	0,9	0,1
Жерех / Asp							0,15			
Краснопёрка / Common rudd				0,5			46			
Лещ / Bream				15,9	1,3	0,9	29,8			0,8
Окунь / Perch	17,8	≥0,1	89,8	12,7	3,0	14,8	26,9			
Пескарёв / Gudgeon				0,8				2,6	1,2	1,0
Плотва / Roach		18,3	2,4	47,9	24,5	2,4	27,9	1,2	0,6	1,9
Синец / Blue bream				2,2						
Судак / Zander		18,3				0,3				
Снеток / Smelt				0,2			1,9			
Уклея / Bleak	≥0,1	0,6		8,7			3,2	0,2	0,4	
Щиповка / Spined loach					1,2	1,0				0,3
Щука / Pike	4,3		6,3	7,9	13		18			
Язь / Ide		0,5		0,5			3,5			
Всего: Total:	22,2	37,7	98,6	117,7	51,9	25,3	208,9	15,4	3,7	16,7
Месяц Month	Сентябрь September	Сентябрь September	Сентябрь September	Сентябрь September	Июнь June	Октябрь October	Сентябрь September	Июнь June	Октябрь October	Июнь June
Год Year	2020	2020	2020	2020	2021	2021	2020	2021	2021	2021

Таблица 7. Структура ихтиоценозов нижнего течения рек и пойменных водоемов бассейна оз. Ильмень, %
Table 7. The structure of ichthyocenoses in the lower reaches of rivers and floodplain water bodies in the Lake Ilmen basin

Вид Species	Пойменные озера Floodplain lakes	Ильмень у д. Коростынь Lake Ilmen near the village of Korostyn	Среднее течение реки Мста Middle course of the Msta River	Устья рек Rivers mouths
Быстрянка / Bystranka			27,4	
Голавль / Chub			16,0	0,8
Голец усатый / Stone loach			0,2	
Густера / White bream	0,1		0,2	0,3
Ерш / Ruff		4,6	1,4	2,3
Елец / Common dace			3,4	
Жерех / Asp				0,1
Красноперка / Common rudd	31	0,1		2,7
Лещ / Bream	1,8	1,9	2,9	5,2
Окунь / Perch	32,2	14,6	5,1	46,7
Пескарь / Gudgeon			12,4	0,1
Плотва / Roach	16,5	69,3	21,1	34,5
Синец / Blue bream		5,8		0,3
Судак / Zander				0,2
Снеток / Smelt				0,4
Уклея / Bleak	3,7	3,5	9,3	5,5
Щиповка / Spined loach			0,6	0,1
Щука / Pike	13,8			0,9
Язь / Ide	0,9	0,2		0,3
Всего: Total:	100	100	100	100
Всего видов Total number of species	8	8	12	16
Кол-во экз. Number of ind.	780	2174	220	6023
H', экз./бит H', bits ind.	2,2	1,5	2,8	2,0
D _{Мг}	1,05	0,91	2,04	1,72
E	0,7	0,5	1,0	0,7
C	0,25	0,5	0,17	0,34

Примечание. H' – индекс биоразнообразия Шеннона – Уивера; D_{Мг} – индекс видового богатства Маргалефа; E – индекс выравнивания Пиелу; C – индекс доминирования Симпсона.

Note. H' – Shannon – Weaver biodiversity index; DM_g – Margalef species richness index; E – Pielou evenness index; C – Simpson dominance index.

что наиболее выражено на примере р. Мста. Устьевые участки рек Ловать, Мста и пойменные водоемы, расположенные в их дельтах, имеют схожие значения индексов видового богатства.

Показатели индекса Пиелу свидетельствуют о большей степени выравнивания рыбной части сообщества в реках по сравнению с самим оз. Ильмень, где резко преобладают массовые лимнофильные виды – плотва и окунь.

Значение индекса доминирования Симпсона для станции № 7, расположенной в литорали озера Ильмень, из-за высокой доли встречаемости этих видов также наиболее высокое

среди всех рассматриваемых групп водоемов и рек (табл. 7).

