

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 597.2/5

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ  
ВОДОХРАНИЛИЩ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2017 г. А.Д. Быков, Ю.А. Митенков

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии, Москва, 107140  
E-mail: mitenkov.yury@gmail.com*

Поступила в редакцию 28.02.2017 г.

Рассматривается вопрос формирования рыбного населения водохранилищ Тульской области. Дается краткая характеристика тульских водохранилищ и причины их интенсивной эвтрофикации. Приводятся данные по структуре сетных уловов, встречаемости и составу рыбного населения за продолжительный период наблюдений на этой группе водоемов. Описывается процесс расширения состава ихтиофауны водохранилищ за счет саморасселения новых для региона видов и преднамеренной акклиматизации. Кратко рассматриваются особенности рыболовства и проблемы биомелиорации на тульских водохранилищах.

*Ключевые слова:* водохранилища, водоемы-охладители, рыбное население, структура уловов, рыболовство, зарыбление.

**ВВЕДЕНИЕ**

Создание и дальнейшее развитие в первой половине XX в. на территории Тульской области советской химической промышленности и энергетики привело к появлению в регионе новых водных объектов — малых водохранилищ специального водопользования. Приоритетной задачей строительства водохранилищ на территории области было техническое водоснабжение региональных ГРЭС и объектов химического производства Новомосковского промышленного узла. Интересам рыбного хозяйства и созданию рекреационных зон должного внимания не уделялось. Регулярные ихтиологические исследования на акваториях данных водоемов до последнего времени не проводились, хотя антропогенная нагрузка на эти водные объекты является весьма значительной.

В 1980-е гг. при оценке ущерба рыбным запасам от работы водозаборных сооружений энергетических объектов разовые рыбохозяйственные исследования были выполнены на водоемах-охладителях Щекин-

ской, Новомосковской и Черепетской ГРЭС (Северин др., 1994). В этот же период для повышения рыбопродуктивности были осуществлены мероприятия по массовому вселению растительноядных рыб в Черепетское водохранилище с организацией на нем специализированного промысла толстолобика и карпа по схеме «пастбищного рыбоводства». Перспективы и результаты развития «пастбищного рыбоводства» в водоемах-охладителях на примере Черепетского водохранилища были изложены ранее (Авинский и др., 1990). Развитие тепловодного садкового рыбоводства на этом водоеме сопровождалось научно-методическим обеспечением технологических аспектов рыбоводства (Авинский и др., 1990) и кормовой базы рыб, а также изучением среды их обитания в условиях экосистемы водоема-охладителя (Авинский и др., 1988; Авинский, 1989; Терешин, 1989; Филиппов, Широкая, 1989).

Регулярные рыбохозяйственные исследования на тульских водохранилищах были организованы сотрудниками лаборатории биоресурсов внутренних водоемов

ФГУП «ВНИРО» начиная с 2007 г. В последнее время они опубликовали ряд работ, связанных с рыбохозяйственным обследованием тульских водохранилищ (Быков, Староверов, 2013; Быков и др., 2015; Быков, 2015).

Цель работы — исследование современного состояния рыбной части сообщества водоемов-охладителей Щекинской, Новомосковской и Черепетской ГРЭС, а также изменение структуры рыбного населения этих водных объектов в условиях антропогенной нагрузки.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор ихтиологического материала на тульских водохранилищах осуществляли с мая по сентябрь 2007—2016 гг. Специализированные работы по оценке количественного учета вылова и видового состава уловов рыбаков-любителей в зимний период на водохранилищах проводили в марте 2012 и феврале 2017 гг. При проведении учетных съемок в летне-осенний период также исследовали и любительские уловы. Общий объем собранного и обработанного ихтиологического материала на тульских водохранилищах за весь период 2007—2016 гг. составил 8,2 тыс. экз.

При проведении научно-исследовательских учетных съемок на тульских водохранилищах применяли порядки разноячейных рамовых и одностенных ставных сетей с шагом ячеи 14—100 мм по многолетней сетке станций. Всего за период исследований было проанализировано 348 уловов разноячейных ставных сетей.

Для установления видового состава рыбного населения литоральной зоны водохранилищ, а также для оценки численности молоди промысловых видов рыб на всех водохранилищах проводили обловы мальковой волокушей (длина 5 м, шаг ячеи 5 мм). Всего было проанализировано 56 уловов мальковой волокуши. Необходимо отметить, что сильное заиление литоральной зоны и ее высокая зарастаемость макрофитами значительно препятствуют обловам, поэтому число тоне-

вых участков на всех водохранилищах сильно ограничено.

