

Водные биологические ресурсы

УДК 597-19(282.2)

**Современный состав ихтиофауны водохранилищ
Вазузской гидротехнической системы***А.Д. Быков*

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

По результатам многолетних исследований водохранилищ Вазузской гидротехнической системы приводятся сведения об особенностях гидролого-гидрохимического режима, структуре планктонных и бентосных сообществ и современном составе ихтиофауны Вазузского, Яузского и Верхнерузского водохранилищ. По данным учётных съёмов на этих водохранилищах показана многолетняя динамика сетных уловов и уловов мальковой волокушей. Показано изменение структуры сетных уловов в зависимости от шага ячеи применяемых сетей и глубины постановки сетных порядков. Установлено, что за период эксплуатации водохранилищ Вазузской ГТС рыбная часть сообщества данной группы водоёмов достаточно стабильна и представлена преимущественно эврибионтными видами лимнофильной экологической группы. Сходство видового состава ихтиофауны объясняется гидрологической связью водохранилищ через систему каналов. Рассмотрены причины снижения численности популяций леща и увеличение значения речного окуня в структуре ихтиоценозов. Изучен вопрос влияния любительского рыболовства на популяции ценных рыб-ихтиофагов.

Ключевые слова: водохранилища Вазузской ГТС, Вазузское водохранилище, Яузское водохранилище, состав ихтиофауны, структура сетных уловов.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения увеличивающегося объёма водопотребления г. Москвы в 30–60-е годы XX века на территории Московской области был поэтапно построен каскад москворецких водохранилищ. В 70–80-е годы в Смоленской и Тверской областях с этой же целью были построены водохранилища Вазузской гидротехнической системы (ГТС). Приоритетной задачей строительства данной группы водохранилищ была аккумуля-

ция поверхностного стока в бассейне правых притоков Верхней Волги и переброска воды из них в Москворецкую гидротехническую систему.

В 80-е годы XX века на первоначальном этапе становления экосистемы Вазузского водохранилища на нём проводились комплексные рыбохозяйственные исследования Верхне-Волжским отделением ГосНИОРХ [Саппо, 1989; Кудинов, 1989; Бойцов, 1989]. На этом же водоёме динамику ската молоди

туводных видов в период покатных миграций рыб через гидроузел Вазузского водохранилища изучали сотрудники лаборатории поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН [Павлов и др., 1985]. На Яузском водохранилище проводились лишь рекогносцировочные рыбохозяйственные исследования только в 2000 г. сотрудниками Верхне-Волжского отделения ГосНИОРХ [Отчёт о НИР..., 2000]. Регулярных ихтиологических исследований на данных водоёмах с 1990 по 2007 гг. не было.

Рыбохозяйственные исследования на данных водохранилищах были организованы сотрудниками лаборатории биоресурсов внутренних водоёмов ФГУП «ВНИРО» в рамках государственного мониторинга начиная с 2007 года.

Целью данной работы является обобщение современных сведений о составе рыбного населения и структуре ихтиоценозов водохранилищ Вазузской ГТС по результатам десятилетних рыбохозяйственных исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Всего за период рыбохозяйственных исследований ФГБНУ «ВНИРО» на данных водоёмах с мая по ноябрь 2007–2018 гг. был собран материал и проведён полный биологический анализ 12 видов рыб, в том числе из Вазузского водохранилища — 1,2 тыс. экз.; из Яузского водохранилища — 2,5 тыс.

экз.; из Верхнерузского — 0,35 тыс. шт. На массовые промеры были измерены 1,7 тыс. экз. наиболее многочисленных видов рыб в Яузском водохранилище и 1,1 тыс. экз. — на Вазузском водохранилище.

При проведении научно-исследовательских учётных съёмок водохранилищ Вазузской ГТС применяли порядки разноячейных одностенных ставных сетей с шагом ячеек от 14 до 70 мм по многолетней сетке станций (рис. 1). Всего за период исследований было проанализировано 258 уловов разноячейных ставных сетей. Для установления объёма вылова в водохранилищах при проведении учётных съёмок в летне-осенний период также исследовали любительские и браконьерские уловы.

Для установления видового состава ихтиоценозов литоральной зоны водохранилищ, а также для оценки численности молоди промысловых видов рыб проводили 56 обловов мальковой волокушей (длина 5 м, шаг ячеек 5 мм). Необходимо отметить, что сильная закоряженность литоральной зоны на Яузском водохранилище и её высокая зарастаемость макрофитами на Вазузском значительно препятствуют обловам, и количество тоневых участков на данных водоёмах сильно ограничено. Поскольку перед заполнением не проводились работы по очистке от древесно-кустарниковой растительности, ложе водохранилищ сильно засорено крупными древесными остатками (закоряженность).



Рис. 1. Карта-схема каскада водохранилищ Вазузской ГТС (звёздочками отмечены станции гидробиологического и ихтиологического мониторинга)

Среднюю долю встречаемости вида в уловах порядка ставных разноячейных сетей рассчитывали как деление суммы встречаемости вида в каждой сети с определённым шагом ячеи на количество сетей в порядке, выраженную в %. Осреднённую долю отдельного вида рыб в структуре уловов ставных сетей за период учётной съёмки рассчитывали делением суммы (встречаемости) во всех порядках ставных сетей, выставляемых по сетке станций на число учётных станций.

Систематическое положение видов приведено в соответствии с Атласом пресноводных рыб России [2003] и базой данных Fishbase [2019]. Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами [Плохинский, 1970] с использованием программного пакета Microsoft Excel 10.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОХРАНИЛИЩ ВАЗУЗСКОЙ ГТС

Зубцовский, Кармановский и Верхне-Рузский гидроузлы на реках Вазуза, Яуза и Руза в Зубцовском районе Тверской области, Сычевском, Гагаринском районах Смоленской области и Шаховском районе Московской области, связанные между собой каналами Вазуза–Яуза и Яуза–Руза с промежуточной станцией перекачки НС-23, образуют комплекс Вазузской ГТС (рис. 1). Режим регулирования уровня водохранилищ позволяет поставлять воду в створ Рублевского гидро-

узла, расположенного непосредственно на р. Москва (в границах г. Москвы) в объёме 50 м³/сек. Расчётный годовой объём переброски воды из бассейна р. Вазуза в бассейн р. Москва составляет около 0,5 км³/год, однако фактические объёмы в настоящее время не превышают 0,2 км³/год. Максимальный объём воды, перекачанный за весь период эксплуатации Вазузской ГТС не превышал 0,45 км³/год.

Эксплуатацией водохранилищ Вазузской ГТС занимается структурное подразделение Московско-Окского бассейнового водного управления (МОБВУ) — ФГУ «Управление эксплуатацией водохранилищ Вазузской ГТС».

Водохранилища Вазузской ГТС расположены на Гжатско-Рузской возвышенности в центральной части Московско-Смоленской возвышенности. Данная группа водоёмов построена на водотоках бассейна верхнего течения р. Волга. Водосборная площадь каскада водохранилищ расположена на дерново-подзолистых почвах в зоне смешанных лесов. Лесистость водосборного бассейна этих водохранилищ составляет 42% от общей площади [Отчёт ..., 2000].