Наибольшие различия ихтиоценозов в бассейне оз. Ильмень характерны при сравнении их по группам: среднее течение р. Мста – пойменные озера (значение коэффициента Сьеренсена равно 0,5); среднее течение р. Мста – оз. Ильмень (также 0,5). Более высокие значения данного коэффициента получены при сравнении группы ихтиоценозов: среднее течение р. Мста – устья рек Волхов, Ловать, Шелонь, Мста (0,64). Устья рек, впадающих в оз. Ильмень, и пойменных озер имеют еще более высокий уровень

сходства рыбного населения – 0,7. Наиболее однородную структуру ихтиоценозов (коэффициент Сьеренсена равен 0,75) имеют литоральные участки оз. Ильмень и его пойменные водоемы, расположенные в дельтах рек Мста и Ловать, из-за гидрологической связи с озером в летне-осенний сезон и временного объединения в единый водоем в период весеннего половодья.

Анализ научных публикаций по ихтиологическим исследованиям, материалам прогноза ОДУ Новгородской лаборатории ГосНИОРХ за XX и начало XXI века показал, что независимо от интенсивности рыболовства и характеристики промысловой базы ядро биомассы рыб в оз. Ильмень формируют лещ, синец, плотва, щука, судак, снеток и чехонь [Веткасов, Тюрин, 1974; Отчет..., 1989, 2005; Материалы..., 2020].

Из данной группы объектов промышленного рыболовства наиболее значительные колебания численности и биомассы в зависимости от климатических условий характерны для снетка [Федорова, 1974]. К массовым, но второстепенным промысловым видам, имеющим высокую численность непосредственно в самом оз. Ильмень, относится также ерш, биомасса которого в 60–80-е годы XX века была в среднем выше численности снетка в 2,5 раза [Веткасов, Тюрин, 1974]. К обычным на протяжении всего периода ихтиологических наблюдений в самом озере видам относятся густера, язь, уклейка, налим *Lota lota*, жерех *Aspius aspius*, сом *Silurus glanis*. В водоемах дельты рек Мста и Ловать обычными видами являются также линь *Tinca tinca*, серебряный карась *Carassius gibelio*, красноперка.

Обловы мальковой волокушей нижнего течения рек, пойменных водоемов бассейна оз. Ильмень показали, что ряд видов рыб, имеющих в течение всего XX века статус редких, по данным уловов 2020–2021 гг. оказались не только обычными, но и на отдельных локалитетах многочисленными.

Например, голавль, описанный всеми ихтиологами [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926; Ковалев, 1970; Лукин и др., 2019] как редкий для бассейна оз. Ильмень вид, при обловах р. Мста был весьма обычен в уловах среднего течения и многочислен в ее устье. При обловах переката у д. Разгон, расположенного в среднем течении р. Мста, в июне и ноябре 2021 г. в уловах волокуши была обычна русская быстрянка, о наличии которой в составе ихтиофауны бассейна оз. Ильмень ранее не упоминалось [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926; Ковалев, 1970; Лукин и др., 2019]. Облов плавной сетью русла р. Волхов от г. Великий Новгород до с. Селищи в июне

2021 г. показал наличие в уловах белоглазки *Ballerus sapa* – вида, считавшегося исчезнувшим после строительства Волховской ГЭС и не упоминаемого в обзорах ихтиофауны бассейна оз. Ильмень уже в течение 100 лет [Ковалев, 1970; Лукин и др., 2019].

Обловы пойменных озер дельты р. Ловать и особенно р. Мста выявили высокую численность красноперки – вида, упоминаемого ранее как редкого [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926; Ковалев, 1970; Лукин и др., 2019].

Перекрытие почти сто лет назад плотиной Волховской ГЭС русла р. Волхов, несмотря на работу рыбоподъемника и деятельность Волховского рыболовного завода, привело к тому, что волховский сиг, ранее промысловый вид, исчез из состава ихтиофауны оз. Ильмень, как и мигрирующие ранее из Ладожского озера по р. Волхов в оз. Ильмень малочисленные атлантический осетр *Acipenser sturio*, речная минога *Lampetra fluviatilis* и речной угорь *Anguilla anguilla* [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926; Ковалев, 1970; Лукин и др., 2019].

Рыбец (сырть) *Vimba vimba* до зарегулирования р. Волхов, так же как и волховский сиг, составлявший основу речного промысла [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926], после гидростроительства резко сократил свою численность еще в 30-е годы XX века [Ковалев, 1970], однако как редкий представитель ихтиофауны бассейна р. Ильмень, по опросным данным, и сейчас изредка встречается в браконьерских уловах на р. Мста, где сырть, вероятно, и размножается. В уловах плавной сети при обловах русла р. Мста в июне 2021 г. на участке от пос. Мстинский Мост до д. Нижние Тиккулы рыбец отсутствовал.

