



Водные биологические ресурсы

Современная ихтиофауна реки Москвы

А.Д. Быков

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Окружной проезд, 19, Москва, 105187
E-mail: 89262725311@mail.ru

По результатам ихтиологического мониторинга представлена структура уловов ставных, кольцевых и плавных сетей, а также малькового невода для участков верхнего и нижнего течения реки Москвы в 2010–2018 гг. В составе ихтиофауны реки Москвы выше столицы по сравнению с 80–90-ми годами XX века существенных изменений не произошло. В среднем и нижнем течении реки по численности и биомассе доминируют рыбы-лимнофилы. Доля инвазийных и ранее не учитываемых в уловах видов в составе рыбного населения реки Москвы к 20-м годам XXI века составляет уже 38% (17 видов), хотя по встречаемости в уловах она не превышает 1,3%.

Цель работы: анализ динамики ихтиофауны и определения рыбопродуктивности различных по гидрологическому режиму участков р. Москва по результатам ихтиологического мониторинга лаборатории пресноводных рыб ФГБНУ «ВНИРО» за 2010–2018 гг.

Используемые методы: сбор ихтиологического материала осуществлялся активными и пассивными сетными орудиями лова. Оценку численности и биомассы рыб проводили по традиционным методикам прямого учёта с использованием плавных и кольцевых сетей, а также малькового невода.

Новизна: впервые за период ихтиологических исследований приводятся сведения о структуре уловов для различных по гидрологическому режиму участков р. Москва. Представлены показатели биомассы рыб, рассчитанные на основании лова различными орудиями. Выявлено наличие новых чужеродных видов в составе ихтиофауны р. Москва на современном этапе существования её экосистемы.

Практическая значимость: результаты работ позволяют оценить динамику состава рыбного населения и структуры ихтиоценозов для разных по гидрологическому режиму участков реки. Оценка численности и биомассы рыб необходима для прогнозирования рекомендованного вылова наиболее значимых объектов любительского рыболовства. Оценка состояния популяций нехарактерных для бассейна р. Москва видов рыб позволяет понять механизм инвазионных процессов и степень адаптации вселенцев в условиях экосистемы р. Москва.

Ключевые слова: река Москва, ихтиофауна, ихтиоценоз, рыбное сообщество, инвазийные виды.

The modern Ichthyofauna of the Moscow River

Andrej D. Bykov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), Okružhnoy proezd, 19, Moscow, 105187, Russia

Based on the results of ichthyological monitoring, the structure of the catches of fixed, ring and smooth nets, as well as the fry seine for sections of the upper and lower reaches of the Moscow River in 2010–2018 is presented. There were no significant changes in the composition of the ichthyofauna of the Moscow River above the capital compared to the 80–90s of the twentieth century. In the middle and lower reaches of the river, limnophile fish dominate in number and biomass. The share of invasive and previously not accounted for in catches of species in the fish population of the Moscow River by the 20s of the XXI century is already 38% (17 species), although the occurrence in catches does not exceed 1.3%.

The aim of the work is to analyze the dynamics of the ichthyofauna and determine the fish productivity of various sections of the Moscow River according to the results of ichthyological monitoring of the freshwater fish laboratory of the VNIRO Federal State Budgetary Institution for 2010–2018.

Methods used: the collection of ichthyological material was carried out by active and passive net fishing gear. The estimation of the number and biomass of fish was carried out according to traditional methods of direct accounting using smooth and ring nets, as well as a fry seine.

Novelty: for the first time during the period of ichthyological research, information is provided on the structure of catches for various sections of the Moscow River according to the hydrological regime. The indicators of fish biomass calculated on the basis of fishing with various tools are presented. The presence of new alien species in the ichthyofauna of the Moscow River at the present stage of its ecosystem existence has been revealed.

Practical significance: the results of the work allow us to assess the dynamics of the composition of the fish population and the structure of ichthyocenoses for different sections of the river according to the hydrological regime. The estimation of the number and biomass of fish is necessary to predict the recommended catch of the most significant objects of amateur fishing. Assessment of the state of populations of fish species uncharacteristic for the basin of the Moscow River makes it possible to understand the mechanism of invasive processes and the degree of adaptation of intruders in the conditions of the ecosystem of the Moscow River.

Keywords: Moscow River, ichthyofauna, ichthyocenosis, fish community, invasive species.

ВВЕДЕНИЕ

Река Москва является левым притоком реки Оки, и её общая протяжённость составляет 502 км. Бассейн реки Москва имеет площадь 17600 км² и занимает центральную часть Московской области, или 40% её территории. В настоящее время сток реки Москва зарегулирован 11 шлюзами и плотинами, входящими в Москворецкую шлюзованную систему. Под влиянием комплекса антропогенных факторов за 150-летний период гидрологических наблюдений доля стока зимней межени возросла в два раза, летне-осенней – в 1,3 раза, а весеннего половодья – снизилась почти в 1,5 раза [Коронкевич, Мельник, 2017]. При общем увеличении стока р. Москва в начале XXI в. в 1,7 раза по сравнению с его нормой на долю антропогенных факторов приходится 75–80% (преимущественно из-за переброски волжской воды по Каналу им. Москвы), а климатических 20–25%. В настоящее время значительную часть стока реки ниже г. Москва составляют сточные воды. Ниже выпусков биологически очищенных вод Курьяновской станции аэрации (далее КСА) сформировалась особая зона реки с повышенной температурой и отсутствием зимой ледового покрова до её устья. Разница температуры воды в верхнем и среднем течении реки из-за этого фактора составляет 5–6 °С летом и 8–9 °С зимой [Щеголькова, 2007; Ерина, и др., 2021].

Первые сведения о рыбах, обитающих в р. Москва в конце XIX века приводил Н.И. Мочарский [1887]. Более подробно особенности экологии и способы лова отдельных видов описывал Л.П. Сабанев [1892] преимущественно по наблюдениям за ними в черте г. Москва. По опросам рыбаков из деревень, расположенных на Звенигородском участке реки, летом 1936 г. дал краткую характеристику рыболовства, встречаемости отдельных видов в уловах и их размерно-возрастных параметров В.П. Модестов [1936]. В.А. Григораш и В.Д. Спановская изучали ихтиофауну на участке русла р. Москва в зоне затопления его будущим Можайским водохранилищем [Григораш, Спановская, 1962]. На протяжении 80–90-х годов XX века ихтиологи МГУ Л.И. Соколов и Е.А. Цепкин осуществляли мониторинг рыбного населения на Звенигородском участке реки и в черте г. Москва [Цепкин, Соколов, 1987, 1996; Соколов и др., 1989, 1994; Соколов, Цепкин, 1992, 1997; Цепкин и др., 1992]. Описание исторической ихтиофауны р. Москва по материалам археологических раскопок в москворецком бассейне приводил Е.А. Цепкин [1997], а реконструкцию ареалов промысловых видов рыб, населявших водоёмы бассейна р. Москва во второй половине XVIII в. по данным экономических примечаний к Генераль-

ному межеванию Московской губернии восстановила Н.А. Озерова [2020].

В рамках изучения влияния хозяйственных и бытовых стоков мегаполиса на биоту реки в черте г. Москва в 2002–2003 гг. был обследован её городской участок [Криксунов и др., 2005].

Сотрудники лаборатории пресноводных рыб ВНИРО начали проводить комплексные рыбохозяйственные исследования на р. Москва начиная с 2010 г. в рамках ресурсных исследований Росрыболовства [Материалы..., 2017].¹

Отсутствие научных публикаций о структуре уловов промысловыми орудиями лова по всей протяжённости реки, количественных показателей биомассы рыб и распространении инвазивных видов рыб привели к необходимости обобщения результатов мониторинга и анализа динамики изменения ихтиофауны р. Москва в начале XXI века.