По площади акватории эта группа водоёмов относится к категории малых водохранилищ (табл. 1). Морфологически водохранилища Вазузской ГТС относятся к сложным долинным водохранилищам со

Таблица 1. Морфометрические, гидрологические показатели водохранилищ Вазузской ГТС

Показатели	Водохранилища Вазузской ГТС		
	Вазузское	Яузское	Верхнерузское
Год ввода в эксплуатацию	1978	1978	1988
Субъект Российской Федерации (административный район)	Тверская (Зубцовский, Сычевский); Смоленская (Гагаринский)	Смоленская (Гагаринский)	Московская (Шаховской)
Хозяйственное назначение	Производственное водоснабжение ФГУП «Мосводоканал»		
Площадь водосбора, км ²	7120	687	325
Площадь при НПУ, га	10600	5100	940
Площадь при УМО, га	7700	3600	140
Объём при НПУ, млн м ³	539	290	40
Средняя глубина при НПУ, м	6,8	6	3
Максимальная глубина при НПУ, м	32	30	11
Среднегодовой сток, млн м ³	1332	121	413
Доля мелководий (менее 2 м), в %	35	25	60

значительными по размерам акватории заливов и сильно изрезанной береговой линией. Данные водоёмы относительно глубоководны в приплотинных плёсах, имеют неровный, закоряженный рельеф дна, с преобладающими глубинами в 5–6 м. Наибольшую площадь закоряженного дна имеет Яузское водохранилище.

По режиму годового уровня воды водохранилища Вазузской ГТС относятся к двухфазному типу годового цикла: интенсивный весенний подъём и наполнение до НПУ за счёт весеннего половодья и постепенное понижение уровня воды в результате сброса через гидроузел или перекачки её по каналам Вазуза–Яуза и Яуза–Верхняя Руза.

Морфометрические и гидрологические показатели водохранилищ Вазузской ГТС показаны в табл. 1.

Так как водосборная площадь водохранилищ Вазузской ГТС по составу почв и типу зональной растительности достаточно однородна, то химический состав воды в них схож. Вода водохранилищ Вазузской ГТС гидрокарбонатно-кальциевого типа с общей минерализацией до 300 мг/л. По содержанию биогенных элементов данная группа водохранилищ относится к мезотрофным водоёмам. Сравнительный анализ химического состава воды Вазузского водохранилища за 1986–1987 гг. [Саппо, 1989] и 2018 г. показал относительную стабильность по большинству показателей, с незначительным увеличением отдельных показателей ионного состава воды (общая минерализация несколько повысилась) и снижением содержания биогенных элементов в настоящее время [Саппо, 1989; Отчёт о НИР..., 2000]. Сравнение химического состава воды Яузского водохранилища за 2000, 2014 и 2015 гг. показало снижение содержания биогенных элементов в настоящее время при стабильном состоянии ионного состава [Отчёт о НИР..., 2000].

Из-за сложного морфологического строения водохранилищ кислородный и термический режимы на мелководных широких и глубоководных узких плёсах существенно различаются. Для приплотинных плёсов Вазузского и Яузского водохранилищ, а также Осутского и Вазузского плёсов Вазузского

водохранилища в течение большего периода года (за исключением периода весенней и осенней гомотермии) наблюдается устойчивая стратификация водных масс по температуре, содержанию кислорода и биогенных элементов. На мелководных и широких плёсах из-за ветроволнового перемешивания стратификация водных масс менее выражена [Материалы прогноза ..., 2018].

По трофическому статусу и своим лимнологическим характеристикам водохранилища оцениваются по отдельным компонентам биоты как мезотрофные водоёмы [Китаев, 1984; Кудинов, 1989; Гончаров, 2007].

Видовая структура альгофлоры вазузских водохранилищ достаточно схожа между собой и представлена в летний период зелёными, синезелёными и диатомовыми водорослями. Так, доля зелёных водорослей в этих водоёмах примерно одинаковая (15–20%), тогда как в Вазузском водохранилище преобладают диатомовые (около 60%), а в Яузском их встречаемость составляет не более 40%. И наоборот, доля сине-зелёных водорослей составляет в Яузском до 30%, тогда как в Вазузском не превышает 15% [Гончаров, 2007].

Средневегетационная биомасса фитопланктона по среднемноголетним значениям в приплотинной зоне Вазузского водохранилища составляла 1,0 мг/л, а Яузского — 1,5 мг/л. Причём, в Вазузском водохранилище наибольшая средневегетационная биомасса фитопланктона наблюдалась на относительно мелководном Гжатском плёсе (4 мг/л) из-за аллохтонного поступления значительных концентраций фосфора по р. Гжать, протекающей через г. Гагарин [Гончаров, 2007].

На первоначальном этапе формирования планктофауны Вазузского водохранилища было обнаружено 53 вида зоопланктеров, из которых по численности и биомассе преобладали коловратки, а средневегетационная биомасса зоопланктона составляла в 1986 г. — 1,2 г/м³; в 1987 г. — 1,4 г/м³ [Кудинов и др., 1989]. Более поздние наблюдения выявили смену доминирующих групп в структуре зоопланктона самого продуктивного Гжатского плёса с коловраточного

на копеподный и резкие колебания средней биомассы с 0,2 г/м³ в 1995 г. до 2,9 г/м³ в 2000 г. [Отчёт о НИР..., 2000]. В июне 2007 г. средняя биомасса зоопланктона на Гжатском плёсе была ниже показателей, зафиксированных ранее, и составляла 1,1 г/м³. По численности преобладали копеподы, а наибольшую биомассу в среднем по водоёму имели кладоцеры. Результаты учётной летней съёмки 2018 г. подтвердили динамику дальнейшего снижения видового разнообразия планктофауны (16 видов) и средней биомассы зоопланктона (0,35 г/м³), а также стабилизации копеподно-кладоцерной структуры зоопланктона [Материалы прогноза ..., 2018].

Планктонные сообщества Яузского водохранилища на начальном этапе формирования экосистемы водоёма не изучались. В последние годы, по нашим наблюдениям, видовой состав планктофауны данного водоёма очень разнообразен и насчитывает около 80 видов, из которых было установлено 29 видов Cladocera, 17 видов Copepoda и 34 вида Rotifera и по количественным показателям развития имеет копеподно-кладоцерную структуру. В 2007 г. средняя биомасса весеннего зоопланктона (май) Яузского водохранилища составляла 1,4 г/м³, в сентябре 2010 г. — 3,5 г/м³; в июне 2011 г. — 1,5 г/м³, а в сентябре 2015 г. — 5,5 г/м³.

Так как характер донных субстратов водохранилищ Вазузской ГТС достаточно однороден и представлен серыми илами или заиленными песками с примесью древесных остатков, то и структура пелофильных бентосных сообществ на большинстве станций сходна по встречаемости отдельных видов и количественным показателям развития.

Исследование бентосных сообществ Яузского и Вазузского водохранилищ показало их относительную фаунистическую обеднённость и однотипность организации. На 10 станциях обнаружено 10 видов беспозвоночных, относящихся к Nematoda, Oligochaeta, Bivalvia, Gastropoda и Insecta.