Доля отдельных видов рыб в структуре уловов ставных сетей рассчитывалась в процентах от встречаемости всего улова ставной сетью с определенным шагом ячеи. Средняя доля вида в уловах порядка ставных разноячейных сетей выражается отношением суммы встречаемости вида в каждой сети с определенным шагом ячеи и общей встречаемости к количеству сетей в порядке, выраженным в процентах.

Список видов (табл. 1) приводится в соответствии с «Атласом пресноводных рыб России» (2003). Статистическую обработку данных осуществляли биометрическими методами (Плохинский, 1970) с использованием программного пакета Excel.

### Краткая характеристика тульских водохранилищ

Черепетское, Щекинское, Шатское и Любовское водохранилища построены на водотоках бассейна верхнего течения р. Ока, Пронское относится к бассейну среднего течения Оки (рисунок). Данная группа водохранилищ относится к малым водоемам с площадью акватории менее 2 тыс. га.

Морфологически Черепетское, Щекинское, Пронское и Любовское водохранилища относятся к простым долинным. Шатское, со значительными по размерам акватории заливами и сильно изрезанной береговой линией, — к сложным долинным водохранилищам. Все водоемы относительно мелководны, имеют ровный, незахламленный коряжником рельеф дна с преобладающими глубинами 5—6 м и сильной степенью заиления профундальной зоны.

По режиму годового уровня воды тульские водохранилища подразделяются на две группы. Шатское и Пронское относятся к двухфазному типу годового цикла с интенсивным весенним подъемом за счет весеннего половодья и постепенным понижением уровня воды в результате ее сброса через гидроузлы. Черепетское, Щекинское и Любовское

Таблица 1. Видовой состав и относительная встречаемость рыбного населения тульских водохранилищ

Семейство и вид рыб	Шатское	Любовское	Пронское	Щекинское	Черепетское
<b>Esocidae – щуковые</b>					
1. <i>Esox lucius</i> – обыкновенная щука	+	+	+++	+	+
<b>Cyprinidae – карповые</b>					
2. <i>Abramis brama</i> – лещ	+++		+++		
3. <i>Alburnus alburnus</i> – уклейка	+++	+++	+++	+++	+++
4. <i>Aspius aspius</i> – обыкновенный жерех	+		+	+	
5. <i>Carassius Carassius</i> – золотой карась	+	+	+	+	+
6. <i>C. auratus gibelio</i> – серебряный карась	+++	+++	+++	+++	+++
7. <i>Cyprinus carpio</i> – сазан	++	++	+	++	++
8. <i>Gobio gobio</i> – обыкновенный пескарь	+	+	+	++	+
9. <i>Leucaspis delineatus</i> – верховка			+	+	
10. <i>Leuciscus cephalus</i> – голавль			+	++	
11. <i>Leuciscus idus</i> – язь			+		
12. <i>Rutilus rutilus</i> – плотва	+++	+++	+++	+++	+++
13. <i>Scardinius erythrophthalmus</i> – красноперка			++		
14. <i>Tinca tinca</i> – линь			++	+	
15. <i>Aristichthys nobilis</i> – пестрый толстолобик	+	+	+	+	++
16. <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> – белый толстолобик	++	++	++	++	+++
<i>Aristichthys nobilis</i> x <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> – гибридная форма толстолобика	+	+	++	++	+++
17. <i>Stenopharyngodon idella</i> – белый амур	+	+		+	++
18. <i>Mylopharyngodon piceus</i> – черный амур					++
19. <i>Rhodeus sericeus</i> – обыкновенный горчак	+++	+++	++	+++	+
20. <i>Leuciscus leuciscus</i> – обыкновенный елец			+		+
<b>Valitoridae – балиторы</b>					
21. <i>Barbatula barbatula</i> – усатый голец	+	+	+	+	+
<b>Cobitidae – вьюновые</b>					
22. <i>Cobitis taenia</i> – обыкновенная щиповка	++	++	+	+++	+
<b>Siluridae – обыкновенные сомы</b>					
23. <i>Silurus glanis</i> – обыкновенный сом				+	+
<b>Ictaluridae – икталуровые</b>					
24. <i>Ictalurus punctatus</i> – канальный сом				++	+++
<b>Percidae – окуневые</b>					
25. <i>Gymnocephalus cernuus</i> – обыкновенный ёрш	++	++	++	+++	+++
26. <i>Perca fluviatilis</i> – речной окунь	+++	+++	+++	+++	+++
<b>Odontobutidae – головешковые</b>					
27. <i>Percottus glehni</i> – ротан-головешка	++	++	+	+++	+
Всего	19	17	24	23	21

Примечание. (+) – малочисленный вид (встречаемость в уловах ( $n$ ) < 0,1–1,0%); (++) – обычный вид ( $n = 1–10\%$ ); (+++) – доминант ( $n \geq 10\%$ ).