Значительная площадь галечных и песчано-каменистых перекатов в среднем и особенно в верхнем течении р. Мсты в сочетании с быстрым течением и невысоким уровнем антропогенного загрязнения создают благоприятные условия для обитания мелких реофильных рыб и рыбообразных (ручьевая минога *Lampetra planeri*, голец усатый *Barbatula barbatula*, обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, ручьевая форель *Salmo trutta*), упоминаемых ранее в обзорах ихтиофауны оз. Ильмень лишь кратко [Варпаховский, 1886; Дормачев, Правдин, 1926; Ковалев, 1970]. Так, обловы волокушей каменисто-песчаного переката на р. Мста у д. Разгон показали наличие высокой численности русской быстрянки, гольца усатого и пескаря обыкновенного. Вероятно, обловы волокушей большего числа участков реки Мсты и ее притоков привели бы к расширению списка

рыбного населения и, возможно, выявлению новых, не указанных ранее представителей аборигенной и инвазивной ихтиофауны бассейна оз. Ильмень.

Что касается встречаемости в уловах мальковой волокуши инвазивных видов рыб, темпы распространения которых в начале XXI века резко возросли в бассейнах Волги и Днепра [Слынько и др., 2010; Семенченко и др., 2014], то в водоемах Балтийского бассейна эти процессы протекают менее интенсивно, так как саморасселению рыб Понто-Каспийского комплекса за пределы водохранилищ р. Вытегры и озер юго-восточного Прионежья в бассейн Балтийского моря, вероятно, препятствуют неблагоприятные условия глубокого и холодноводного Онежского озера [Попов, 2014; Коновалов и др., 2015; Костюничев и др., 2015; Ильмаст и др., 2018]. А целенаправленные акклиматизационные работы по вселению ценных видов рыб в водоемах Северо-Запада России в настоящее время практически не проводятся [Попов, 2014; Костюничев и др., 2015; Ильмаст и др., 2018].

Из списка чужеродных видов рыб, расширяющих свой ареал в европейской части России [Слынько и др., 2010], в промысловых, научно-исследовательских и любительских уловах наибольшую встречаемость имеет только серебряный карась, официальные промысловые уловы которого при мережном промысле в пойменных озерах дельты рек Мсты и Ловати за последние 20 лет составляли в среднем не более одной тонны в год, а его доля в общем вылове по оз. Ильмень не превышает одного процента [Отчет..., 2005; Материалы..., 2020].

Сазан (каrp) *Cyprinus carpio* и несколько видов сиговых, которыми зарыбляли еще в 50-е годы XX века оз. Ильмень [Ковалев, 1970], в нем не натурализовались и в уловах официально не фиксировались. Виды сем. Gobiidae – головешка-ротан *Perccottus glenii*, обыкновенный горчак *Rhodeus sericeus*, амурский чебачок *Pseudorasbora parva*, широко распространенные сейчас в бассейнах рек Днепр, Дон и Волга [Слынько и др., 2010; Семенченко и др., 2014], в уловах волокуши 2020–2021 гг. и по опросным данным в нижнем течении рек, впадающих в оз. Ильмень, и в самом озере в настоящее время отсутствуют. В 2019 г. в оз. Ильмень достоверно установлен факт поимки гибридного экземпляра толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* × *Hypophthalmichthys nobilis*, пойманного закидным неводом. Трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, как редкий вид, и девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, как обычный в ихтиофауне р. Волхов 60-х годов XX века [Ковалев, 1970], в наших уловах также отсутствовали.

Обобщая литературные источники и результаты собственных исследований структуры рыбного населения бассейна оз. Ильмень, можно предположить, что пять видов, жизненный цикл которых связан с протяженными нерестовыми миграциями, после перекрытия р. Волхов плотиной Волховской ГЭС исчезли, а два инвазивных вида появились в составе ихтиофауны. Таким образом, современный состав ихтиофауны бассейна оз. Ильмень расширился из-за выявления новых видов и представлен 35 таксонами, из которых семь видов обитают только в реках (табл. 8).