Цель работы – обобщение результатов ихтиологического мониторинга на различных по гидрологическому режиму участках реки, а также анализ динамики её ихтиофауны в условиях влияния различных факторов антропогенного воздействия на экосистему р. Москва.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Отлов рыб в р. Москва в границах Московской области и г. Москва осуществляли по многолетней сетке станций гидробиологического и ихтиологического мониторинга. На участках реки, расположенных выше г. Москва, отлов рыбы сетями и мальковым неводом проводили в районе Звенигородской биостанции МГУ (ст. 1) и у с. Ильинское (ст. 2). В черте г. Москва в районе Мякинской поймы (ст. 3) и Курьяновской станции аэрации (ст. 4). Ниже г. Москва – у д. Софьино (ст. 5) и выше г. Вокресенск (ст. 6) (рис. 1).

Порядки ставных одностенных сетей по 30 м каждая с шагом ячеи 30,35,40,45,50 мм выставляли в русле р. Москва в соответствии с сеткой станций, показанных на рис. 1. Среднюю долю относительной численности вида в уловах порядка ставных разноячейных сетей на учётной станции рассчитывали делением суммы улова вида в каждой сети с определённым шагом ячеи на количество сетей в порядке, выраженную в %.

¹ Материалы, обосновывающие объёмы возможного вылова водных биоресурсов во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации на 2018 год. Том IV (в двух книгах) – Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн. Книга 1 – Северный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Фонды ФГБНУ «ВНИРО». Москва, 2017. 330 с.

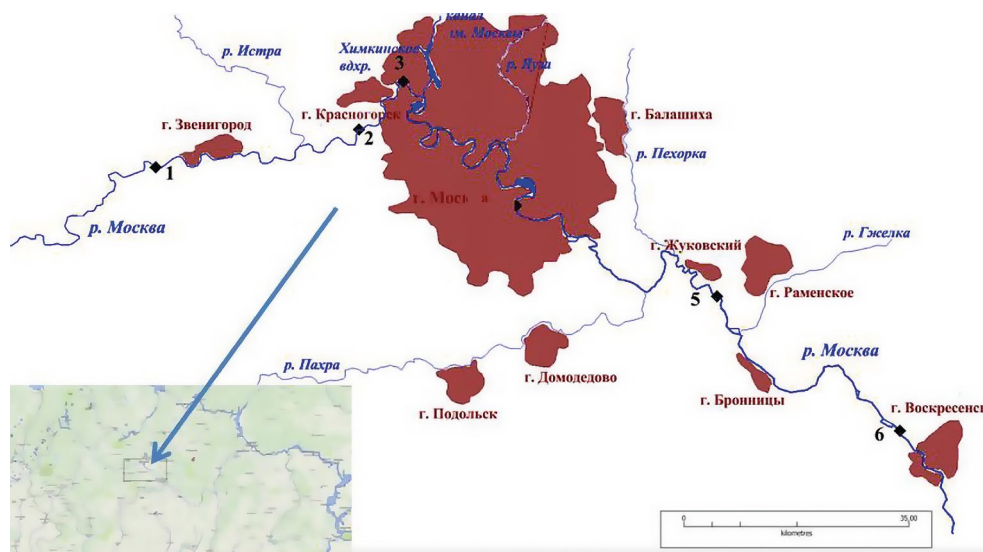


Рис. 1. Карта-схема станций ихтиологического мониторинга на р. Москва
Fig. 1. Map diagram of ichthyological monitoring stations on the Moscow River

Плавные сети использовали только на двух станциях (№ 2, 6), соответствующим условиям проведения плавного лова – необходимая скорость течения не менее 0,3 м/сек и ровные, без зацепов участки дна протяжённостью не менее 300 м. Численность рыб промысловых размеров в медиали (средней части) р. Москва рассчитывали по результатам учётных съёмок трёхстенными плавными сетями методом прямого учёта по формуле (1) [Лапицкий, 1967]:

$$N = \frac{S_{реки} \cdot Y}{l \cdot V \cdot T \cdot q},$$

где N – численность рыб по видам на участок реки, экз.; $S_{реки}$ – площадь участков реки (участок верхнего течения в границах Одинцовского городского округа от пос. дома отдыха Тучково до устья р. Истра – 228 га; участок нижнего течения в границах Воскресенского городского округа от с. Марчуги до с. Ачкасово – 190 га); Y – улов рыбы по видам за все сплавы, экз.; l – длина сети в работе (25 м); V – средняя скорость сплава (2160 м/час); T – продолжительность всех сплавов – (участок верхнего течения в границах Одинцовского городского округа – 2,5 ч; Воскресенский участок – 5 ч); q – средний коэффициент абсолютной уловистости плавной сети – 0,1.

Расчёт биомассы рыб на период проведения съёмки в р. Москва проводили по формуле (2):

$$B = \frac{N \cdot P_i}{1000},$$

где: B – биомасса рыб на участок реки кг/га; N – концентрация рыб, экз./га; P_i – средняя масса 1 экземпляра, кг.

Для оценки численности и распределения промысловых видов рыб в рипальной (прибрежной части) зоне реки (до глубин 1,5 м) проводили учётные съёмки (на станциях № 1, 2, 5, 6) порядком кольцевых рамовых сетей в дневное время способом «гона» рыбы в сети от берега [Лапицкий, 1967; Лапшин и др., 2006].

По формуле (3):

$$N = \frac{S_{уч-ка} \times Y}{S_{облова} \times q},$$

где N – численность рыб, экз.; $S_{уч-ка}$ – площадь участков рипальной зоны реки до глубины 1,5 м (га); $Y_{ул.}$ – улов рыбы за съёмку, экз.; $S_{облова}$ – площадь облова сетью за все забросы, (га); q – средний коэффициент уловистости кольцевой сети – 0,2.

Длина сетного порядка кольцевых рамовых сетей (шаг ячеи 27 мм) составляла 120 м. Значение коэффициента абсолютной уловистости кольцевой сети для рыб размерного ряда более 15 см принимали равным 0,2 [Поддубный, Гордеев, 1966; Лапшин, и др., 2006]. На большинстве станций проводили по две сетепостановки.

Для изучения встречаемости непромысловых видов и молоди промысловых рыб в рипальной зоне (до глубин 1,2 м) проводили притонения малькового невода (длина 5 м, ячея в крыльях и мотне 6 мм). Структуру уловов малькового невода рассчитывали по доле каждого вида от общей величины всего улова за съёмку. Расчёт концентрации и биомассы рыб по неводным уловам проводили по формулам № 2 и 3. Значение коэффициента абсолютной уловистости мальковой волокуши для рыб размерного ряда менее 15 см принимали равным 0,6.

Всего было проанализировано 150 уловов различной сложности; 23 улова плавных сетей; 35 уловов кольцевых сетей; 28 уловов мальковой волокушей.

Для характеристики относительной численности видов рыб в структуре ихтиоценозов использовали градацию встречаемости рыб на основе усреднённых 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, Надиров, 1996; Иванчев, Иванчева, 2010].

Структуру ихтиоценозов по усреднённым за ряд лет значениям уловов различными орудиями лова по участкам верхнего, нижнего течения реки и в черте г. Москва оценивали по индексам видового разнообразия – Шеннона-Уивера и доминирования Симпсона. Сходство видового состава рыбного населения между участками верхнего, нижнего течения и в черте г. Москва оценивали с использованием индексов Жаккара и Сёренсена [Шитиков и др., 2003].

Данные по объёмам зарыбления р. Москва молодью осетровых рыб были любезно предоставлены главным рыбоводом ФГБУ «Мосрыбвод» А.Г. Романовым.