Карта-схема расположения тульских водохранилищ.

(до 2013 г.) водохранилища эксплуатировались в режиме водоемов-охладителей, и годовой уровень воды в них относительно постоянен. По интенсивности водообмена и проточности тульские водохранилища сходны и являются малопроточными водоемами. В водоемах-охладителях ГРЭС до последнего времени существовало циркуляционное обратное течение сбросных вод, влияние которого на гидрологический режим водоемов в последние годы в связи с сокращением объема выработки электроэнергии существенно снизилось.

Температурный и кислородный режимы тульских водохранилищ имели до

2013–2015 гг. различия по группам водоемов. Динамика годовых температур воды Пронского и Шатского, а в последние годы и Любовского водохранилищ не отличается от других водоемов региона с естественным температурным режимом. До 2015 г. в водоемах-охладителях ГРЭС (Черепетское и Щекинское водохранилища) особенности динамики водных масс формировали специфические закономерности температурного и кислородного режима, характерные для природно-техногенной экосистемы водоемов спецводопользования (Терешин, 1989).

После строительства и введения в эксплуатацию инновационных технических

сооружений для охлаждения сбросных вод и замыкания водооборотного цикла на градирни вся система оборотного водоснабжения стала замыкаться теперь в пределах производственной территории ГРЭС. Зона циркуляционного течения сбросных вод, существовавшая десятилетиями на акватории водоемов-охладителей и определяющая специфику существования экосистем этих водоемов, исчезла. Соответственно Любовское, Щекинское и Черепетское водохранилища перестали эксплуатироваться в режиме водоемов-охладителей ГРЭС. В настоящее время (зима 2016–2017 гг.) практически на всей акватории тульских водохранилищ наблюдается устойчивый ледовый покров, и показатели зимней температуры воды сходны.

Так как характер питания и водосбора водохранилищ достаточно однороден, то солевой состав воды в них схож, за исключением Шатского, где минерализация существенно выше. Однако степень органического загрязнения и уровень трофности этих искусственных водоемов различны. Многие десятилетия Шатское водохранилище являлось аккумулятором аллохтонной органики Новомосковского промышленного узла, что негативным образом повлияло на экосистему этого водоема. На расположенном рядом с Шатским Любовском водохранилище (рисунок) после строительства и пуска в эксплуатацию в 2013 г. градирни Новомосковской ГРЭС использование водоема как охладителя сбросных вод прекратилось. Изменение температурного режима водохранилища привело к замедлению скорости продукционно-деструкционных процессов и с учетом его морфологических особенностей способствовало формированию устойчивых заморных явлений и снижению статуса Любовского водохранилища как рыбохозяйственного водоема.

По трофическому статусу и своим лимнологическим характеристикам тульские водохранилища оцениваются по отдельным компонентам биоты как эфтрофные водоемы. При этом по степени развития альгофлоры и планктофауны Шатское водохранилище

можно охарактеризовать как гиперэфтрофный водоем (Китаев, 1984; Авинский, 1989).

Тульские водохранилища были созданы в период строительства советской химической промышленности и энергетики региона в 1930–1960 гг., поэтому они относятся к старым водоемам, где внутриводоемные биологические процессы стабилизировались на третьем и четвертом этапах существования экосистем (Сальников, Решетников, 1991; Кузнецов, 1997). На Щекинском и Черепетском водохранилищах сейчас наблюдаются процессы реэфтрофикации и снижения количественных показателей по отдельным компонентам биоты.

Морфометрические, гидрологические и биопродукционные показатели тульских водохранилищ показаны в табл. 2.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Научно-исследовательские ихтиологические съемки с применением порядков мелкоячеистых сетей с шагом ячеи от 14 до 50 мм на тульских водохранилищах в разные годы наблюдений показали относительно небольшое видовое разнообразие в уловах. Так, за весь период наблюдений (2007–2016 гг.) на пяти водохранилищах региона в сетных уловах было зафиксировано всего десять видов рыб (табл. 3).