Таблица 8. Динамика видового состава ихтиофауны бассейна оз. Ильмень

Table 8. The dynamics of the species composition of the ichthyofauna of the Lake Ilmen basin

Семейства, виды рыб и круглоротых Families, species of fish and cyclostomes	Варлаховский, 1886 г. Vargakhovsky, 1886	Дормачев, Правдин, 1926 г. Dormachev, Pravdin, 1926	Ковалев, 1970 г. Kovalev, 1970	Лукин и др., 2019 г. Lukin et al., 2019	Наши данные, 2020–2021 гг. Authors' data, 2020–2021
СЕМЕЙСТВО PETROMYZONTIDAE Bonaparte, 1832 – МИНОГОВЫЕ					
<i>Lampetra fluviatilis</i> (L., 1758) – речная минога	2	2	И	-	И
<i>L. planeri</i> (Bloch, 1784) – ручьевая минога	-	-	2	1	1
СЕМЕЙСТВО ACIPENSERIDAE Bonaparte, 1832 – ОСЕТРОВЫЕ					
<i>Acipenser sturio</i> L., 1758 – атлантический осетр	1	1	И	-	И
<i>A. ruthenus</i> L., 1758 – стерлядь	1	1	И	-	И
СЕМЕЙСТВО SALMONIDAE Rafinesque, 1818 – ЛОСОСЕВЫЕ					
<i>Salmo trutta</i> Kessler, 1870 – кумжа	1	1	1	1	1
СЕМЕЙСТВО COREGONIDAE Core, 1872 – СИГОВЫЕ					
<i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758) – обыкновенный сиг	3	3	И	-	И

Окончание табл. 8
Table 8 (continued)

Семейства, виды рыб и круглоротых Families, species of fish and cyclostomes	Варпахов- ский, 1886 г. Varpakovsky, 1886	Дормачев, Правдин, 1926 г. Dormachev, Pravdin, 1926	Ковалев, 1970 г. Kovalev, 1970	Лукин и др., 2019 г. Lukin et al., 2019	Наши данные, 2020–2021 гг. Authors' data, 2020–2021
СЕМЕЙСТВО ЕСОЦИДАЕ Cuvier, 1816 – ЩУКОВЫЕ					
<i>Esox lucius</i> L., 1758 – обыкновенная щука	3	3	3	3	3
СЕМЕЙСТВО СУПРИНИДАЕ Bonaparte, 1832 – КАРПОВЫЕ					
<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – лещ	3	3	3	3	3
<i>A. ballerus</i> (L., 1758) – синец	3	3	3	3	3
<i>Ballerus sapa</i> (Pall., 1814) – белоглазка	2	2	И	-	2
<i>Vimba vimba</i> Pallas, 1768 – рыбец	3	2	И	1	1
<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – уклейка	3	3	3	3	3
<i>Aspius aspius</i> (L., 1758) – обыкновенный жерех	3	2	2	1	1
<i>Blicca bjorkna</i> (L., 1758) – густера	3	3	3	3	3
<i>Carassius carassius</i> (L., 1758) – золотой карась	1	2	1	-	1
<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась	-	-	-	C1	C2
<i>Gobio gobio</i> (L., 1758) – обыкновенный пескарь	2	2	2	1	2
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) – быстрянка	-	-	-	-	2
<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758) – голавль	1	1	1	1	2
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758) – елец	-	-	2	-	2
<i>Pelecus cultratus</i> (L., 1758) – чехонь	1	2	2	2	3
<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758) – плотва	3	3	3	3	3
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758) – красноперка	1	2	2	1	3
<i>Tinca tinca</i> (L., 1758) – линь	1	2	2	1	2
<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) – язь	3	3	2	2	2
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) × <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1846) – гибрид белый × пестрый толстолобик	-	-	-	-	1C
<i>Phoxinus phoxinus</i> L., 1758 – обыкновенный голянь			2	-	2
СЕМЕЙСТВО СОБИТИДАЕ Swainson, 1838 – ВЬЮНОВЫЕ					
<i>Cobitis taenia</i> (L., 1758) – обыкновенная щиповка	-	2	2	1	2
<i>Misgurnus fossilis</i> (L., 1758) – вьюн	1	2	1	1	1
СЕМЕЙСТВО НЕМАХЕЙЛОВАЕ Regan, 1911 – НЕМАХЕЙЛОВЫЕ					
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758) – усатый голец					2
СЕМЕЙСТВО ЛОТИДАЕ Bonaparte, 1837 – НАЛИМОВЫЕ					
<i>Lota lota</i> (L., 1758) – налим	2	2	2	2	2
СЕМЕЙСТВО СИЛУРИДАЕ Cuvier, 1816 – СОМОВЫЕ					
<i>Silurus glanis</i> (L., 1758) – обыкновенный сом	1	1	1	1	1
СЕМЕЙСТВО ОСМЕРИДАЕ Jordan, 1923 – КОРЮШКОВЫЕ					
<i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758) – европейская корюшка, снеток	3	3	3	3	3
СЕМЕЙСТВО ГАСТЕРОСТЕИДАЕ Bonaparte, 1832 – КОЛЮШКОВЫЕ					
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 – трехиглая колюшка	1	-	1	1	1
<i>Pungitius pungitius</i> Linnaeus, 1758 – девятииглая колюшка	-	-	2	1	1
СЕМЕЙСТВО ПЕРЦИДАЕ Cuvier, 1816 – ОКУНЕВЫЕ					
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758) – обыкновенный ерш	3	3	3	3	3
<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758 – речной окунь	3	3	3	3	3
<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – обыкновенный судак	3	3	3	3	3
СЕМЕЙСТВО АНГУИЛЛИДАЕ Schrank, 1798 – УГРЕВЫЕ					
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) – речной угорь	1	1	1	1	И
СОТТИДАЕ Bonaparte, 1832 – РОГАТКОВЫЕ					
<i>Cottus gobio</i> L., 1758 – обыкновенный подкаменщик	-	-	2	1	2
Всего видов:	30	30	30	29	35