Систематическое положение видов приведено в соответствии со справочником «Рыбы в заповедниках России» [2010]. Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами [Плохинский, 1970] с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего в уловах порядков ставных сетей, выставляемых на различных по глубинам и гидрологическому режиму русловых участках р. Москва было зафиксировано 15 видов рыб (табл. 1). На всех учётных станциях в уловах присутствовала плотва.² На большинстве станций были зарегистрированы густера, лещ, речной окунь и судак. Только выше г. Москва были пойманы ёрш и красноперка, а в черте города и ниже его – белоглазка, берш, жерех, елец и серебряный карась. Различия в структуре уловов по участкам реки выражались в большей доле окуня выше г. Москва, супердоминированием (в среднем 61,5% от всего улова) плотвы в черте города и леща ниже его (табл. 1).

Применение на отдельных учётных станциях сетей с меньшим шагом ячеи (14–27 мм) не приводило к расширению видового разнообразия уловов, а лишь

Таблица 1. Структура уловов ставных сетей (шаг ячеи 30–50 мм) на р. Москва, %
Table 1. The structure of catches of fixed nets (mesh pitch 30–50 mm) on the Moscow River, %

Вид	Выше г. Москва			В черте г. Москва				Ниже г. Москва			
	Р-он с. Ильинское		Мякинино	Р-он КСА**		Р-он д. Софрино		Выше г. Воскресенск			
	2010	2011		2007*	2013	2018	2013	2018	2012	2018	2012
Белоглазка								2,1	1,2		
Голавль	1,3	2,6	3,3		3,6		0,6	2,4	0,6		
Густера	9,5	32,6	6,8		1,1		0,7	13,9	22,5	22,2	18,8
Берш					0,1		0,9				
Жерех							0,3				0,6
Ёрш		0,2									
Елец			1,1			5,5					
Карась			1,1	2,6	1,0		5		3,8	0,9	9,4
Красноперка		0,8									
Лещ	13,2	23,4	15,1	0,3		0,8		52,6	38,2	68,8	59,2
Окунь	53,1	2,6	23,6	42,9	30,2	11,4	5	2,1	1,2		
Плотва	12,2	24,6	44,6	49	49,6	77,4	87	26,9	27,1	8,1	12
Судак	1,3	10,8	3,3	5,2	14,1	4,2	0,3		3,6		
Щука	6,7	1,8	1,1		0,3	0,7			0,6		
Язь	1,3	0,6					0,3		1,2		
Всего:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечание: * – контрольный лов ФГБУ «Мосрыбвод»; ** – Курьяновская станция аэрации.

² Полные названия рыб см. ниже в табл. 4.

увеличивало доминирование плотвы, речного окуня, густеры и леща. В мелкоячейных сетях практически всегда присутствовали уклейка и елец, а также изредка ёрш.

Уловы крупнейшей сетью (60–80 мм) на 4/5 состояли из леща и на 20% суммарно из единичных экземпляров щуки, судака, густеры, серебряного карася, жереха или голавля крупных размеров без существенных различий по станциям.

Всего в уловах кольцевых сетей при обловах рипали реки Москва было зафиксировано 17 видов рыб. На всех учётных станциях в уловах присутствовали лещ и плотва. На большинстве станций зарегистрирована густера. Только выше г. Москва были пойманы голавль, красноперка, волжский подуст и уклейка, а ниже города – белоглазка, берш, серебряный карась и синец. Различия в структуре уловов по участкам реки выражались в большей доле окуня, плотвы и щуки выше г. Москва, и доминированием леща и густеры ниже его.

Из-за селективности применяемых при обловах медиали р. Москва плавных сетей (шаг ячеи 50 мм) количество видов рыб в уловах выше г. Москва не пре-

вышало 3, а ниже города – 6. Практически на всех учётных станциях в уловах плавных сетей доминировал лещ. Проведение сплавного лова на реке выше г. Москва затрудняет мелководность русла в летнюю межень, а ниже – ограниченностью участков со скоростью течения равной 0,2–0,3 м/сек, необходимой для сплава из-за зарегулирования русла реки шлюзами (табл. 2).

В уловах малькового невода за период наблюдений было зафиксировано 18 видов. На всех или почти на всех учётных станциях присутствовали лещ, плотва и уклейка. Доминирование уклейки было характерно для участков реки, расположенных выше г. Москвы, а леща, наоборот, ниже города. Только выше города были зафиксированы верховка, жерех, карась серебряный, обыкновенный пескарь, обыкновенный подкаменщик, обыкновенная щиповка, усатый голец и язь. Только в черте г. Москва в уловах фиксировался бычок-кругляк, а ниже города – синец.

Видовой состав уловов при обловах песчаных перекатов и заросшей гидрофитами песчано-каменистой рипали в верхнем течении р. Москва был разнообразней, чем при обловах заиленных мелко-

Таблица 2. Структура уловов кольцевых (шаг ячеи 27 мм) и плавных (шаг ячеи 50 мм) сетей на р. Москва, %
Table 2. Structure of catches of circular (mesh pitch 27 mm) and smooth (mesh pitch 50 mm) nets on the Moscow river, %

Вид	Кольцевые сети						Плавные сети				
	Выше г. Москва			Ниже г. Москва			Выше г. Москва		Ниже г. Москва		
	Р-он Биостанции МГУ	Р-он с. Ильинское	Р-он д. Софрино	Выше г. Воскресенск		Р-он Биостанции МГУ	Р-он с. Ильинское	Выше г. Воскресенск			
	2016	2011	2016	2012	2016	2012	2016	2016	2016	2012	2016
Голавль		1,8	2,8					50			
Густера		16,2	23,2	41,9	33,4	32,2	25,4		3,6	15	18,2
Берш				1,1							
Белоглазка				5,4	0,9						
Жерех	6,7			2,2			1,6	25			0,5
Карась				2,2	1,8	0,8	1,6			7,3	5,8
Краснопёрка		1,8	0,6								
Лещ	1,7	6,8	13,6	11,8	46,7	58,3	69,8	25	96,4	73	68,2
Окунь	18,3	12,3	15,3	1,1							
Плотва	25	52,7	38,8	30,1	15,8	8,5	1,6				0,5
Подуст	20										
Синец					0,4						
Судак		1,8	1,2	3,2		0,2				2,4	2,3
Уклейка	1,7										
Щука	26,7	5,4	3,3		1						
Язь		1,2	1,2	1,1						2,4	
Всего:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

водий в условиях зарегулированного стока нижнего течения. Рео-лимнофильные виды в верхнем течении реки преобладали по численности над лимнофилами. Ниже г. Москва в уловах на всех учётных станциях доминировали эврибионтные лимнофилы – лещ и плотва (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

При описании рыб р. Москва (в черте города и выше его) Л.П. Сабанеев [1892] упомянул о 24 видах, обитающих не только в самой реке, но и в прудах, расположенных на её притоках [Сабанеев, 1892]. Причём, высокую численность краснопёрки, верховки, усатого гольца и вьюна он указывал именно для прудов в окрестностях Москвы. В.М. Модестов [1939] при описании ихтиофауны верхнего течения реки (в районе г. Звенигород) дал краткую характеристику 24 видам рыб.

Л.И. Соколов и Е.А. Цепкин в своих публикациях для самой р. Москва и её притоков без учёта исчезнувших уже в реке проходных осетровых и лососёвых рыб указывали на 39 видов [Шатуновский и др., 1988;

Соколов и др., 1989; Соколов, Цепкин, 1992; Соколов и др., 1994].

К большому сожалению, в работах этих авторов отсутствует состав контрольных уловов, а приводятся лишь списки видов с субъективной оценкой их численности в реке.

Автором данной статьи в самой р. Москва, её притоках (Пахра, Гжелка), прудах её бассейна и московских водохранилищах [Быков, Митенков, 2020] в сетных и неводных уловах за весь период наблюдений было зафиксировано 34 вида рыб. С учётом опросных данных, литературных источников, список современной ихтиофауны бассейна р. Москва в настоящее время включает в себя 47 видов рыб. Непосредственно в русле р. Москва обитают 44 вида, за исключением обитателей заморных пойменных озёр – золотого карася, вьюна и ротана.

В табл. 4 показаны изменения состава ихтиофауны р. Москва за весь период её изучения с учётом выявленных в последние годы новых видов.