Наибольшую встречаемость по численности и биомассе кормового макрозообентоса на большинстве станций независимо от их глубины и характера донного

субстрата занимают крупные личинки хирономид — *Chironomus plumosus* (L., 1758). Существенное значение в пелофильных сообществах имеют также трубочники *Limnodrilus hoffmeisteri*, в среднем составляющие 10–12% от общей биомассы донного населения. Продукцию некормового для рыб макрозообентоса формируют изредка встречающиеся в пробах двустворчатые моллюски рода *Tumidiana* (Unionidae) и брюхоногие моллюски *Cincinna piscinalis* (Müller, 1774) (Valvatidae).

Средние показатели количественного развития макрозообентоса в Яузском водохранилище (сентябрь 2015 г.) составляли 332 экз/м² и 3,9 г/м²; в Верхнерузском (октябрь 2014 г.) — 44 экз/м² и 0,18 г/м²; в Вазузском водохранилище (сентябрь 2018 г.) — 190 экз/м², биомасса — 0,8 г/м².

Водоохранилища Вазузской ГТС были созданы в 70–80-е годы XX века и относятся к относительно «молодым» водоёмам, в которых внутриводоёмные биологические процессы в условиях эксплуатации их как водохранилищ питьевого назначения стабилизировались на третьем этапе существования экосистем [Сальников, Решетников, 1991; Кузнецов, 1997].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Научно-исследовательские ихтиологические съёмки с применением порядков мелкочейных сетей (шаг ячеек от 14 до 50 мм) на Вазузском водохранилище в разные годы наблюдений показали относительно небольшое видовое разнообразие уловов. Так за весь период наблюдений (1986–2018 гг.) в сетных уловах было зафиксировано всего 12 видов рыб. Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в период проведения сетной съёмки 2000 г. (8 видов), а наименьшее количество видов зафиксировано в уловах осенью 2008 г. (5 видов) (табл. 2).

Основу уловов в Вазузском водохранилище составляют широко распространённые виды — окунь *Perca fluviatilis*, L., 1758, лещ *Abramis brama* (L., 1758), щука *Esox lucius*, L., 1758, плотва *Rutilus rutilus* (L., 1758) и густера *Blicca bjorkna* (L., 1758). Причём, доля леща в уловах снижается, а речного окуня возра-

Таблица 2. Динамика структуры научно-исследовательских сетных уловов на Вазузском водохранилище за период наблюдений, в % по встречаемости

Вид	Годы					
	1995	2000	2007	2008	2013	2018
Густера	18	2			39,7	17,4
Ёрш					1	0,2
Жерех	4	2				
Карась	4	2	6	15		
Лещ	36	42,2	25	25	12,7	11,4
Линь			3			
Окунь	14	23,5	29	2	34,7	52,8
Плотва					10,5	11,9
Судак	4	11,8	25	1	0,7	3,5
Уклейка						
Щука	20	8,8	12	57	0,7	2,8
Язь		7,8				
Всего:	100	100	100	100	100	100
Количество видов	7	8	6	5	7	7
Шаг ячеи, мм	30–50*	30–45*	40–60**	40–55**	30–50	30–50

*По данным Верхне-Волжского отделения ГосНИОРХ [Саппо, и др., 1989].

**Анализ браконьерских уловов в июле 2007 г. и ноябре 2008 г. [Материалы ..., 2018].

стает. Акклиматизированный в 90-е годы XX века судак *Sander lucioperca* (L., 1758) в настоящее время является обычным по встречаемости видом в уловах. Зафиксированные в уловах Верхне-Волжского отделения ГосНИОРХ в 80–90-е годы XX века жерех *Aspius aspius* (L., 1758) и язь *Leuciscus idus* (L., 1758) в более поздний период наблюдений не отмечались. Также в сетных уловах за весь период наблюдений отсутствовал сазан *Cyprinus carpio*, L., 1758, молодь которого на протяжении 15 лет в больших количествах выпускали с Зубцовского рыбоводного завода (табл. 3).

В сетных уловах на Яузском водохранилище за период наблюдений было зафиксировано всего 13 видов рыб. Видовой состав уловов сходен с уловами из Вазузского водохранилища (табл. 3).

Так же как и на Вазузском водохранилище в наших уловах не были зафиксированы крупные реолимнофильные представители семейства карповых — жерех и язь. В Яузском водохранилище основу уловов составляет плотва, в Вазузском — её встречаемость значительно ниже. Существенно большую встре-

чаемость на Яузском водохранилище имеет судак и меньшую — щука и речной окунь. Сходная динамика снижения встречаемости леща наблюдается в обоих водохранилищах.

Так как рыбохозяйственные исследования на Верхнерузском водохранилище и канале Яуза-Руза имели рекогносцировочный характер, и ихтиологические исследования на этом водоёме ранее не проводились, то выявить динамику изменения структуры уловов за длительный период наблюдений в настоящее время невозможно. В научно-исследовательских уловах сетными порядками ставных сетей (шаг ячеи 14–27 мм) в июне и октябре 2014 г. в верхнем и нижнем бьефах водохранилища было зафиксировано восемь видов рыб (табл. 4).

Наиболее разнообразные сетные уловы в верхнем бьефе водохранилища отмечались в июне, когда в сетях отмечались шесть видов рыб. По численности и массе в летних сетных уловах доминировала густера. Существенное значение в уловах занимала также плотва.

В осенний период видовой состав и количественные показатели уловов принципи-

Таблица 3. Динамика структуры научно-исследовательских сетных уловов на Яузском водохранилище за период наблюдений, в % по встречаемости

Вид	Годы									
	2000*	2008	2008	2009	2010**	2010	2011**	2011	2014	2015
Густера	14,3	20,6		6	2,8	4		0,8	17,4	5,9
Ёрш							17,6	0,4		12,8
Жерех	3,3									
Карась	3	0,6								0,7
Краснопёрка				2,4	11,3		6			1,8
Лещ	48,2	50,1	5	45,8		50,8	23,5	3,6	10	6,8
Линь		0,3		1,2	4,2					
Окунь	20	2,3	15	19,3	8,5	19,7		30,4	7,7	17,7
Плотва		24,4	77	6,0	29,6		52,9	39,2	53,1	44,9
Судак		1,4	1	16,9	7	19,9		3,2	11,5	6,7
Уклейка				1,2				20,4		2,6
Щука	8,5	0,3	2	1,2	36,6	5,6		2	0,3	0,1
Язь	2,7									
Всего:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Количество видов	7	8	5	9	7	5	4	8	6	10
Шаг ячеи, мм	40–60	20–60	20–40	35–50	27**	40–70	27	14–65	30–50	14–50

* По данным Верхне-Волжского отделения ГосНИОРХ [Саппо, и др., 1989].

** Облов литоральной зоны кольцевыми сетями.

Таблица 4. Структура сетных уловов (шаг ячеи 14–27 мм) в верхнем и нижнем бьефах Верхнерузского водохранилища и подводящем канале НС — 23 в 2014 г.

Вид	Подводящий канал НС — 23		Верхнерузское водохранилище (ГЭС — 33)			
	Нижний бьеф		Верхний бьеф		Нижний бьеф	
	июнь	октябрь	июнь	октябрь	июнь	октябрь
Густера			83,0		29,0	
Ёрш					2,6	
Краснопёрка	10,5					
Лещ		3,6	1,1		16,1	
Окунь	14	7,1	3,4	100	14,8	91,3
Плотва	75,4	14,3	9,1		37,4	8,7
Судак			1,1			
Уклейка		75	2,3			
Всего	100	100	100	100	100	100

ально отличались от летних. Несмотря на то, что количество выставленных сетей в октябре было больше, чем летом, уловы были на порядок ниже и состояли только из речного окуня. Уловы кольцевых сетей с шагом ячеи 50 мм состояли из леща, щуки и линя *Tinca tinca* (L., 1758).