Наибольшее видовое разнообразие отмечалось в период проведения летней сетной съемки 2013 г. на Щекинском водохранилище, а наименьшее — в уловах мелкоячеистых сетей на Любовском водохранилище осенью 2016 г. (табл. 4).

Основу уловов во всех тульских водохранилищах составляют широко распространенные виды — речной окунь и серебряный карась, в Шатском и Пронском водохранилищах также лещ.

Голавль регулярно отмечался в уловах только на Щекинском водохранилище. Термофильные акклиматизанты — сазан (каarp) и канальный сомик — встречались в уловах только на водоемах-охладителях.

**Таблица 2.** Морфометрические, гидрологические и биопродукционные показатели тульских водохранилищ

Показатель	Шатское	Любовское	Щекинское	Черепетское	Пронское	
Год создания	1932	1932	1950	1953	1967	
Район расположения	Новомосковский	Новомосковский	Советский	Суворовский	Кимовский	
Хозяйственное назначение	Производственное водоснабжение				Перекачка воды в Шатское водохранилище	
	НАК «Азот» и ОАО «Оргсинтез»	Новомосковская ГРЭС	Щекинская ГРЭС	Черепетская ГРЭС		
Площадь, га	1256	280	586	840	1620	
Объем при нормальном подпорном уровне, м <sup>3</sup>	65,6	13,8	20,7	36,7	71,5	
Средняя глубина, м	5,2	4,9	3,5	4,4	4,4	
Доля мелководий (< 2 м), %	30	10	35	20	18	
Тип водохранилища	Сложное долинное	Простое долинное	Простое долинное	Простое долинное	Простое долинное	
Температурный режим	Естественный	Охладитель до 2013 г.	Охладитель до 2015 г.	Охладитель до 2016 г.	Естественный	
Кислородный режим	Неудовлетворительный	Неудовлетворительный	Удовлетворительный	Удовлетворительный	Удовлетворительный	
Средняя зарастаемость, % от общей площади:	20,0	10,0	30,0	10,0	15,0	
	– фитопланктона, г/м <sup>3</sup>	15,1	154	10,2	35,8	25,2
	– зоопланктона, г/м <sup>3</sup>	9,35	1,0	2,7	1,7	2,4
	– зообентоса, г/м <sup>2</sup>	5,8	2,3	26,3	65,0	1,8
Число видов рыб	19,0	17,0	23,0	21,0	22,0	
Вылов рыбы за год, т	24,7	4,3	11,5	15,8	17,0	
Прогноз возможного вылова, т	75,1	19,0	84,7	103,0	53,8	

Щука обычна в уловах только на Пронском водохранилище и впервые зарегистрирована на Шатском водохранилище в 2016 г. (табл. 3).

В уловах порядков крупноячеистых сетей за период наблюдений было зафиксировано всего 12 видов рыб. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено при постановке порядков сетей вокруг садковых линий ОАО «Черепетский рыбхоз» (табл. 4). На всех водохранилищах в уловах по встре-

чаемости доминировал серебряный карась, на Шатском и Пронском водохранилищах также лещ. В водоемах-охладителях в разные годы была высока доля белого толстолобика, канального сомика и сазана. Только в Черепетском водохранилище в единичном количестве ловились белый и черный амур, а в Пронском — язь (табл. 4).

При обловах литоральной зоны водохранилищ мальковой волокушей в разные

**Таблица 3.** Видовое разнообразие и частота встречаемости рыб тульских водохранилищ в уловах мелкочейных сетей в 2007–2016 гг., %

Вид	Шатское		Пронское		Любовское		Щекинское		Черепетское	
	<u>2014</u> 14–50	<u>2016</u> 30–50	<u>2008</u> 30–45	<u>2016</u> 30–50	<u>2011</u> 14–35	<u>2016</u> 30–35	<u>2007</u> 35–45	<u>2013</u> 14–40	<u>2007</u> 25–40	<u>2013</u> 14–30
Голавль	–	–	–	–	–	–	1,0	0,9	–	–
Ёрш	1,5	–	–	–	–	–	–	7,2	2,0	–
Карась	1,4	21,2	35,9	15,4	18,8	75,0	61,0	3,4	4,0	–
Канальный сом	–	–	–	–	–	–	3,0	0,2	3,0	–
Лещ	5,2	43,7	41	19,1	–	–	–	–	–	–
Окунь	19,8	25,9	15,4	33,1	39,1	25,0	17,0	16,9	43,0	50,2
Плотва	35,4	5,8	–	17,9	40,6	–	–	70,6	16,0	36,3
Сазан	0,1	–	–	–	–	–	5,0	0,1	24,0	–
Уклейка	36,6	–	–	–	1,4	–	–	0,7	–	13,4
Щука	–	3,4	7,7	14,5	–	–	–	–	–	–
Число видов	7	5	4	5	4	2	5	8	6	3