Так если при описании ихтиофауны р. Москва за период конца XIX и начала XX века упоминались

Таблица 3. Структура уловов мальковой волокуши на р. Москва, %
Table 3. Structure of the catches of the juvenile travois on the Moscow river, %

Вид	Выше г. Москва				В г. Москва		Ниже г. Москва			
	Р-он биостанции МГУ		Р-он с. Ильинское		Мякинино	Р-он КСА ²	Р-он д. Софрино		Выше г. Воскресенск	
	2016	2018	2011	2016			2012	2016	2012	2016
Бычок-кругляк					10,9	2,4				
Верховка	5,8									
Голавль	6,7	6,1	2,3	8,1	15,2					
Голец усатый		0,8								
Горчак	21,4		6,5	7,2						
Густера	5,8		1,5	0,2				1,7		1,2
Елец	3,7	17,8		0,8		2,4	6,7			
Жерех	0,8	8,3			4,3					
Карась серебряный		0,8								
Лещ	2,9		6,5	14	10,9		20	17,8	64,9	53,5
Окунь		10,6	13,2	3,8	1,2	51,6	13,3	6,2		0,8
Пескарь обыкновенный		6,1								
Плотва	18,8	22,7	23,8	28,3	12,9	43,6	46,6	52,7	33	42,1
Подкаменщик		1,3								
Синец								0,3		
Уклейка	32,5		46,2	37,6	44,6		13,3	21,3	2,1	2,4
Щиповка		22,0								
Язь	1,7	3,6								
Всего:	100		100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 4. Динамика видового состава ихтиофауны бассейна р. Москва
Table 4. Dynamics of the species composition of the ichthyofauna of the Moscow River basin

Отряды, семейства и виды рыб	По Л. П. Сабанееву, 1892 г.	По Модестову, 1939	По Цепкину, Соколову, 1987	Наши данные, 2010–2019 гг.
ОТРЯД МИНОГООБРАЗНЫЕ – PETROMYZONTIFORMES				
Сем. Petromyzontidae – миноговые				
1. <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784) – европейская ручьевая минога			1	1
ОТРЯД ОСЕТРОВООБРАЗНЫЕ – ACIPENSERIFORMES				
Сем. Acipenseridae – осетровые				
2. <i>Acipenser ruthenus</i> (L., 1758) – стерлядь	1			1А
Отряд ЩУКООБРАЗНЫЕ – ESOCIFORMES				
Сем. Esocidae – щуковые				
3. <i>Esox lucius</i> L., 1758 – обыкновенная щука	2	3	2	2
ОТРЯД КАРПООБРАЗНЫЕ – CYPRINIFORMES				
Сем. Cyprinidae – карповые				
4. <i>Abramis brama</i> (L., 1758) – лещ	3	3	2	3
5. <i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – уклейка	3	3	3	3
6. <i>Aspius aspius</i> (L., 1758) – обыкновенный жерех	2	2	1	2
7. <i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758) – густера		1	1	3
8. <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась			2	2С
9. <i>Carassius carassius</i> (L., 1758) – золотой карась		1	1	1
10. <i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) – сазан	1		2	1С
11. <i>Gobio gobio</i> (L., 1758) – обыкновенный пескарь	3	3	2	2
12. <i>Phoxinus phoxinus</i> L., 1758 – обыкновенный голянь	1	3	1	1
13. <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782) – быстрянка			1	1
14. <i>Squalius cephalus</i> (L., 1758) – голавль	3	3	2	3
15. <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – верховка	3		1	2
16. <i>Leuciscus idus</i> (L., 1758) – язь	3	1	2	2
17. <i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814) – белоглазка				2С
18. <i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758) – обыкновенный елец	3	2	2	3
19. <i>Abramis ballerus</i> (L., 1758) – синец				1С
20. <i>Pelecus cultratus</i> (L., 1758) – чехонь			1	1
21. <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776) – обыкновенный горчак			1	3
22. <i>Chondrostoma variable</i> (Jakowlew, 1870) – волжский подуст	3	3	1	2
23. <i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758) – плотва	3	3	3	3
24. <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758) – краснопёрка	3	1	1	2
25. <i>Tinca tinca</i> (L., 1758) – линь	1	1	1	1
26. <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – белый толстолобик			1	1
27. <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1846) – пёстрый толстолобик				1
28. <i>Romanogobio albipinnatus</i> Lukasch, 1933 – белопёрый пескарь			2	1
Сем. Nemacheilidae – Немахейловые				
29. <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758) – усатый голец	3	3	2	2
Сем. Cobitidae – Вьюновые				
30. <i>Cobitis taenia</i> (L., 1758) – обыкновенная щиповка	2	2	2	3
31. <i>Misgurnus fossilis</i> (L., 1758) – вьюн	3	1		1
ОТРЯД СОМООБРАЗНЫЕ – SILURIFORMES				
Сем. Siluridae – обыкновенные сомы				

Отряды, семейства и виды рыб	По Л. П. Сабанееву, 1892 г.	По Модестову, 1939	По Цепкину, Соколову, 1987	Наши данные, 2010–2019 гг.
32. <i>Silurus glanis</i> (L., 1758) – обыкновенный сом	1	1		1
ОТРЯД ТРЕСКООБРАЗНЫЕ – GADIFORMES				
Сем. Lotidae – Налимовые				
33. <i>Lota lota</i> (L., 1758) – налим	2	2	1	1
ОТРЯД ОКУНЕОБРАЗНЫЕ – PERCIFORMES				
Сем. Percidae – окуневые				
34. <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758) – обыкновенный ёрш	1	2	2	2
35. <i>Sander volgensis</i> (Gmelin, 1789) – берш	1			2С
36. <i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758) – речной окунь	3	2	3	3
37. <i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – обыкновенный судак	2	1	2	2
Сем. Gobidae – Бычковые				
38. <i>Neogobius melanostomus</i> (Pall., 1814) – бычок-кругляк			2	2С
39. <i>Neogobius ilini</i> (Vasiljeva et Vasiljev, 1996) – бычок – головач				1С
40. <i>Proterorhynchus semipellucidus</i> (P. cf. <i>marmoratus</i>) – тупоносый бычок			1	1С
41. <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – бычок-песочник				1С
Сем. Odontobutidae – головешковые				
42. <i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877 – ротан			1	1С
ОТРЯД СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ – SCORPAENIFORMES				
Сем. Cottidae – Керчаковые				
43. <i>Cottus gobio</i> (L., 1758) – обыкновенный подкаменщик		2	1	1
ОТРЯД КОЛЮШКООБРАЗНЫЕ – GASTEROSTEIFORMES				
Сем. Gasterosteidae – Колюшковые				
44. <i>Pungitius pungitius</i> L., 1758 – девятиглая колюшка			2	2С
ОТРЯД КАРПОЗУБООБРАЗНЫЕ – CYPRINODONTIFORMES				
Сем. Пецилиевые – Poeciliidae				
45. <i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859 – гуппи			1А	1А
46. <i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard, 1853) – обыкновенная гамбузия			1А	1А
ОТРЯД УГРЕОБРАЗНЫЕ Anguilliformes				
Сем. Anguilla – Речные угри				
47. <i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758) – обыкновенный угорь			1	1
Всего видов:	24	24	38	47

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 >%); А – акклиматизанты; С – саморасселенцы.

преимущественно только аборигенные виды, характерные для равнинных рек центральной части России [Мочарский, 1887; Сабанеев, 1892], то уже исследователи конца XX и начала XXI века [Соколов, Цепкин, 1996] существенно расширяют список рыбного населения, прежде всего, за счёт инвазивных видов. В настоящее время, суммарная доля новых для бассейна р. Москва рыб составляет уже 38% (17 видов), хотя по встречаемости их в наших уловах она не превышает 1,3%. Последние результаты исследований,

связанных с проблемами расселения инвазивных видов в России, показали, что, например, для Волжского бассейна доля вселенцев, в зависимости от географии отбора проб колебалась от 8 до 32% [Карабанов и др., 2020]. Из саморасселяющихся видов в русле р. Москва были зафиксированы пять видов – белоглазка, берш, бычок-кругляк, серебряный карась и синец (табл. 4). Из акклиматизантов в московских водохранилищах и прудах Московской области – пёстрый толстолобик, сазан, угорь [Быков, Митенков, 2020].