Относительно низкие уловы на Верхнерузском водохранилище в 2014 г. объясняются тем, что в 2013 г. на данном водоёме уровень воды сбрасывали ниже уровня мёртвого объёма (УМО) для ремонта плотины и площадь акватории водоёма сокращалась на 90%. Ввиду отсутствия рыбоохранных

мероприятий на водохранилище в 2013 г. браконьерами в течение летне-осеннего периода запасы большинства промысловых видов рыб были подорваны и численность их популяций значительно сократилась.

Структура сетных уловов в зависимости от селективности применяемых в обловах ставных сетей существенно различается. Рассмотрим подробнее изменения структуры уловов ставных сетей в зависимости от диапазона шага ячеи на примере Яузского водохранилища (табл. 5).

Изменение селективности применяемых при учётных съёмках сетей, выставляемых на сходных биотопах и глубинах с увеличением шага ячеи от 14 до 70 мм, в среднем за период наблюдений приводит к уменьшению видового разнообразия уловов и изменения доли отдельных видов рыб в зависимости от шага ячеи ставных сетей. Так ёрш *Gymnocephalus cernuus* (L., 1758) и уклейка *Alburnus alburnus* (L., 1758) встречаются только в сетных уловах с шагом ячеи 14–22 мм. Причём, ёрш вместе с плотвой составляет 85% улова по встречаемости и по массе. В сетных порядках с ячеей 30–45 мм половину улова составляет плотва и треть улова по массе — судак. В сетях с шагом ячеи 50–70 мм более 90% улова составляют лещ и судак.

Приплотинные плёсы Вазузского и Яузского водохранилищ достаточно глубоко-

водны и в условиях термической и газовой стратификации сезонное распределение концентраций рыб на данных участках водоёмов в период нагула существенно ниже, чем в мелководных, хорошо прогреваемых и благоприятных по кислородному режиму плёсах. Изменение средних стандартизованных уловов на усилие (на стандартную сеть в порядке 30–50 мм) наглядно свидетельствуют о распределении концентрации и биомассы рыб по водоёмам в зависимости от батиметрии отдельных учётных станций (табл. 6).

Средние уловы на усилие в период летне-осеннего нагула рыб на мелководных участках водохранилищ Вазузской ГТС в несколько раз выше, чем на глубоководных, что подтверждает закономерность сезонного распределения рыб в зависимости от топографии дна равнинных водохранилищ [Поддубный, 1963].

При обловах литоральной зоны водохранилищ мальковой волокушей в разные годы наблюдений были зафиксированы 13 видов рыб. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось при обловах Вазузского водохранилища в 1986 г. [Бойцов, 1989]. Во всех водохранилищах при обловах волокушей наиболее массовыми видами были младшие возрастные группы речного окуня, плотвы и уклейка. Наибольшую встречаемость сеголетов и годовиков окуня зафик-

Таблица 5. Структура сетных уловов с различным шагом ячеи на Яузском водохранилище

Вид	Шаг ячеи, мм					
	14–22		30–45		50–70	
	N	B	N	B	N	B
Густера	2,4	2,5	17,4	12,2	1,7	0,4
Ёрш	40,2	32,3				
Лещ	3	3,9	10	7,5	54,2	20,6
Окунь	5,9	5,8	7,7	7,1	5,5	1,9
Плотва	44,4	51,2	53,1	41,5		
Судак			11,5	29,1	38,6	77,1
Уклейка	4,1	4,4				
Щука			0,3	2,5		
Всего	100	100	100	100	100	100
n	6		6		4	

Таблица 6. Распределение средних уловов на усилие на мелководных и глубоководных плёсах водохранилищ (средний улов, кг/сеть в сутки)

Год, месяц	Вазузское водохранилище			Яузское	
	Осугский	Вазузский	Гжатский	Приплотинный	Широкий
2014, сентябрь				2,3	11,7
2015, май				0,7	5,2
2013, июнь	0,8	2,0	4,4		
2018, сентябрь	1,4	1,4	6,9		
Глубина, м	3,5–5,5	4–9	2,0–2,4	8–15	4,2–6,5

Таблица 7. Структура научно-исследовательских уловов мальковой волокуши на водохранилищах за период наблюдений, в % по встречаемости

Вид	Вазузское			Яузское	Верхнерузское
Верховка	7,8	2,1			
Густера	4,2		1,5		
Елец	1,6				
Ёрш	≤0,1	0,5			
Жерех	≤0,1				
Краснопёрка	≤0,1		8,1		
Лещ	8,5		7,9		
Окунь	41,1	91,4	18,4	37,2	91,3
Плотва	32,8	2,1	44,9	50,3	8,7
Уклейка	2,8	3,9	9,1	12,5	
Щиповка			3,8		
Щука	0,3		6,2		
Язь	0,8				
Всего	100	100	100	100	100
Всего видов	12	5	8	3	2
Год	1986*	1987*	2018	2011	2014

* По данным М.П. Бойцова [1989].

сировали в 1987 г. на Вазузском и в 2014 г. на Верхнерузском водохранилищах. В настоящее время в уловах волокушей по сравнению с 80-ми годами XX века отсутствовали верховка *Leucaspilus delineatus* (Heckel, 1843), елец *Leuciscus leuciscus* (L., 1758), ёрш и жерех, но появилась щиповка *Cobitis taenia*, L., 1758 (табл. 7).

Отсутствие представителей рода *Leuciscus* и тридцать лет назад имевших низкую встречаемость в Вазузском водохранилище скорее всего объясняется ухудшением условий среды обитания для этих реофилов в водоёме лимнического типа с устойчивой гипоксией водных масс в период нагула

и зимовки, значительным заилением литоральной зоны и зарастаемости притоков макрофитами.

Так как на Вазузском и Верхнерузском водохранилищах проводились рекогносцировочные исследования по учёту ската молоди рыб через гидроузлы в период покатных миграций, то необходимо кратко сообщить о результатах этих исследований.

Наблюдения за покатной миграцией рыб через плотину ГЭС Верхнерузского гидроузла в 2014 г. показали доминирование по концентрации ската молоди окуневых (99% по встречаемости), преимущественно сеголеток речного окуня (93%) и судака (7%). По

нашим расчётам, годовой объём ската рыбы через Верхнерузский гидроузел в 2014 г. составил около миллиона экземпляров рыб, преимущественно сеголеток окуня. Наибольший объём ската молоди наблюдался в период интенсивного летнего сброса воды через ГЭС-33, совпавшего с сезонным пиком поклатной миграции окуневых рыб через водозаборы данного типа [Отчёт о НИР ..., 2014].

В 1983 г., видовой состав поклатников на Вазузском водохранилище состоял из четырёх видов рыб (лещ, плотва, густера и ёрш). Наибольшую численность поклатников в тот период зафиксировали по годовикам леща [Павлов, и др., 1985].