Примечание. 1 – редкий вид (встречаемость в уловах (N) < 1 %); 2 – обычный вид (встречаемость в уловах (N) 1–10 %); 3 – многочисленный вид (встречаемость в уловах (N) > 10 %). Курсивом выделены виды, обитающие только в реках; С – саморасселенцы; И – исчезнувшие виды.

Note. 1 – rare species (occurrence in catches (N) < 1 %); 2 – common species (occurrence in catches (N) 1–10 %); 3 – numerous species (occurrence in catches (N) > 10 %); The species living only in rivers are given in italics; C – self-settlers; И – extinct species.

Заключение

Через 100 лет после строительства Волховской ГЭС в начале XXI века ихтиофауна бассейна оз. Ильмень не претерпела существенных изменений. В ядро ихтиоценозов оз. Ильмень, его придаточных водоемов и нижнего течения рек входят виды лимнофильной экологической группы, являющиеся основными объектами промышленного рыболовства. Ихтиоценозы нижнего течения рек, пойменных озер и литоральной зоны оз. Ильмень имеют сходные черты. Состав рыбного населения среднего течения р. Мста более разнообразен по своей структуре из-за наличия в нем типично реофильных видов по сравнению с водоемами и реками Приильменской низменности, где доминируют лимнофилы. Сравнение современного состава ихтиофауны с результатами ихтиологических исследований, проводившихся в бассейне оз. Ильмень на протяжении XX и в начале XXI веков, показало высокую устойчивость видового состава рыбной части сообщества. Строительство Волховской ГЭС привело к исчезновению рыб с протяженными нерестовыми миграциями в направлении из Ладожского озера в озеро Ильмень по р. Волхов. Доля инвазивных видов в составе ихтиофауны оз. Ильмень в настоящее время невелика и объясняется гидрологической изолированностью его бассейна от основных инвазионных коридоров и отсутствием акклиматизационных работ.