Видовое богатство ихтиофауны, оценённое по сетным уловам в р. Москва, выше города было существенно выше ($H' = 2,5-2,6$ бит), чем на расположенных ниже по течению зарегулированных участках реки, хотя по количеству видов, отмеченных в уловах, они примерно сходны. Для зарегулированных шлюзами участков реки характерно увеличение индекса доминирования Симпсона за счёт плотвы в черте города, а леща и густеры ниже его (табл. 5).

При сравнении структуры ихтиоценозов по значениям коэффициентов Жакара и Сёрнсена на участках реки по группам (выше, в черте и ниже г. Москва)

и по орудиям лова (ставные сети, мальковый невод), установлено, что ихтиоценозы имеют наименьшее сходство на участках реки, расположенных выше города и в её черте, а наиболее однородны – в черте города и ниже его. Сходный характер различий данных показателей характерен и при их сравнении по уловам волокуши (табл. 6).

Большинство чужеродных видов появились в речной зоне р. Москва путём саморасселения из речной сети москворецкого бассейна и Канала им. Москвы. Так бычки (кругляк, песочник, тупоносый и головач), упоминаемые разными авторами [Цепкин,

Таблица 5. Усреднённая за период наблюдений структура уловов разными орудиями лова и показатели индексов видового разнообразия рыбного населения по участкам р. Москва, %

Table 5. The structure of catches averaged over the observation period by different fishing gear and indices of the species diversity of the fish population by sections of the Moscow River, %

Вид	Выше г. Москва			В черте г. Москва		Ниже г. Москва		
	С	К	В	С	В	С	К	В
Белоглазка						0,8	1,6	
Берш				0,2			0,3	
Бычок-кругляк					6,7			
Верховка			1,5					
Голавль	2	1,5	5,8	1,5	7,6	0,8		
Голец усатый			0,2					
Горчак			8,8					
Густера	21,3	13,1	1,9	1,7		19,4	33,2	0,7
Елец			5,6	3,3	1,2			1,7
Ёрш	0,1							
Жерех		2,2	2,3	0,1	2,2	0,2	1	
Карась серебряный			0,2	1,9		3,6	1,6	
Краснопёрка	0,4	0,8						
Лещ	18,3	7,4	5,9	3,2	5,5	54,7	46,7	39,1
Окунь	27,6	15,3	6,9	20,6	26,4	0,8	0,3	5,1
Пескарь обыкновенный			1,5					
Плотва	18,4	38,8	23,4	61,5	28,3	19	15,3	43,5
Подкаменщик				0,3				
Подуст		6,7						
Синец							0,1	0,1
Судак	6,6	1		5,4		0,9	0,9	
Уклейка		0,6	29,1		22,3			9,8
Щиповка			5,5					
Щука	4,3	11,8		0,4		0,2	0,3	
Язь	1,0	0,8	1,3	0,1		0,3	0,3	
Всего:	100	100	100	100	100	100	100	100
Количество видов	10	12	17	12	8	11	12	7
H'	2,55	2,66	3,0	1,82	2,47	1,84	1,82	1,75
$C_{\text{доминирования}}$	0,2	0,22	0,17	0,43	0,21	0,37	0,35	0,35

Примечание: С – ставные сети; К – кольцевые сети; В – волокуша.

Таблица 6. Сравнение сходства ихтиоценозов разных участков р. Москва по значениям коэффициентов Жакара и Сёренсена

Table 6. Comparison of the similarity of ichthyocenoses of different sections of the Moscow River by the values of the Jacquard and Sorensen coefficients

Участок реки	Коэффициент Жакара			Коэффициент Сёренсена		
	выше	в черте	ниже	выше	в черте	ниже
выше г. Москвы		0,57	0,62		0,73	0,76
в черте г. Москвы	0,39		0,91	0,7		0,87
ниже г. Москвы	0,33	0,5		0,5	0,67	

Примечание: жирным шрифтом выделены значения индексов рассчитанных по уловам волокуши.

Соколов, 1987; Цепкин и др., 1992; Цепкин, Соколов, 1996; Скоморохов, 2016] присутствовали в уловах преимущественно в черте г. Москва. Выше Рублевского гидроузла, в уловах волокуши, и по литературным источникам, сведения об их распространении в настоящее время отсутствуют, несмотря на наличие подходящих для этих видов биотопов. Берш, чехонь, синец вероятнее всего проникли в р. Москва также из Волги через тот же инвазионный коридор, что и бычковые рыбы. Чехонь обычна в уловах ставных сетей в Пестовском, а берш – в Клязьменском водохранилищах [Быков, Митенков, 2020]. Толстолобики, сазан, серебряный карась и ротан стали попадаться в уловах после ухода их из русловых прудов, расположенных на притоках р. Москва с 90-х годов XX века.

К реакклиматизантам, то есть видам, целенаправленно вселяемым в русло р. Москва, относится только стерлядь. Реконструкцией ареалов промысловых видов рыб, населявших водоёмы бассейна р. Москва во второй половине XVIII в., по данным экономических примечаний к Генеральному межеванию, было установлено, что стерлядь в тот период в нижнем течении р. Москва была обычным по численности видом [Озерова, 2020]. Количество молоди стерляди, выпускаемой ФГБУ «Мосрыбвод» выше г. Москва и в его черте, подрощенной бассейновым методом на Можайском производственно-экспериментальном рыболовном заводе ФГБУ «Мосрыбвод» с 2002 по 2010 гг. составило 320 тыс. экз. сеголеток (массой от 2 до 30 г) и 3,08 тыс. экз. годовиков (массой от 100 до 360 г). Единичные экземпляры стерляди встречались в контрольных уловах межрайонных отделов инспекции рыбоохраны ФГБУ «Мосрыбвод» в нулевые годы XX века преимущественно в черте г. Москва (рон Мякининской поймы, бухта Живописная) и на Раменском участке реки. В этот же период сеголетками стерляди зарыбляли также Озернинское и Можайское водохранилища, расположенные на водосборном бассейне р. Москва [Быков, Митенков, 2020].

По данным, полученным от главного рыболова ФГБУ «Мосрыбвод» А.Г. Романова, 6 июля 2004 г. на участке Мякининской поймы был осуществлён выпуск годовиков русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* средней массой 410 г в количестве 0,2 тыс. экз. Сведениями о поимке этого вида осетровых в р. Москва в настоящее время мы не располагаем.

На сокращение ареала волжского подуста, считавшегося массовым в первой половине XX века [Сабанеев, 1892; Модестов, 1936], а потом практически исчезнувшим [Соколов, Цепкин, 1997] в р. Москва в большей степени повлияло зарегулирование стока каскадом шлюзов, снижение скорости течения и заиливание галечниковых и каменисто-песчаных участков, расположенных ниже устья р. Истра. Выше по течению (от устья р. Рузы), в последние годы, подуст обычен в уловах кольцевых сетей (табл. 3). Выпадение из состава рыбного населения голавля [Соколов, Соколова, 2000], ельца, жереха на зарегулированных участках р. Москва по сравнению с её верхним течением не наблюдается, что подтверждается их регулярной встречаемостью в уловах (табл. 6).