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время накоплен и обобщён значительный материал по общим закономерностям формирования ихтиофауны больших волжских водохранилищ [Михеев, Прохорова, 1952; Дрягин, 1961; Поддубный, 1963; Кузнецов, 1977; Слынько, Терещенко, 2014]. Однако процессу формирования рыбного населения малых водохранилищ Центральной России было посвящено существенно меньше работ [Водохранилища ..., 1985].

Постройка водохранилищ Вазузской ГТС на малых водотоках, притоках Волги (Вазузское на р. Вазуза, Яузское на р. Яуза) и р. Москва (Верхнерузское на р. Руза) не способствовала начальному заселению данных водохранилищ значительным числом видов, как например, после постройки каскада волжских водохранилищ, где на первоначальном этапе формирования рыбного населения уже обитало более 30 видов в каждом из них. Причём, не менее половины видов в них были типично реофильные и проходные виды [Дрягин, 1961; Кузнецов, 1977]. Учитывая относительно маловодность водотоков в зоне затопления водохранилищ Вазузской ГТС, состав ихтиофауны притоков верхнего течения Волги был небогат и включал в себя преимущественно мелкие реофильные и широко распространённые эврибионтные виды рыб.

В дальнейшем, развитие экосистем Вазузского, Яузского и Верхнерузского водохрани-

лищ протекало в относительно стабильных условиях пониженного водообмена и зарастания мелководий макрофитами, где процесс формирования рыбного населения водохранилищ происходил преимущественно в изоляции от речных миграционных путей бассейна Верхней Волги, способствующих обогащению ихтиофауны данных водоёмов лимнического типа новыми видами. Вместе с тем, однородность ихтиофауны по числу видов рыб в этих водохранилищах объясняется не только схожестью биотопов и условий обитания, но и гидрологической связью водохранилищ через систему каналов в период перекачки воды от Вазузского к Верхнерузскому. Так акклиматизированный в Вазузском водохранилище в 80-е годы XX века судак проник по каналам сначала в Яузское, а затем в Верхнерузское водохранилище. Тем же инвазийным коридором по каскаду водохранилищ расселился и серебряный карась.

В условиях снижения проточности из-за подпора этих рек плотинами, интенсивного зарастания макрофитами литоральной зоны и устойчивой гипоксии гипolimниона затопленных русел рек и приплотинных плёсов, в данной группе водохранилищ сформировались ихтиоценозы представленные преимущественно видами бореально-равнинного и понтического пресноводного фаунистических комплексов. Прежде всего, это многочисленные популяции экологически пластичных лимнофильных видов — плотвы, речного окуня, леща, густеры и уклейки.

На расширение списка ихтиофауны водохранилищ Вазузской ГТС в некоторой степени повлиял процесс саморасселения отдельных видов и акклиматизационные работы на водоёмах.

Расширение ареала экологически пластичных видов рыб привело к формированию в водохранилищах диплоидной бисексуальной популяции серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1758). В настоящее время серебряный карась обычен только в Вазузском и Верхнерузском водохранилищах и изредка встречается в более холодноводном и менее зарастающем Яузском.

Целенаправленные работы по акклиматизации интродуцентов в 90-е гг. XX века на

данной группе водоёмов проводились только с судаком, который успешно натурализовался и обычен во всех водохранилищах Вазузской ГТС.

Таким образом, в настоящее время, в водохранилищах Вазузской ГТС по результатам учётных съёмок, опросным сведениям и литературным данным обитает всего 19 видов рыб. Наибольшее количество видов обитает в Вазузском водохранилище (19 видов), наименьшее в Верхнерузском (16 видов).

Состав рыбного населения и относительная встречаемость рыб водохранилищ Вазузской ГТС показаны в табл. 8.

В таксономическом отношении, как и в большинстве водоёмов бассейна Волги, в составе рыбного населения водохранилищ Вазузской ГТС доминирующей группой являются карповые рыбы. В ядро пелагического комплекса всех водохранилищ входит уклейка. Судак и речной окунь в данных водохранилищах эврибатны и в зависимости от сезона года распространены повсеместно в литорали, бентали и пелагиали.

В ядро бентического комплекса входит лещ и густера, а литоральной зоне основу биомассы в ихтиоценозах формирует плотва, в зарастающих гидрофитами заливах обычны щука, краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758) и линь.

Ниже кратко рассматривается состояние популяций наиболее характерных и инвазийных видов, определяющих современный состав ихтиофауны водохранилищ Вазузской ГТС.

Анализ структуры сетных уловов за весь период наблюдений показал, что значение в ихтиоценозах леща, как доминантного вида в водохранилищах Вазузской ГТС в последние годы существенно снизилась. Основной причиной сокращения численности популяций леща в данной группе водоёмов, как и во многих водохранилищах Центральной России, является высокая естественная смертность от массовой заболеваемости его лигулезом и диграмозом. Несмотря на снижение объёмов вылова этого вида любителями и наличие значительного фонда нерестилищ при сохранении устойчивой кормовой

базы, доля леща во всех Москворецко-Вазузских водохранилищах в уловах любителей и браконьеров за последнее десятилетие сокращается. Размерно-возрастная структура леща в водохранилищах Вазузской ГТС представлена значительной долей старших возрастных групп, но темп его роста и упитанность имеют одни из самых низких пока-

Таблица 8. Видовой состав и относительная встречаемость рыбного населения водохранилищ Вазузской ГТС

Семейства и виды рыб	Вазузское	Яузское	Верхнерузское
Сем. Esocidae — Щуковые			
1. Обыкновенная щука	3	2	2
Сем. Cyprinidae — Карповые			
2. Густера	3	3	3
3. Лещ	3	3	3
4. Уклейка	3	3	3
5. Обыкновенный жерех	1	1	1
6. Серебряный карась	2	1	2
7. Сазан	1	1	
8. Верховка	1		
9. Язь	1	1	2
10. Плотва	3	3	3
11. Краснопёрка	2	2	2
12. Линь	2	2	2
13. Обыкновенный елец	1	1	1
Сем. Balitoridae — Балиторы			
14. Усатый голец*	1	1	1
Сем. Cobitidae — Вьюновые			
15. Обыкновенная щиповка	3	1	2
Сем. Percidae — Окуневые			
16. Обыкновенный ерш	2	3	3
17. Речной окунь	3	3	3
18. Обыкновенный судак	3	3	3
Сем. Lotidae — налимовые			
18. Налим**	1	2	2
Всего видов:	19	17	16

Обозначения: 1 — малочисленный вид (встречаемость в уловах (N) <0,1–1%); 2 — обычный вид (встречаемость в уловах (N) 1–10%); 3 — доминант (встречаемость в уловах (N) 10 >%).

Примечание: * *Barbatula barbatula* (L., 1758); ** *Lota lota* (L., 1758)

зателей из всех водохранилищ Центральной России.

Что касается другого вида рыб, входящего в ядро ихтиоценозов речного окуня, то в его популяциях в отличие от леща, наоборот, происходит увеличение численности. Размерно-возрастная структура популяций окуня в данных водохранилищах относится преимущественно к первому типу [Жаков, 1984], и отличается резким преобладанием младших возрастных групп над более старшими половозрелыми группами. Об этом свидетельствует как более высокая встречаемость окуня в уловах мелкоячеистых (шаг ячеи 14–27 мм) сетей, так и более высокие средние уловы мелкого окуня в порядках разноячеистых ставных сетей (табл. 5).