**Примечание.** Здесь и в таблице 4: до черты – год, после черты – шаг ячеи, мм.

**Таблица 4.** Видовое разнообразие и частота встречаемости рыб тульских водохранилищ в уловах крупноячейных сетей в 2007–2016 гг., %

Вид	Шатское		Пронское		Любовское		Щекинское		Черепетское	
	<u>2014</u> 60–80	<u>2016</u> 45–70	<u>2010</u> 40–70	<u>2016</u> 45–70	<u>2011</u> 45–90	<u>2016</u> 50	<u>2011</u> 45–80	<u>2013</u> 50–60	<u>2008</u> 40–80	<u>2013</u> 45–90
Белый амур	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5
Белый толстолобик	3,0	–	–	25,3	–	–	2,8	2,8	3,0	24,0
Карась	53,1	58,5	5,4	65,0	64,8	98,1	56,7	75,0	89,0	40,9
Канальный сом	–	–	–	–	–	–	9,8	9,8	4,0	18,5
Лещ	38,3	35,3	42,9	8,5	–	–	–	–	–	–
Окунь	–	5,7	33,9	–	15,2	–	2,8	2,8	3,0	5,4
Плотва	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,8
Сазан	5,5	0,4	–	–	20,0	–	27,9	25,0	–	4,0
Уклейка	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Щука	–	–	17,6	–	–	1,9	–	–	–	–
Черный амур	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	1,1
Язь	–	–	0,2	–	–	–	–	–	–	–
Число видов	4	4	5	3	3	2	5	2	5	8

**Таблица 5.** Структура научно-исследовательских уловов мальковой волокуши на тульских водохранилищах в 2010–2016 гг., % по встречаемости

Вид	Шатское, 2016	Любовское, 2011	Пронское, 2010	Щекинское, 2013	Черепетское, 2013
Горчак	10,5	27,8		59,3	
Карась		15,2		7,5	
Лещ	47,4		10,5		
Окунь		23,5	17,5	1,4	8,9
Пескарь				<0,1	
Плотва		10,2	23,3	4,8	1,0
Ротан				3,5	
Уклея	42,1	23,3	48,7	23,2	90,1
Щиповка				0,2	
Всего	3	5	4	8	3

годы наблюдений были зафиксированы девять видов непромысловых рыб и промысловых рыб младших возрастных групп. Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось при обловах Щекинского водохранилища (табл. 5). Во всех водохранилищах при обловах волокушей наиболее массовым видом была уклейка, но в Черепетском водохранилище она является супердоминантом, потому что в нем наблюдается наименьшая зарастаемость литоральной зоны макрофитами. На сильно зарастаемых участках Щекинского, Любовского и Шатского водохранилищ в уловах была высока доля горчака. Массовыми видами при обловах на всех водохранилищах являются также сеголетки и годовики окуня и плотвы. Только на Щекинском в уловах достаточно многочислен ротан-головешка (табл. 5).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время накоплен и обобщен значительный материал по общим закономерностям формирования ихтиофауны больших волжских водохранилищ (Михеев, Прохорова, 1952; Дрягин, 1961; Поддубный, 1963; Гордеев, 1971; Кузнецов, 1977; Слынько, Терещенко, 2014). Однако процессу формирования рыбного населения

малых водохранилищ Центральной России было посвящено существенно меньше работ (Водохранилища ..., 1985).