Сравнение динамики встречаемости отдельных видов в контрольных уловах за период наблюдений разными исследователями показало, что в верхнем течении реки, несмотря на зарегулирование её русла в верховьях плотинной Можайского водохранилища и наиболее полноводных её левых притоков – Истры, Рузы и Озёрны плотинами других москворецких водохранилищ на участке реки от устья Рузы до устья Истры, описанные ранее Л.П. Сабанеевым [1892], В.М. Модестовым [1939], Е.А. Цепкиным и Л.И. Соколовым виды рыб и в настоящее время являются обычными в уловах. Доля рео-лимнофильных видов (голавль, жерех, елец, подуст, уклейка, язь) в ставных сетях составляет здесь в среднем – 7,3%, кольцевых сетей – 11,8%, малькового невода – 46,9% (табл. 5).

Так как установление структуры ихтиоценоза в определяющей степени зависит от способов отло-

ва рыб, то для объективной её оценки необходимо применять более широкий ассортимент орудий лова. Выводы о встречаемости рыб Л.П. Сабанеев [1911] делал по результатам отлова их поплавочной удочкой, В.М. Модестов – по уловам бреднем и сачками (наметками), Л.И. Соколов и Е.А. Цепкин – по уловам ставными сетями, волокушей и подъёмником, а Е.А. Криксунов [2006] – только по ставным сетям.

Зарегулирование стока русла р. Москва выше г. Москва и её притоков плотинами московских водохранилищ в большей степени повлияло на воспроизводство лимнофильных рыб из-за сокращения площади нерестового субстрата ввиду прекращения высоких весенних паводков [Лапин, и др., 1987] и в меньшей степени – на реофилов, так как скорость течения реки и средние глубины здесь по сравнению с 1930-ми гг. практически не изменились [Коронкевич, Мельник, 2017].

Доминирование в составе рыбного населения реки в черте г. Москва, как и в оз. Плещеево [Кодухова, Карабанов, 2017], быстрорастущей формы плотвы объясняется не только её индифферентностью по отношению к качеству нерестового субстрата в условиях отсутствия заливаемой поймы и устойчивости к воздействию сточных вод городской канализации, но также – высокой биомассой двустворчатого моллюска дрейссены (*Dreissena polymorpha*, Pallas, 1771) в русле реки и круглогодичному нагулу при низкой степени изъятия плотвы в черте города.

Ниже сбросов Курьяновской станции аэрации (далее – КСА) происходит увеличение водности, и в условиях зарегулирования стока каскадом шлюзов формируются благоприятные условия для обитателей речных плёсов – леща и густеры, биомасса которых наиболее высока в нижнем течении реки.

Негативное влияние хозяйственно-бытовых стоков г. Москва на ихтиофауну реки выражалось в регулярных зимних заморах рыбы в 1960-е гг. не только в р. Москва, но и в среднем течении р. Ока [Мусатов, 1964; Соколов, Цепкин, 1992; Щеголькова, 2007]. После ввода в эксплуатацию современных очистных сооружений ФГУП «Мосводоканал», ниже КСА, в настоящее время, объем стока р. Москва увеличивается на треть из-за разбавления речных водных масс потоком очищенных вод с более высокой чем в р. Москва, температурой воды [Щеголькова, 2007]. В зимний период вплоть до устья реки отсутствует устойчивый ледовый покров. Отопляющее воздействие хозяйственно-бытовых стоков г. Москва в условиях проточности Раменского и Воскресенского участков реки из-за открытия шлюзов по окончании периода навигации препятствует формированию зон с пониженным со-

держанием кислорода в придонных горизонтах русла реки и заморы рыбы в нижнем течении р. Москва в XXI веке не наблюдались [Криксунов и др., 2005; Щеголькова, 2007; Ерина и др., 2020].

Только на плёсах нижнего течения р. Москва в сетных уловах были зафиксированы не упоминаемые ранее в литературе виды – берш, синец и белоглазка. Количество белоглазки за съёмку составляло от 5 до 20 экз., а берша от 1 до 5 экз. Там же в сетных уловах был обычен и серебряный карась.

Биомасса рыб в р. Москва нарастает вниз по течению, и наибольшие её показатели, рассчитанные по результатам обловов разными орудиями лова были зафиксированы на шлюзованных участках русла в черте г. Москва и ниже его. Различия в общей ихтиомассе, рассчитанной различными орудиями лова, на зарегулированных шлюзами участках ниже г. Москва, в 3–5 раз выше, чем в русле реки выше города (табл. 7).

Таблица 7. Показатели биомассы рыб в р. Москва выше и ниже г. Москва, рассчитанной различными орудиями лова, кг/га

Table 7. Indicators of fish biomass in the Moscow River above and below Moscow calculated by various fishing gear, kg / ha

Орудия лова	Выше г. Москва		Ниже г. Москва	
	2011	2016	2012	2016
Плавные сети	7,8	10,5	41,2	63,7
Кольцевые сети	18,6	22,2	84,5	103
Мальковый невод	19,8	16,0	63,8	57,5

Увеличению рыбопродуктивности нижнего течения р. Москва способствует ряд факторов. В зимний период, на зарегулированных шлюзами участках нижнего течения р. Москва, в условиях отепляющего воздействия очищенных хозяйственно-бытовых стоков, из-за отсутствия ледового покрова формируется благоприятный кислородный режим [Ерина и др., 2020], а седиментация взвешенного органического вещества способствует повышению трофности и формированию зон «транзитной аккумуляции», характерных для плёсовых участков равнинных рек [Жадин, 1964].

Участок реки от г. Москва до её устья по отдельным компонентам биоты имеет схожие черты с экосистемами водоёмов-охладителей ГРЭС, построенных на зарегулированных участках рек, где отсутствует система оборотного водоснабжения (например, Трипольская ГРЭС на р. Днепр, Конаковская и Костромская ГРЭС на р. Волга) [Мордухай-Болтовской, 1975]. Для данного участка нижнего течения реки характерно высокое разнообразие ихтиофауны с домини-

рованием по биомассе лимнофильных видов – леща и густеры. Распространение реофильных видов здесь приурочено как к участкам реки в зоне выклинивания подпора, так и под шлюзами (в районе пос. Софьино, Фаустово, Северка), где наблюдается скорость течения не менее 0,1–0,3 м/сек.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ динамики состава уловов из р. Москва, проведённый по результатам учётных съёмок 2010–2018 гг. и литературных данных, показал расширение видового состава ихтиофауны из-за появления новых видов-вселенцев.

В верхнем течении реки (выше г. Москва) абиотические условия обитания рыб по сравнению с 80–90-ми гг. XX века существенно не изменились, и структура ихтиоценозов русловой части реки с преобладанием рео-лимнофильных видов в настоящее время относительно стабильна.

На участках зоны подпора в черте г. Москва и ниже вплоть до устья, условия обитания рыб по сравнению с 60–70-ми гг. XX века улучшились из-за совершенствования технологии очистки хозяйственно-бытовых стоков и повышения их температуры. Видовой состав рыбного населения реки в черте г. Москва отличается наибольшим разнообразием по сравнению с выше- и нижерасположенными участками из-за наличия здесь инвазионного коридора – Канала им. Москвы, по которому в реку из водохранилищ Канала им. Москвы проникают бычковые, чехонь, берш, и наличия акватории, расположенной ниже тёплых стоков КСА – локального обитания гамбузии и гуппи.

Структура ихтиоценозов участков, разных по гидрологическому режиму (нерегулированного и зарегулированного шлюзами), различается по значениям индексов разнообразия (выше г. Москва) и доминирования (он, наоборот, выше на зарегулированных участках). Супердоминантами на городском участке р. Москва является плотва, а ниже г. Москва – лещ.

Результаты данных работ наглядно демонстрируют динамику видового состава ихтиофауны и изменения структуры ихтиоценозов как реакцию адаптации реофильных и инвазийных видов рыб на трансформацию экосистемы р. Москва в условиях зарегулированного стока.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБНУ «ВНИРО» по теме «Регулярные наблюдения за распределением, численностью, качеством и воспроизводством водных биоресурсов, являющихся объектами рыболовства, а также средой их обитания (во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации)».