Во временном аспекте рост численности окуня в водохранилищах косвенно прослеживается не столько в увеличении абсолютных показателей его вылова любителями и браконьерами, как в увеличении его доли в общем объёме вылова. Так в 80-е годы XX века в Вазузском водохранилище ловили 9,6 т окуня в год и его доля от общего вылова составляла 11,5% [Саппо, 1989], а в 2010–2013 гг. при снижении его вылова до 3 т, его доля от общего вылова любителей возросла до 25%.

Доминирование в ихтиоценозах водохранилищ Вазузской ГТС речного окуня объясняется отсутствием лимитирующих факторов, сдерживающих рост численности этого вида. Кроме того, увеличение доли окуня в составе рыбного населения большинства водохранилищ происходит по причине трансформации их ихтиофауны под воздействием преимущественно неконтролируемого вылова и снижения роли других доминирующих ранее видов рыб. В структуре ихтиоценозов водохранилищ происходит замещение ранее многочисленных крупных хищных видов (щуки, судака) экологически более пластичным окунем.

Изначально, при заполнении ложа Вазузского водохранилища и формировании на первом этапе экосистемы этого нового водоёма судака в составе ихтиофауны не было [Саппо, 1989; Бойцов, 1989]. Судак появился после многолетних акклиматиза-

ционных работ, проводимых ФГУ «Центррыбвод» в 90-е годы XX века. Оплодотворённую икру балтийского судака (по 5 млн экз. в год) в 1990–1994 гг. привозили из рыбколхоза им. Матросова (Калининградская область) для зарыбления водоёмов Тверской области (в том числе Вазузского водохранилища) и выставляли её на рамках в литоральной зоне. По другим водохранилищам каскада Вазузской ГТС по времени ввода их в эксплуатацию судак расселился по инвазионному коридору — каналам Вазуза-Яуза и Яуза-Верхняя Руза (см. рис.). Относительно быстрой натурализации этого экологически пластичного вида в водохранилищах Вазузской ГТС способствовало стечение ряда факторов. Во-первых, благоприятный термический и кислородный режим у дна широких мелководных плёсов до глубин 6–8 м в период весенней гомотермии (на этапе нереста и охраны кладок икры). Во-вторых, высокая численность зоопланктона и личинок рыб, способствующих хорошей выживаемости на стадии ранней молоди. В третьих, из-за высокой закоряженности дна значительная площадь акватории непригодна для сетного и спиннингового лова. Наибольший эффект натурализации судака проявился в Яузском водохранилище, где его доля в структуре ихтиоценозов сейчас наиболее высока среди всех водохранилищ Центральной России. Высокая экологическая пластичность судака позволяет ему поддерживать численность популяций за счёт естественного воспроизводства, несмотря на наиболее высокий рыболовный прессинг по сравнению с другими объектами рыболовства на данной группе водоёмов, хотя на Вазузском водохранилище, как было сказано выше, наблюдается снижение его численности в результате слабо контролируемого рыболовства.

Несмотря на то, что вселение сазана в Вазузское водохранилище биологически необоснованно, Росрыболовство в течение многих лет проводит зарыбление нежизнестойкой молодью этого вида из Зубцовского рыбозавода. Так, за период с 2005 по 2011 гг. по актам выпуска ФГБУ «Центррыбвод» в водохранилище было выпущено все-

го 22,68 млн сеголеток сазана [Быков, 2014]. Однако за весь период рыбохозяйственных исследований на данном водоёме сазан ни разу не фиксировался в научно-исследовательских уловах. В настоящее время в Вазузском водохранилище сазан является редким видом. В Яузском водохранилище сазан лишь однажды (осенью 2011 г.) был зафиксирован нами в уловах браконьерских сетей.

На водохранилищах Вазузской ГТС в советский и постсоветский периоды промышленный лов рыбы не проводился. Основу любительских уловов в 80-е годы XX века на Вазузском водохранилище составляли лещ, плотва и окунь. Средний улов за выезд на одного рыбака в тот период составлял 1,4 кг/га. Ориентировочный вылов рыбы на этом водоёме в год составлял 82 т, из которых на долю леща и плотвы приходилось 70% всего вылова [Саппо, 1989].

В настоящее время основными видами любительского рыболовства на данной группе водохранилищ в летне-осенний период являются объекты спиннингового лова — судак, щука и речной окунь. В Вазузском водохранилище на участках с ровным и чистым дном (Гжатский плёс) спиннинговый лов проводится преимущественно методом троллинга, а на сильно закоряженном Яузском — методом джига. В летне-осенний период численность спиннингистов на лодках в среднем составляло 30–50 человек в день, в выходные — до 300 человек. Средний улов на одного рыбака (окуневые, щука) составлял на Вазузском водохранилище — 0,8 кг за выезд, на Яузском — 1,8 кг, соответственно.

В девяностые и нулевые годы основной вылов рыбы на водохранилищах Вазузской ГТС круглогодично осуществляли преимущественно браконьеры с использованием сетных орудий лова. Начиная с десятых годов XXI века после усиления рыбоохранных мероприятий, доля любительского вылова постепенно увеличивается, особенно в подлёдный период. В любительском рыболовстве по сравнению с советским периодом изменилась структура уловов, в которой увеличилась доля хищников. Высокая транспортная доступность, развитие сети рыбо-

ловных баз на значительном протяжении береговой линии и оснащённость рыболовов-любителей современным снаряжением и плавсредствами позволяет облавливать ранее малопосещаемые участки акватории этих водоёмов. Так, например, с целью привлечения любителей спиннингового лова в 2014 г. был открыт для посещения курортный отель «Вазуза Кантри Клуб» на побережье ранее труднодоступного Гжатского плёса Вазузского водохранилища. И уже через три года произошло сокращение численности щуки и судака в данном водоёме. В нулевые годы (2007 г.), несмотря на интенсивный браконьерский лов на этом участке водохранилища, средняя встречаемость щуки в сетных уловах составляла 12% по численности, а в 2018 г. не более 2,8%; судака — 25%, а в 2018 г. — 3,5% (табл. 2). Наши наблюдения за влиянием рыболовства на состояние популяций судака и щуки на московских и вазузских водохранилищах показали, что избирательный и неконтролируемый спиннинговый лов методом троллинга в условиях высокой посещаемости водоёмов рыбаками не менее негативно влияет на их численность, чем браконьерский сетной лов.

Работы по интродукции ценных видов рыб (судак, сазан) проводились только на Вазузском водохранилище. Зарыблений Яузского и Верхнерузского водохранилищ за весь период их существования не было.