Литература

- Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. /* Под общ. ред. Ю. С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. 1. 382 с.
- Варпаховский Н. А.* Рыбы озера Ильменя и р. Волхова Новгородской губернии. Записки Академии наук. СПб.: Типография Императорской академии наук, 1886. 68 с.
- Веткасов С. А.* Возраст, темп роста и динамика численности щуки в озере Ильмень (по данным за 1968–1970 гг.) // Теоретические основы регулирования рыболовства на внутренних водоемах (на примере озера Ильмень). Л.: ГосНИОРХ, 1974. С. 64–73.
- Веткасов С. А., Тюрин П. В.* Влияние основных орудий рыболовства на состояние рыбных запасов в озере Ильмень за период 1860–1970 гг. // Теоретические основы регулирования рыболовства на внутренних водоемах (на примере озера Ильмень). Л.: ГосНИОРХ, 1974. С. 113–126.
- Дормачев П. Ф., Правдин И. Ф.* Рыбы оз. Ильмень и р. Волхов и их хозяйственное значение // Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна. Л., 1926. Вып. X. Ч. II. С. 1–294.
- Дормачев П. Ф.* Промыслово-экономическая характеристика рыболовства района реки Волхова, озера Ильменя и низовьев рек Мсты, Ловати и Шелони // Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна. Л., 1927. Вып. X. Ч. III. С. 1–104.
- Иванников В. П.* Щука (*Esox lucius* L.) в биоценозе озера Ильмень и ее рациональное использование: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1992. 21 с.
- Иванчев В. П., Иванчева Е. Ю.* Круглоротые и рыбы Рязанской области и прилегающих территорий. Рязань: Голос губернии, 2010. 292 с.
- Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П., Кучко Я. А.* Экосистема Урозера и результаты вселения в водоем новых видов рыб // Российский журнал биологических инвазий. 2018. Т. 11, № 3. С. 62–69.
- Ковалев П. М.* Рыбы Новгородской области и прилегающих районов. Л.: Лениздат, 1970. 46 с.
- Ковалев П. М.* Об условиях естественного воспроизводства судака, окуня и ерша оз. Ильмень // Вопросы ихтиологии. 1973. Т. 13, вып. 6(83). С. 1122–1124.
- Коновалов А. Ф., Борисов М. Я., Болотова Н. Л.* Распространение новых видов рыб по судоходным водным путям в водоемах Вологодской области // Российский журнал биологических инвазий. 2015. Т. 8, № 2. С. 53–66.
- Костюничев В. В., Богданова В. А., Шумилина А. К., Остроумова И. Н.* Искусственное воспроизводство рыб на северо-западе России // Труды ВНИРО. 2015. Т. 153. С. 26–41.
- Лапицкий И. И.* Метод учета численности рыб в Цимлянском водохранилище // Тр. Волгоградского отделения ГосНИОРХ. 1967. Т. 3, вып. 6. С. 921–926.
- Лукин А. А., Никитина Т. В., Лукина Ю. Н., Тыркин И. А.* Состояние рыбной части сообщества озера Ильмень в условиях интенсивной промысловой нагрузки // Вопросы рыболовства. 2019. Т. 20, № 1. С. 23–32.
- Отчет о НИР: Провести оценку рыбных запасов в озерах, реках и водохранилищах РСФСР и дать прогноз уловов на 1990 год. Раздел: оз. Ильмень и озера Новгородской области. Фонды Новгородской лаборатории «ГосНИОРХ». Новгород, 1989. 40 с.*
- Отчет о НИР: Разработать прогнозы ОДУ объектов промышленного рыболовства и определить объемы производства товарной рыбы в 2006 году в пресноводных водоемах Европейской части Российской Федерации. Фонды Новгородского отделения ФГУП «ГосНИОРХ». В. Новгород, 2005 г. 88 с.*
- Материалы, обосновывающие рекомендованный вылов в озере Ильмень и малых водоемах Новгородской области на 2021 год. Фонды Новгородского филиала ФГБНУ «ВНИРО». В. Новгород, 2020 г. 106 с.*
- Попов И. Ю.* Новые виды рыб в российской части Финского залива и пресных водоемах Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Российский журнал биологических инвазий. 2014. Т. 7, № 1. С. 52–64.
- Плохинский Н. А.* Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 265 с.
- Понеделко Б. И.* Распределение икры, личинок и мальков промысловых видов рыб озера Ильмень // Бюллетень ин-та биологии водохранилищ. М., 1958. № 2. С. 33–36.
- Семенченко В. П., Сон М. О., Новицкий Р. А., Квач Ю. В., Панов В. Е.* Чужеродные макробеспозвоноч-

ные и рыбы в бассейне реки Днепр // Российский журнал биологических инвазий. 2014. Т. 7, № 4. С. 76–96.

Сечин Ю. Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: ВНИИПРХ, 1986. 50 с.