Создание водохранилищ Тульской области на малых водотоках и притоках Оки (Черепетское — на р. Черепеть, Щекинское — на р. Упа, Пронское — на р. Проня, Шатское — на р. Шат и Любовского — на р. Любовка) не способствовало начальному их заселению значительным числом видов рыб, как, например, после постройки каскада волжских водохранилищ, где состав рыб уже на первоначальном этапе формирования рыбного населения включал в себя более 30 видов (Дрягин, 1961; Кузнецов, 1977). При этом не менее половины видов были типично реофильные и проходные. Учитывая относительную маловодность водотоков в зоне затопления тульских водохранилищ, ихтиофауна притоков верхнего течения Оки была небогата и включала в себя преимущественно мелкие реофильные и широко распространенные эврибионтные виды рыб. В дальнейшем развитие экосистем тульских водохранилищ протекало в условиях пониженного водообмена и возрастающей эвтрофикации, поэтому процесс формирования рыбного населения водохранилищ происходил в ускоренном темпе. Эксплуатация Черепетского, Щекинского и Любовского водохранилищ в

режиме водоемов-охладителей, а Шатского в качестве водоприемника сбросных шахтных вод и промышленных сбросов привела к стремительному накоплению органики в водной толще и донных отложениях. Расположение водосборного бассейна водохранилищ в зоне сельскохозяйственных угодий и развитие на водоемах-охладителях Щекинской и Черепетской ГРЭС садкового индустриального рыбоводства также ускорило процесс эвтрофикации данных водоемов (Авинский, 1989). В условиях термального (водоемы-охладители) и органического загрязнения (Шатское водохранилище), а также пониженного водообмена и устойчивого дефицита кислорода на глубинах свыше 4 м профундальная зона водохранилищ стала фактически непригодна для нагула и зимовки рыб (Отчет о НИР..., 2013; Быков, 2015). Аккумуляционный эффект Шатского и Любовского водохранилищ в условиях повышенной эвтрофикации обусловил деградацию состава рыбного населения и его переход на четвертый этап существования в условиях разбалансировки экосистем этих водоемов (Сальников, Решетников, 1991; Кузнецов, 1997).

Численность популяций оксифильных реофильных видов рыб материнских водотоков в зоне подпора стремительно сократилась, а отдельные виды исчезли полностью уже на втором этапе формирования рыбного населения водохранилищ. Сказать точнее, какие виды исчезли в тульских водохранилищах, невозможно, так как даже кадастровые ихтиологические исследования в тот период на данных водотоках не проводились. Фактически состав ихтиофауны верхнего течения рек Упа, Черепеть, Шат, Любовка до сих пор не изучен. Состав рыбного населения реки Проня преимущественно в границах Рязанской области был описан совсем недавно (Иванчев и др., 2010, 2015).

В условиях интенсивного заиления литоральной зоны и ее сильного зарастания макрофитами, цветения воды и низкой прозрачности, а также устойчивой гипоксии водной толще батнали во всех тульских водо-

хранилищах сформировались, прежде всего, многочисленные популяции экологически пластичных лимнофильных видов — плотвы, речного окуня и уклейки. В Пронском водохранилище, в зоне подпора р. Проня плотиной у с. Гремячево, обнаружено локальное стадо леща, и в условиях зарегулирования стока его численность, как и во всех волжских водохранилищах (Слынько, Терещенко, 2014), в достаточно короткие сроки значительно возросла, и лещ вошел в ядро бентического комплекса ихтиоценозов. Так как основной целью строительства Пронского водохранилища была аккумуляция стока р. Проня и дальнейшая перекачка воды в Шатское водохранилище для технического водоснабжения химических производств Новомосковского промузла, то через систему каналов икра и ранняя молодь леща попали в Шатское водохранилище, где вид успешно акклиматизировался и стал многочисленным (Быков, 2015). В других водохранилищах Тульской области лещ не встречается, несмотря на близкое расположение Любовского и Шатского водохранилищ (рисунок), также высока доля леща в р. Упа при его отсутствии в Щекинском водохранилище.

Наибольшее видовое разнообразие ихтиофауны наблюдается не только в водоемах-охладителях, где высока доля акклиматизантов (Щекинское), но и на Пронском водохранилище за счет более разнообразного состава аборигенных видов в р. Проня (табл. 5). Видовое разнообразие полноводных Упы и Прони до постройки плотин было выше, чем в относительно мелководных речках Шат, Любовка и Черепеть. Так, благодаря нагульным миграциям из Упы в зону подпора Щекинского водохранилища в сетных уловах из этого водоема регулярно фиксируется голавль. Встречаемость голавля в других водохранилищах Центральной России достаточно редка (Быков и др., 2014). В Пронском водохранилище редко, но вылавливаются язь и линь — виды, обитавшие в реке Проня до создания водохранилища.

На увеличение числа видов рыб тульских водохранилищ существенным образом

повлиял процесс саморасселения некоторых из них и акклиматизационные работы на водоемах.