На Зубцовском рыболовном заводе ЦФ «Главрыбвод» (до 2016 г. ФГБУ «Центррыбвод») проводятся многолетние работы по искусственному воспроизводству щуки и судака по сокращённой и малоэффективной технологии: отлов зрелых производителей весной (отлов производителей судака в последние годы проводится на Яузском водохранилище) — получение половых продуктов — инкубация — выдерживание личинок — выпуск личинок в водоём. Однако при высокой доле ихтиофагов в структуре ихтиоценозов Вазузских водохранилищ зарыбление личинками рыб неэффективно и положительные результаты этих работ не наблюдаются. Что касается акклиматизационных работ по вселению ценных видов рыб в водохранилища Вазузской ГТС, то их

перспективы сомнительны, так как высокопродуктивные термофильные виды (например, растительноядные) в водоёмах с естественным термическим режимом в зоне смешанных лесов будут расти медленнее, чем в южных регионах страны. Нагулу термофильных бентофагов (сазан) препятствует неблагоприятный кислородный и термический режим из-за устойчивой стратификации водных масс. Для объектов холодноводной аквакультуры (сиговые) температура воды в летний период превышает пороговые значения для их обитания. Поэтому основной стратегией сохранения, прежде всего популяций ценных ихтиофагов (судака и щуки) должны служить мероприятия по охране водных биоресурсов и регулированию рыболовства на водохранилищах Вазузской ГТС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование водохранилищ Вазузской ГТС в течение более чем сорокалетнего периода в режиме аккумуляции поверхностного стока для хозяйственно-бытовых нужд г. Москва привело к стабилизации внутриводоёмных процессов на третьем этапе развития экосистем.

Состав рыбного населения данной группы водоёмов в условиях гидрологической связи водоёмов между собой через систему каналов сходен и относится к лещово-судаковому типу ихтиоценозов. Однако, из-за неконтролируемого и интенсивного вылова судака и щуки в водохранилищах в последние годы наблюдается тенденция к изменению структуры рыбной части сообщества на менее ценный в рыбохозяйственном отношении окунево-плотвичный тип.

Результаты многолетних акклиматизационных мероприятий по вселению сазана в Вазузское водохранилище оказались неудовлетворительными.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас пресноводных рыб России* 2002. Т. 2. / Под ред. Ю.С. Решетникова М.: Наука. 353 с.
- Бойцов М.П.* 1989. Урожайность рыб Вазузского водохранилища в разные по уровню режиму годы // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л. Вып. 294. С. 36–40.
- Быков А.Д.* 2014. Оценка эффективности работ по вселению сазана в водоёмы Центрального региона России (на примере р. Ока и Вазузского водохранилища) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 3. С. 38–46.
- Гончаров А.В.* 2007. Сравнение водохранилищ Москворецко-Вазузской водной системы по количественному развитию фитопланктона и степени евтрофирования // Водные ресурсы. Т. 34. № 1. С. 78–82.
- Дрягин П.А.* 1961. Формирование рыбных запасов в водохранилищах СССР // Водохранилища СССР и их рыбохозяйственное значение. Л.: Изд. ГосНИОРХ. С. 382–395.
- Жаков Л.А.* 1984. Формирование и структура рыбного населения озёр Северо-Запада СССР. М.: Наука. 144 с.
- Китаев С.П.* 2007. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск. Изд-во Карельского НЦ РАН. 385 с.
- Кудинов М.Ю.* 1989. Планктонная фауна Вазузского водохранилища // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л. Вып. 294. С. 28–35.
- Кузнецов В.А.* 1977. Изменения экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе его формирования // Водные ресурсы. Т. 24, № 2. С. 228–233.
- Материалы*, обосновывающие объёмы возможного вылова водных биоресурсов во внутренних водах Российской Федерации за исключением внутренних морских вод Российской Федерации на 2018 год. 2017. Т. IV (в двух книгах). Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн. Книга 1. Северный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. М.: ВНИРО. 330 с.
- Михеев П.В., Прохорова К.П.* 1952. Рыбное население водохранилищ и его формирование. М.: Пищепромиздат. 86 с.
- Отчёт о НИР по теме: «Рыбоводно-биологическое обоснование по рыбохозяйственному использованию КРХ Гагаринского района (Вазузское и Яузское водохранилища)».* 2000. Фонды Верхне-Волжского отделения ГосНИОРХ. г. Конаково. 16 с.
- Отчёт о НИР по теме: «Определение эффективности рыбозащитных сооружений на НС-23 и ГЭС-33 ОАО «Мосводоканал» в 2014 г.».* 2014. М. Фонды ФГУП «ВНИРО». 26 с.
- Павлов Д.С., Костин В.В., Нездолый В.К., Горшков Н.И., Лобанков В.Ю.* 1985. Покатная миграция рыб из водоёмов с замедленным водообменом. М.: Изд-во ИЭМЭЖ АН СССР. 136 с.
- Плохинский Н.А.* 1970. Биометрия. М.: Изд-во МГУ. 265 с.
- Поддубный А.Г.* 1963. О продолжительности периода формирования стад рыб в волжских водохранилищах // Труды ИБВВ. Вып. 6(9). М.-Л.: Изд. Акад. Наук СССР. С. 178–183.

- Сальников В.Б., Решетников Ю.С. 1991. Формирование рыбного населения искусственных водоёмов Туркменистана // Вопросы ихтиологии. Т. 31. Вып. 4. С. 565–575.
- Сапог Г.Б. 1989. Состояние запасов рыб в водоёмах питьевого назначения и использование их любительским рыболовством // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л. Вып. 294. С. 55–63.
- Сапог Л.М. 1989. Современное состояние гидрохимического режима Вазузского водохранилища // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Л. С. 19–27.
- Слынько Ю.В., Терещенко В.Г. 2014. Рыбы пресных вод Понто-Каспийского бассейна (Разнообразие, фауногенез, динамика популяций, механизмы адаптаций). М.: ООО «Полиграф-Плюс». 328 с.
- Fishbase. Accessible via: <https://www.fishbase.se/search.php>. 02.04.2019.

Поступила в редакцию 10.04.2019 г.
Принята после рецензии 08.09.2019 г.

Trudy VNIRO

2019. Vol. 177

Aquatic biological resources

The modern composition of the ichthyofauna of the reservoirs of the Vazuzsky hydraulic system

A.D. Bykov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

The results of many years of research on reservoirs Vazuzskiy hydraulic system (Vazuzskiy GTS) provides information about the characteristics of hydrologic-hydrochemical regime, the structure of planktonic and benthic communities and modern composition of the fish fauna Vazuzskiy, Yauzskaya and Verkhnerusskoe reservoirs. According to the account of the filming of these reservoirs are shown long-term dynamics of netting catches and catches Malkova a Leveller. The change in the structure of net catches depending on the mesh step of the applied networks and the depth of the network orders is shown. It is established that during the period of operation of the reservoirs of vazuz GTS the fish part of the community of this group of reservoirs is quite stable and is represented mainly by the eurybiont species of the limnophilic ecological group. The similarity of the species composition of the ichthyofauna is explained by the hydrological connection of reservoirs through a system of channels. The causes of depression of bream populations and the increase in the value of river perch in the structure of ichthyocenoses are considered. Studied the effect of recreational fishing on populations of valuable fish ichthyophaga.

Keywords: reservoirs of the Vazuzsky GTS, Vazuzsky reservoir, Yauzsky reservoir, composition of ichthyofauna, structure of net catches.