Слынько Ю. В., Дгебуадзе Ю. Ю., Новицкий Р. А., Христов О. А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Российский журнал биологических инвазий. 2010. Т. 3, № 4. С. 74–89.

Терещенко В. Г., Надиров С. Н. Формирование структуры рыбного населения предгорного водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36, № 2. С. 169–178.

Трещев А. И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая пром-ть, 1983. 236 с.

Федорова Г. В. Уловы и биологическая характеристика снетка озера Ильмень // Теоретические основы регулирования рыболовства на внутренних водоемах (на примере озера Ильмень). Л.: ГосНИОРХ, 1974. С. 102–110.

Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

Экосистема оз. Ильмень и его поймы / Под ред. Ю. Н. Сергеева. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997. 275 с.

Fishbase. URL: <https://www.fishbase.se/search.php> (дата обращения: 05.05.2022).

References

Dormachev P. F., Pravdin I. F. Fishes of Lake Ilmen and the Volkhov River and their economic importance. *Materialy po issledovaniyu r. Volkhova i ego basseina = Materials for the study of the Volkhov River and its basin*. Leningrad; 1926. Iss. X. Pt. II. P. 1–294. (In Russ.)

Dormachev P. F. The commercial and economic description of fishing in the area of the Volkhov River, Lake Ilmen and the lower reaches of the Msta, Lovat and Shelon Rivers. *Materialy po issledovaniyu r. Volkhova i ego basseina = Materials for the study of the Volkhov River and its basin*. Leningrad; 1927. Iss. X. Pt. III. P. 1–104. (In Russ.)

Fedorova G. V. Catches and biological characteristics of smelt from Lake Ilmen. *Teoreticheskie osnovy regulirovaniya rybolovstva na vnutrennikh vodoemakh (na primere ozera Il'men') = Theoretical foundations of regulation of fisheries in inland waters (case of Lake Ilmen)*. Leningrad: GosNIORKh, 1974. P. 102–110. (In Russ.)

Fishbase. URL: <https://www.fishbase.se/search.php> (accessed: 05.05.2022).

Il'mast N. V., Sterligova O. P., Kuchko Y. A. Ecosystem of Lake Urozero and results of introduction of new fish species into the water body. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018;11(3):62–69. (In Russ.)

Ivanchev V. P., Ivancheva E. Y. Cyclostomes and fishes of the Ryazan Region and adjacent territories. Ryazan: Golos gubernii; 2010. 292 p. (In Russ.)

Ivannikov V. P. Pike (*Esox lucius* L.) in the biocenosis of Lake Ilmen and its rational use: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. St. Petersburg; 1992. 21 p. (In Russ.)

Konovalov A. F., Borisov M. Y., Bolotova N. L. Distribution of new fish species along the navigable waterways

in the water bodies of Vologda oblast. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2015;8(2):53–66. (In Russ.)

Kostyunichev V. V., Bogdanova V. A., Shumilina A. K., Ostroumova I. N. The artificial reproduction of fishes in the north-west of Russia. *Trudy VNIRO*. 2015;153: 26–41. (In Russ.)

Kovalev P. M. On the conditions of natural reproduction of the zander, perch and ruff in Lake Ilmen. *Journal of Ichthyology*. 1973;13-6(83):1122–1124. (In Russ.)

Kovalev P. M. Fishes of the Novgorod Region and adjacent areas. Leningrad: Lenizdat; 1970. 46 p. (In Russ.)

Lapitskii I. I. A method for accounting the number of fishes in the Tsimlyansk reservoir. *Tr. Volgogradskogo otdeleniya GosNIORKh = Proceed. of the Volgograd Br. of the National Research Institute of Lake and River Fisheries*. 1967;3(6):921–926. (In Russ.)

Lukin A. A., Nikitina T. V., Lukina Y. N., Tyrkin I. A. Status of the fish community of Lake Ilmen under conditions of intense fishing pressure. *Voprosy rybolovstva = Problems of Fisheries*. 2019;20(1):23–32. (In Russ.)

Plokhinskii N. A. Biometrics. Moscow: MGU; 1970. 265 p. (In Russ.)

Ponedelko B. I. Distribution of caviar, larvae and fry of commercial fish species of Lake Ilmen. *Byulleten in-ta biologii vodokhranilishch = Bulletin of the Institute of Reservoir Biology*. 1958;2:33–36. (In Russ.)