Расширение ареала экологически пластичных видов рыб привело к формированию в тульских водохранилищах диплоидной бисексуальной популяции серебряного карася. Встречаемость и значение в структуре ихтиоценозов серебряного карася и его доминирование на большинстве биотопов водохранилищ Тульской области описано ранее (Быков, Староверов, 2013). В настоящее время серебряный карась многочислен во всех тульских водохранилищах и является важнейшим объектом рыболовства на данных водоемах. Широко распространенный и многочисленный на данных водоемах еще в 1970–1980-е гг. золотой карась (Северин и др., 1989), в настоящее время практически выпал из состава рыбного населения водохранилищ после резкого возрастания в этих водоемах численности саморасселенца — серебряного карася. За весь период учетных съемок золотой карась ни разу не фиксировался в сетных и неводных уловах. Возможно, антагонистическое и агрессивное поведение серебряного карася амурской формы по отношению к золотому карасю в короткие сроки привело к практически полному исчезновению последнего в тульских водохранилищах (Подушка, 2004).

К видам-саморасселенцам также можно отнести ротана-головешку и обыкновенного горчача — многочисленных видов литоральной зоны некоторых водохранилищ региона. Численность популяции обыкновенного горчача в большой степени зависит от зарастаемости водоема гидрофитами и от высокой плотности заселения литоральной зоны крупными двухстворчатыми моллюсками. Такие благоприятные условия обитания этот остракофил нашел для себя в Любковском, Шатском и особенно Щекинском водохранилищах, где он очень многочислен (Быков и др., 2015). Высокая численность ротана в Щекинском водохранилище объясняется стечением ряда благоприятных для вида биотических факторов, таких как

высокая площадь зарастания гидрофитами литоральной зоны и практически полное отсутствие хищников-засадчиков (особенно щуки) в сочетании с крайне незначительным выловом ротана рыболовами. Высокая обеспеченность пищей привела к доминированию этой нехарактерной для состава рыбного населения водохранилищ рыбы в ихтиоценозе зарастающих мелководий Щекинского водохранилища (Быков, Староверов, 2013).

Зарыбление водоемов-охладителей и водохранилищ с естественным температурным режимом в целях развития пастбищной аквакультуры высокопродуктивными видами рыб китайского равнинного фаунистического комплекса привело к появлению в составе рыбного населения водохранилищ сестонофагов — белого и пестрого толстолобиков и их гибридов, а также макрофитофага — белого амура и облигатного моллюскофага — черного амура, обитающего сейчас только в Черепетском водохранилище (Отчет о НИР..., 2013; Быков и др., 2014). Так, в 2003–2004 гг. в тульские водохранилища суммарно было выпущено около 3,86 млн экз. сеголеток и годовиков белого толстолобика и 1 млн сеголеток сазана. В 2006 г. Черепетское и Любковское водохранилища зарыбляли двухгодовиками белого толстолобика (68 тыс. экз.). Только в Черепетское водохранилище в небольших количествах выпускали годовиков белого (51,2 тыс. экз.) и черного (10 тыс. экз.) амуров, а также трехлеток этих видов — 9,9 тыс. и 2,0 тыс. экз. соответственно.

Разведение и товарное выращивание в садках Черепетского и Щекинского рыбхозов канального сомика способствовало проникновению его на акваторию данных водоемов (Кудерский, 1982) и формированию как многочисленной (на Черепетском водохранилище), так и относительно малочисленной (на Щекинском водохранилище) самовоспроизводящейся популяции. Относительно невысокая встречаемость канального сомика в Щекинском водохранилище объяснялась отсутствием на его акватории рыбководного хозяйства с регулярным кормлением комби-

кормами, в отличие от Черепетского водохранилища, где сомик был сосредоточен преимущественно вокруг садковых линий ОАО «Черепетский рыбхоз». Резкое изменение температурного режима бывших водоемов-охладителей в ближайшее время приведет к полной гибели популяций этого термофила в данной группе водоемов.

Более высокая по сравнению с другими участками акватории концентрация рыб в районе действующих садковых рыбхозов отмечалась нами и на других водоемах-охладителях (Быков и др., 2014). Что касается другого термофильного акклиматизанта — сазана, то работы по зарыблению этим видом (фактически карпом разных породных групп) широко проводились еще в 1970–1980-х гг., однако в Черепетском водохранилище его доля в промысловых уловах была невелика (Авинский, 1990). В настоящее время нерегулярные выпуски сеголеток карпа проводили в 2003–2004 гг. в Щекинское, Любовское и Черепетское водохранилища.