ЛИТЕРАТУРА

- Быков А.Д., Митенков Ю.А. 2020. Современный состав ихтиофауны водохранилищ Москворецкой водной системы и водораздельного бьефа канала им. Москвы // Труды ВНИРО. Т. 182. С. 74–91.
- Григораш В.А., Спановская В.Д. 1962. Рыбы Москвы-реки в районе Звенигородской биостанции МГУ// Природа Звенигородской биологической станции МГУ. Вып. 3. М.: Изд-во МГУ. С. 62–93.
- Ерина О.Н., Терешина М.А., Шинкарева Г.Л., Соколов Д.И. 2021. Продольная трансформация природного фонового качества воды реки Москвы // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Труды VIII Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Пермь: Изд-во ПГНИУ. С. 265–270.
- Жадин В.И. 1964. Донные биоценозы реки Оки и их изменения за 35 лет // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 33. М.-Л.: Наука. С. 226–287.
- Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю. 2010. Круглоротые и рыбы Рязанской области и прилегающих территорий. Рязань: НП «Голос губернии». 292 с.
- Карабанов Д.П., Павлов Д.Д., Никитин Э.В., Соломатин Ю.И., Кострыкина Т.А., Смирнов А.К., Столбунов И.А. 2020. Анализ видового состава, проблемы идентификации и путей расселения чужеродных видов рыб в бассейне реки Волги // Вестник. Серия: Рыбное хозяйство. № 3. С. 7–17.
- Кодухова Ю.В., Карабанов Д.П. 2017. Морфологические изменения в популяции плотвы (*Rutilus rutilus*, Cyprinidae) озера Плещеево в результате вселения моллюска *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) // Зоологический журнал. Т. 96. № 9. С. 1069–1077.
- Коронкевич Н.И., Мельник К.С. 2017. Изменение стока реки Москвы в результате антропогенных воздействий // Водные ресурсы. Т. 44. № 1. С. 3–14.
- Криксунов Е.А., Лобырев Ф.С., Бурменский В.А., Пушкарь В.Я., Бобырев А.Е., Щеголькова Н.М., Данилович Д.А., Козлов М.Н. 2005. Оценка состояния ихтиофауны реки Москвы в зоне влияния станций аэрации // Вода и экология: проблемы и решения. № 2 (23). С. 42–52.
- Криксунов Е.А., Пушкарь В.Я., Лобырев Ф.С., Бурменский В.А., Щеголькова Н.М., Бобырев А.Е. 2006. Структурно-функциональная организация биоценозов и ихтиофауна р. Москвы на городском участке // Водные ресурсы. Т. 33. № 6. С. 701–710.
- Лапин В.И., Соколов Л.И., Цепкин Е.А. 1987. О размножении леща в среднем течении Москвы-реки // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. № 2. С. 27–30.

- Лапицкий И.И. 1967. Метод учёта численности рыб в Цимлянском водохранилище // Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. Т. 3. Вып. 6. С. 921–926.
- Лапшин О.М., Герасимов Ю.В., Столбунов И.А., Базаров М.И. 2006. Применение системного подхода для определения численности леща в озере Лача // Рыбное хозяйство. № 5. С. 65–69.
- Модестов В.М. 1939. Рыбы Москвы-реки и перспективы их промыслового использования // Сб. науч. студ. работ. Биология. Вып. 6. Биология. М.: Изд-во МГУ. С. 85–102.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. 1975. Проблема влияния тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоёмов (обзор) // Экология организмов водохранилищ-охладителей. Л.: Наука. С. 7–69.
- Мочарский Н.И. 1887. Подмосковные рыбы // Труды отдела ихтиологии Императорского русского общества акклиматизации животных и растений. Т. 1. С. 105–115.
- Мусатов А.П. 1964. Стерлядь реки Оки // Рыбоводство и рыболовство. № 5. 22 с.
- Озерова Н.А. 2020. Промысловая фауна водоёмов бассейна р. Москвы во второй половине XVIII века // Труды ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН. № 92 (95). С. 94–112.
- Плохинский Н.А. 1970. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 265 с.
- Поддубный А.Г., Гордеев Н.А. 1966. Результаты облова открытых плёсов водохранилищ кольцевой сетью // Труды ИБВВ АН СССР. Вып. 13 (16). С. 229–241.
- Рыбы в заповедниках России. В 2 т. 2010. Т. 1. / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука. 627 с.
- Сабанеев Л.И. 1892. Рыбы России. Жизнь и ловля (уженья) наших пресноводных рыб. М.: Изд. А.А. Карцева, Т. 1. 575с.
- Скоморохов М.О. 2016. Каспийский бычок-головач *Ponticola kessleri* (Günther, 1861) новый вид-вселенец в Москве-реке // Российский журнал биологических инвазий. Т. 9. № 2. С. 139–146.
- Соколов Л.И., Соколова Е.Л. 2000. Головль *Leuciscus cephalus* в Москве-реке // Вопросы ихтиологии. Т. 40. № 1. С. 108–111.
- Соколов Л.И., Цепкин Е.А. 1992. Антропогенные изменения ихтиофауны речных систем Центрального района России (на примере Москвы-реки) // Вестник Московского университета. Биология. № 1. С. 35–39.
- Соколов Л.И., Цепкин Е.А. 1997. К экологии исчезающего в реке Москве вида — подуста *Chondrostoma nasus* (Cyprinidae) // Вопросы ихтиологии. Т. 37. № 4. С. 553–555.
- Соколов Л.И., Цепкин Е.А., Соколова Е.Л., Головатюк Г.Ю. 1989. Новые жители Москвы-реки // Природа. № 9. С. 8–9.
- Соколов Л.И., Соколова Е.Л., Пегасов В.А. 1994. Ихтиофауна реки Москвы в черте г. Москвы и некоторые данные о её состоянии // Вопросы ихтиологии. Т. 34. № 5. С. 634–641.
- Терещенко В.Г., Надиров С.Н. 1996. Формирование структуры рыбного населения предгорного водохранилища // Вопросы ихтиологии. Т. 36. № 2: 169–178.
- Трещев А.И. 1983. Интенсивность рыболовства. М.: Лёгкая промышленность. 236 с.
- Цепкин Е.А. 1997. Промысловые рыбы Москвы-реки (по археологическим материалам) // Вопросы ихтиологии. Т. 37. № 6. С. 882–890.
- Цепкин Е.А., Соколов Л.И. 1987. Об изменениях ихтиофауны среднего течения Москвы-реки // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. Т. 92. № 1. С. 58–63.
- Цепкин Е.А., Соколов Л.И. 1996. Динамика видового состава и численности рыб бассейна Москвы-реки // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. Т. 3. С. 56.
- Цепкин Е.А., Соколов Л.И., Русалимчик А.В. 1992. Экология бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) — случайного акклиматизанта в водоёмах бассейна Москвы-реки // Биологические науки. № 1. С. 46–51.
- Шатуновский М.И., Огнев Е.Н., Соколов Л.И., Цепкин Е.А. 1988. Рыбы Подмосковья. М.: Наука, 143 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. 2003. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН. 463 с.
- Щеголькова Н.М. 2007. Влияние города на формирование экологического состояния р. Москвы (Исторический аспект) // Водные ресурсы. Т. 34. № 2. С. 238–248.