Popov I. Y. New fish species in the Russian part of the Gulf of Finland and fresh water bodies of St. Petersburg and the Leningrad Region. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014;7(1):52–64. (In Russ.)

Research report: To assess fish stocks in lakes, rivers and reservoirs of the RSFSR and to forecast catches for 1990. Section: Lake Ilmen and lakes of the Novgorod Region. Funds of the Novgorod laboratory of the National Research Institute of Lake and River Fisheries. Novgorod; 1989. 40 p. (In Russ.)

Research report: To develop forecasts of estimated levels of industrial fisheries and determine the volume of commercial fish production in 2006 in freshwater reservoirs of the European part of the Russian Federation. Funds of the Novgorod Br. of the National Research Institute of Lake and River Fisheries. V. Novgorod; 2005. 88 p. (In Russ.)

Reshetnikov Yu. S. (ed.). Atlas of freshwater fishes in Russia. Moscow: Nauka; 2002. Vol. 1. 382 p. (In Russ.)

Sechin Y. T. Guidelines for assessing the number of fishes in freshwater reservoirs. Moscow: VNIIPRKh; 1986. 50 p. (In Russ.)

Semenchenko V. P., Son M. O., Novitskiy R. A., Kvach Y. V., Panov V. E. Alien macroinvertebrates and fish in the Dnieper River basin. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2014;7(4):76–96. (In Russ.)

Sergeev Yu. N. (ed.). Ecosystem of Lake Ilmen and its floodplains. St. Petersburg: SPbGU; 1997. 275 p. (In Russ.)

Shitikov V. K., Rozenberg G. S., Zinchenko T. D. Quantitative hydroecology: Methods of system identification. Tolyatti: IEVB RAN; 2003. 463 p. (In Russ.)

Slyn'ko Yu. V., Dgebuadze Yu. Yu., Novitskii R. A., Khristov O. A. Alien fish invasions in the basins of the largest rivers of the Ponto-Caspian basin: Composition, vectors, invasion routes and rates. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2010;3(4):74–89. (In Russ.)

Tereshchenko V. G., Nadirov S. N. The formation of the fish population structure in a foothill reservoir. *Journal of Ichthyology*. 1996;36(2):169–178. (In Russ.)

The materials substantiating the recommended catch in Lake Ilmen and small water bodies of the Novgorod region for 2021. Funds of the Novgorod Br. of the Russian Federation Research Institute of Fishery and Oceanography. V. Novgorod; 2020. 106 p. (In Russ.)

Treshchev A. I. Fishing intensity. Moscow: Legkaya prom-t, 1983. 236 p. (In Russ.)

Varpakhovskii N. A. Fish of Lake Ilmen and the Volkhov River in the Novgorod province. *Zapiski Akademii nauk = Proceed. of the Academy of Sciences*. St. Petersburg; 1886. 68 p. (In Russ.)

Vetkasov S. A. Age, growth rate and population dynamics of pike in Lake Ilmen (according to data for 1968–1970). *Teoreticheskie osnovy regulirovaniya rybolovstva na vnutrennikh vodoemakh (na primere ozera Il'men')* = *Theoretical foundations of regulation of fisheries in inland waters (case of Lake Ilmen)*. Leningrad: GosNIORKh; 1974. P. 64–73. (In Russ.)

Vetkasov S. A., Tyurin P. V. The influence of the main fishing gear on the state of fish stocks in Lake Ilmen for the period 1860–1970. *Teoreticheskie osnovy regulirovaniya rybolovstva na vnutrennikh vodoemakh (na primere ozera Il'men')* = *Theoretical foundations of regulation of fisheries in inland waters (case of Lake Ilmen)*. Leningrad: GosNIORKh; 1974. P. 113–126. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 26.05.2022; принята к публикации / accepted: 16.11.2022.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Быков Андрей Дмитриевич

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: 89262725311@mail.ru

Тыркин Игорь Александрович

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: igor7895@yandex.ru

Образов Владимир Валентинович

ведущий инженер

e-mail: 89262725311@mail.ru

Бондарь Роман Александрович

специалист

e-mail: bondar@novgorod.vniro.ru

CONTRIBUTORS:

Bykov, Andrey

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

Tyrkin, Igor

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

Obrazov, Vladimir

Leading engineer

Bondar, Roman

Specialist