REFERENCES

- Atlas presnovodnykh ryb Rossii: V 2 tomah.* 2002. T.2. [Atlas of freshwater fish of Russia] / Pod red. Yu.S. Reshetnikova M.: Nauka. 353 s.
- Bojcov M.P.* 1989. Urozhajnost' ryb Vazuzskogo vodohranilishcha v raznye po urovennomu rezhimu gody [Yield of fish of the Vazuzskoye reservoir in years of different level regime] // Sbornik nauchnykh trudov GosNIORH. L. Vyp. 294. S. 36–40.
- Bykov A.D.* 2014. Ocenka ehffektivnosti rabot po vseleniyu sazana v vodoemy Central'nogo regiona Rossii (na primere r. Oka i Vazuzskogo vodohranilishcha) [Evaluation of the effectiveness of work on the introduction of carp in the reservoirs of the Central region of Russia (for example, the river Oka and Vazuzskogo reservoir)] // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. № 3. S. 38–46.
- Goncharov A.V.* 2007. Sravnenie vodohranilishch Moskvorecko-Vazuzskoj vodnoj sistemy po kolichestvennomu razvitiyu fitoplanktona i stepeni evtrofirovaniya [Comparison of the reservoirs of the Moskvoretsko-Vazuzsky water system by the quantitative development of phytoplankton and the degree of eutrophication] // Vodnye resursy. T. 34. № 1. S. 78–82.
- Dryagin P.A.* 1961. Formirovanie rybnyykh zapasov v vodohranilishchah SSSR [Formation of fish stocks in the reservoirs of the USSR] // Vodohranilishcha SSSR i ih rybohozyajstvennoe znachenie. L.: Izd. GosNIORH. S. 382–395.
- Zhakov L.A.* 1984. Formirovanie i struktura rybnogo naseleniya ozer Severo-Zapada SSSR [Formation and structure of the fish population of the lakes of the North-West of the USSR]. — M.: Nauka. 144 s.
- Kitaev S.P.* 2007. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtiologov [Basics of limnology for hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk. Izd-vo Karel'skogo NC RAN. 385 s.
- Kudinov M.Y.* 1989. Planktonnaya fauna Vazuzskogo vodohranilishcha [Plankton fauna Vazuzskogo reservoir] // Sbornik nauchnykh trudov GosNIORH. L. Vyp. 294. S. 28–35.
- Kuznecov V.A.* 1977. Izmeneniya ehkosistemy Kujbyshevskogo vodohranilishcha v processe ego formirovaniya [Changes in the ecosystem of the Kuibyshev reservoir in the process of its formation] // Vodnye resursy. T. 24, № 2. S. 228–233.
- Materialy obosnovyvyayushiye ob"emy vozmozhnogo vylova vodnykh byoresursov vo vnutrennykh vodakh Rossijskoi Federatsii za isklucheniym vnutrennikh morskikh vod Rossijskoi Federatsii na 2018 god.* 2014. Tom IV (v dvukh knigakh). Volzhsko-Kaspiyskiy rubokhozyaistvennyi bassein. Kniga 1. Severnyi rybokhozyaistvennyi raion Volzhsko-Kaspiyskogo rybokhozyaistvennoi basseina [Materials proving the volume of possible catch of aquatic biological resources in the inland waters of the Russian Federation with the exception of inland sea waters of the Russian Federation for 2014. V. IV (in two books). The Volga-Caspian fisheries basin. Book 1. Northern Fishery Area of the Volga-Caspian Fisheries Basin]. M.: VNIRO. 330 s.
- Mihev P.V., Prohorova K.P.* 1952. Rybnoe naselenie vodohranilishch i ego formirovanie [Fish population of reservoirs and its formation] M.: Pishchepromizdat. 86 s.
- Otchet o NIR po teme: «Rybovodno-biologicheskoe obosnovanie po rybohozyajstvennomu ispol'zovaniyu KRH Gagarinskogo rajona (Vazuzskoe i YAuzskoe vodohranilishche)»* [Fisheries and biological substantiation for fisheries use of KRH Gagarinsky district (Vazuzsky and Yauzskoye reservoir)]. 2000. Fondy Verhne-Volzhskego otdeleniya GosNIORH. g. Konakovo. 16 s.
- Otchet o NIR po teme: «Opredelenie ehffektivnosti rybozashchitnykh sooruzhenij na NS-23 i GEHS-33 OAO «Mosvodokanal» v 2014 g.»* [Determination of the effectiveness of fish protection structures at NS-23 and HPP-33 of JSC Mosvodokanal in 2014]. 2014. M. Fondy FGUP «VNIRO». 26 s.
- Pavlov D.S., Kostin V.V., Nezdolij V.K., Gorshkov N.I., Lobankov V.Y.* 1985. Pokatnaya migraciya ryb iz vodoemov s zamedlennym vodoobmennom [Downhill migration of fish from reservoirs with a slow water exchange]. M.: Izd-vo IEHMEHZH AN SSSR. 136 s.
- Plokhinsky N.A.* 1970. Biometriya [Biometrics]. M.: Izd-vo MGU. 265 s.
- Poddubnyj A.G.* 1963. O prodolzhitel'nosti perioda formirovaniya stad ryb v volzhskikh vodohranilishchah [On the duration of the formation of fish herds in the Volga reservoirs] // Tr. in-ta biol. vnutr. vod. Vyp. 6(9). M.-L.: Izd. Akad. Nauk SSSR. S. 178–183.
- Sal'nikov V.B., Reshetnikov Y.S.* 1991. Formirovanie rybnogo naseleniya iskusstvennykh vodoemov Turkmenistana [Formation of the fish population of artificial reservoirs of Turkmenistan] // Voprosy ihtiologii. T. 31. Vyp. 4. S. 565–575.
- Sappo G.B.* 1989. Sostoyanie zapasov ryb v vodoemah pit'evogo naznacheniya i ispol'zovanie ih lyubitel'skim rybolovstvom [The state of fish stocks in drinking water reservoirs and their use by recreational fishing] // Sbornik nauchnykh trudov GosNIORH. L. Vyp. 294. S. 55–63.
- Sappo L.M.* 1989. Sovremennoe sostoyanie gidrohimicheskogo rezhima Vazuzskogo vodohranilishcha [The current state of the hydrochemical regime of the Vazuzsky reservoir] // Sbornik nauchnykh trudov GosNIORH. L. S. 19–27.
- Slyn'ko Y.V., Tereshchenko V.G.* 2014. Ryby presnykh vod Ponto-Kaspijskogo bassejna (Raznoobrazie, faunogenez, dinamika populyacij, mekhanizmy adaptacij) [Freshwater fish in the Ponto-Caspian basin (Diversity, faunogenesis, population dynamics, adaptation mechanisms)] M.: OOO «Poligraf-Plyus». 328 s.
- Fishbase.* Accessible via: <https://www.fishbase.se/search.php>. 02.04.2019.

TABLE CAPTIONS

Table 1. Morphometric, hydrological indicators of reservoirs of vazuz GTS

Table 2. Structure dynamics research of netting catches on Vazuzskiy reservoir during the period of observations, in% of occurrence

Table 3. Dynamics of the structure of scientific-research net catches on the Yauza reservoir during the observation period, in% by occurrence

Table 4. The structure of the netting catches in the upper and lower pools Verkhnerusskoe reservoir and inlet channel of NA — 23 in 2014

Table 5. Structure of net catches with different mesh pitch at Yauza reservoir

Table 6. The distribution of the average catch for the force on shallow-water and deep-water reaches of reservoirs (average catch kg/net day)

Table 7. Structure of scientific-research catches of juvenile draught on reservoirs for the period of observations, in% on occurrence

Table 8. Species composition and relative occurrence of fish population of vazuz GTS reservoirs

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Map-scheme of the cascade of reservoirs Vazuzskiy GTS (asterisks denote stations of hydrobiological and ichthyological monitoring)