REFERENCES

- Bykov A.D., Mitenkov Y.A. 2020. The modern composition of the ichthyofauna of reservoirs of the Moskvoretsky water system and the watershed of the Moscow canal // Trudy VNIRO. V. 182. P. 74–91. (In Russ.).
- Grigorash V.A., Spanovskaya V.D. 1962. Pisces of the Moskva River in the area of the Zvenigorod biological station of Moscow State University// Priroda Zvenigorodskoy biologicheskoy stantsiyi Moskovskogo gosudarstvennogo Universiteta. Iss. 3. Moscow: MSU Publishing. P. 62–93. (In Russ.).
- Erin O.N., Tereshina M.A., Shinkareva G.L., Sokolov D.I. 2021. Longitudinal transformation of the natural background water quality of the Moscow River // Modern problems of reservoirs and their catchments. proceedings of the VIII All-Russian Scient. and Pract. Conf. with intern. participation. Perm: PSU Publish. P. 265–270. (In Russ.).
- Zhadin V.I. 1964. Bottom biocenoses of the Oka River and their changes over 35 years // Proc. of the Zoological Institute of the USSR AS. V. 33. P. 226–287. (In Russ.).
- Ivanchev V.P., Ivancheva E.Y. 2010. Round-mouthed and fish of the Ryazan region and adjacent territories. Ryazan: «Golos gubernii» Publishing. 292 p. (In Russ.).
- Karabanov D.P., Pavlov D.D., Nikitin E.V., Solomatin Yu.I., Kostyukina T.A., Smirnov A.K., Stolbunov I.A. 2020. Analysis of species composition, problems of identification and ways of settlement of alien fish species in the Volga River basin // Bulletin of the ASTU. Series Fisheries. No. 3. P. 7–17. (In Russ.).
- Kozhukhova Y.V., Karabanov D.P. 2017. Morphological changes in the population of roach (*Rutilus rutilus*, Cyprinidae) of the Pleshcheyevo Lake as a result of the introduction of the mollusk *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) // Zoological J.V. 96. P. 1069–1077. (In Russ.).
- Koronkevich N.I., Melnik K.S. 2017. Change in the flow of the Moscow River as a result of anthropogenic impacts // Water resources. V. 44. P. 3–14. (In Russ.).
- Kriksunov E.A., Lobyrev F.S., Burmensky V.A., Pushkar V.Y., Bobyrev A.E., Shchegolkova N.M., Danilovich D.A., Kozlov M.N.

2005. Assessment of the state of the ichthyofauna of the Moscow River in the zone of influence of aeration stations // Water and ecology: problems and solutions. No. 2 (23). P. 42–52. (In Russ.).
- Kriksunov E. A., Pushkar V. Y., Lobyrev F. S., Burmensky V. A., Shchegolkova N. M., Bobyrev A. E. 2006. Structural and functional organization of biocenoses and ichthyofauna of the Moscow River on the urban site // Water resources. V. 33. P. 701–710. (In Russ.).
- Lapin V. I., Sokolov L. I., Tsepkin E. A. 1987. On bream reproduction in the middle reaches of the Moskva River // Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biologicheskie nauki. No. 2. P. 27–30. (In Russ.).
- Lapitsky I. I. 1967. Method of accounting for the number of fish in the Tsimlyansk reservoir // Proc. of the Volgograd branch of GosNIORH. V. 3. P. 921–926. (In Russ.).
- Lapshin O. M., Gerasimov Y. V., Stolbunov I. A., Bazarov M. I. 2006. Application of a systematic approach to determine the number of bream in Lake Lacha // Fisheries. No. 5. P. 65–69. (In Russ.).
- Modestov V. M. 1939. Fishes of the Moskva River and prospects of their commercial use // Collection of scientific studies. papers. Biology. Iss. 6. Biology. Moscow: MSU Publishing. P. 85–102. (In Russ.).
- Mordukhai-Boltovskoy F. D. 1975. The problem of the influence of thermal and nuclear power plants on the hydrobiological regime of reservoirs (review) // Ecology of organisms of cooling reservoirs. Leningrad: Nauka. P. 7–69. (In Russ.).
- Mocharsky N. I. 1887. Moscow region fish // Proc. of the Department of ichthyology of the Imperial Russian Society for the Acclimatization of Animals and Plants. V. 1. pp. 105–115. (In Russ.).
- Musatov A. P. 1964. Sterlet of the Oka river // Fishing and fish farming. No 5. P. 22. (In Russ.).
- Ozerova N. A. 2020. Commercial fauna of reservoirs of the Moscow River basin in the second half of the XVIII century // Proc. of the I. D. Papanin IBIW RAS. № 92 (95). P. 94–112. (In Russ.).
- Plokhinsky N. A. 1970. Biometrics. Moscow: MSU Publishing. 265 p. (In Russ.).
- Poddubny A. G., Gordeev N. A. 1966. The results of the fishing of open ples of reservoirs with a ring network // Proc. of the I. D. Papanin IBIW AS. Iss. 13 (16). P. 229–241. (In Russ.).
- Fishes in the reserves of Russia. 2010. in 2 vol. / Y. S. Reshetnikov ed. Moscow: Nauka. V. 1. 627 p. (In Russ.).
- Sabaneev L. I. 1892. Fish of Russia. The life and fishing (fishing) of our freshwater fish. Moscow: A. A. Kartsev Publishing House. V. 1. 575 p. (In Russ.).
- Skomorokhov M. O. 2016. Caspian goby-golovach *Ponticola kessleri* (Günther, 1861) a new species-alien in the Moscow River // Russian Journal of Biological Invasions. V. 9. P. 139–146. (In Russ.).
- Sokolov L. I., Sokolova E. L. 2000. Chub *Leuciscus cephalus* in the Moscow River // J. of Ichthyology. V. 40. P. 108–111. (In Russ.).
- Sokolov L. I., Tsepkin E. A. 1992. Anthropogenic changes in the ichthyofauna of river systems of the Central region of Russia (on the example of the Moscow River) // Vestnik of MSU. Biology. No. 1. P. 33–39. (In Russ.).
- Sokolov L. I., Tsepkin E. A. 1997. To the ecology of a species disappearing in the Moscow River – Common nase *Chondrostoma nasus* (Cyprinidae) // J. of Ichthyology. V. 37. P. 553–555. (In Russ.).
- Sokolov L. I., Tsepkin E. A., Sokolova E. L., Golovatyuk G. Y. 1989. New residents of the Moskva River // Priroda. No. 9. pp. 8–9. (In Russ.).
- Sokolov L. I., Sokolova E. L., Pegasov V. A. 1994. Ichthyofauna of the Moscow River within the city of Moscow and some data on its condition // J. of Ichthyology. V. 34. P. 634–641. (In Russ.).
- Tereshchenko V. G., Nadirov S. N. 1996. Formation of the structure of the fish population of the foothill reservoir // J. of Ichthyology. V. 36. P. 169–178. (In Russ.).
- Treshchev A. I. 1983. Intensity of fishing. M.: Legkaya promyshlennost. 236 p. (In Russ.).
- Tsepkin E. A. 1997. Commercial fishes of the Moskva River (according to archaeological materials) // J. of Ichthyology. V. 37. P. 882–890. (In Russ.).
- Tsepkin E. A., Sokolov L. I. 1987. About changes in the ichthyofauna of the middle reaches of the Moskva River // Bulletin of MSNI. Biological series. V. 92. P. 58–63. (In Russ.).
- Tsepkin E. A., Sokolov L. I. 1996. Dynamics of species composition and abundance of fish in the Moscow River basin // Vestnik of MSU. Biology. V. 3. P. 56. (In Russ.).
- Tsepkin E. A., Sokolov L. I., Rusalimchik A. V. 1992. Ecology of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) – an accidental acclimatizant in the reservoirs of the Moskva River basin // Biological Sciences. No 1. P. 46–51. (In Russ.).
- Shatunovskiy M. I., Ognev E. N., Sokolov L. I., Tsepkin E. A. 1988. Pisces of the Moscow region. Moscow: Nauka. 143 p. (In Russ.).
- Shitikov V. K., Rosenberg G. S., Zinchenko T. D. 2003. Quantitative hydroecology: methods of system identification. Togliatti: IEVB RAS. 463 p. (In Russ.).
- Shchegolkova N. M. 2007. The influence of the city on the formation of the ecological state of the Moscow River (Historical aspect) // Water resources. V. 34. P. 238–248. (In Russ.).

Поступила в редакцию 23.12.2022 г.
Принята после рецензии 27.01.2023 г.