Высокой численности этот вид не достигает из-за интенсивного вылова особей младших возрастных групп любителями, а производителей — браконьерами. Сазан обычен лишь в Щекинском, Шатском и Черепетском водохранилищах. Причем в Щекинском водохранилище обитает самовоспроизводящаяся популяция сазана с раносозревающими самцами младших возрастных групп, что не характерно для этого вида в других водоемах ареала (Быков, 2013).

Таким образом, в настоящее время в тульских водохранилищах, по результатам учетных съемок, опросным сведениям и литературным данным, обитает всего 27 видов и одна гибридная форма рыб. Наибольшее число видов (23–24) обитает в Щекинском и Пронском водохранилищах, наименьшее (17) — в Любовском.

Десять видов (акклиматизанты и саморасселенцы) появились в процессе генезиса ихтиофауны водохранилищ от типично речного комплекса, характерного для верхнего течения равнинных рек Восточной Европы, до состава, имеющего специфические

черты рыбной части природно-техногенной экосистемы водоемов-охладителей ГРЭС (Щекинское, Любовское и Черепетское) и равнинных водохранилищ с естественным температурным режимом (Шатское и Пронское).

В таксономическом отношении, как и в большинстве водоемов бассейна Волги, в составе рыбного населения тульских водохранилищ доминирующей группой являются карповые рыбы. В ядро пелагического комплекса всех водохранилищ входит уклейка, в Черепетском водохранилище также белый толстолобик. Высокие средневегетационные показатели зоопланктона и относительно низкий пресс ихтиофагов способствуют поддержанию высокой численности популяции уклейки. Так, средние уловы уклейки на стандартную мелкочейную сеть (шаг ячеи 18 мм, площадь 50 м<sup>2</sup>) в Шатском водохранилище, например в 2014 г., составляли 10 кг/сеть в сутки (Быков, 2015). Серебряный карась и речной окунь в тульских водохранилищах эврибатны и в зависимости от сезона года распространены повсеместно в литорали, бентали и пелагиали.

В ядро бентического комплекса в Шатском и Пронском водохранилищах входит лещ. В водоемах-охладителях ярко выраженного доминирования бентофагов в профундали нет, а в литоральной зоне основу ихтиомассы формирует плотва, в зарослях гидрофитов — обыкновенный горчак. Распределение других видов более специфично и приурочено к характерным для каждой экологической группы рыб биотопам.

Так, например, некоторые мелкие реофильные виды рыб приспособились к обитанию в лимнофильных условиях и сформировали локальные популяции на ограниченных по площади биотопах, где происходит весь жизненный цикл этих видов. Несмотря на оксифильность усатого гольца, обыкновенного пескаря и обыкновенной щиповки, данные виды повсеместно распространены на отдельных участках песчаной или каменистой литорали всех тульских водохранилищ, в полосе обитания от уреза воды до зоны рас-

пространения гидрофитов. В летний период относительно благоприятный кислородный режим здесь обеспечивает ветроволновое перемешивание в полосе прибоя, а также твердые малозаиленные грунты. Сходное распределение в литоральной зоне в период летней стратификации водных масс наблюдается и у обыкновенного ерша, особенно в Шатском водохранилище. Крупные реофилы — жерех и голавль — используют акваторию Пронского и Щекинского водохранилищ для нагула, а в период нереста и зимовки мигрируют вверх по рекам Проня и Упа соответственно. По опросным данным, жерех также встречается в браконьерских уловах и на Шатском водохранилище. Так, если сезонные миграции жереха в условиях зарегулирования стока были описаны на примере Можайского водохранилища (Водохранилища ..., 1985), то регулярная встречаемость голавля в зоне циркуляционного течения водоема-охладителя Щекинской ГРЭС за десятилетний период исследований 18 малых водоемов Центральной России была характерна только для Щекинского водохранилища (Быков и др., 2015).

На разных этапах существования тульских водохранилищ в советский период на некоторых из них проводился промышленный лов рыбы. Так как регулярных ихтиологических исследований никогда не проводилось, то мы сейчас имеем лишь отрывочные сведения о промышленном рыболовстве на водохранилищах в тот период. На Шатском водохранилище промысел рыбы с использованием закидных неводов с разной степенью интенсивности существовал в 1930—1970-х гг. Основу уловов составляли аборигенные виды рыб — окунь, плотва и лещ. По отрывочным сведениям Тульской областной инспекции рыбоохраны, годовой промышленный вылов рыбы на этом водоеме составлял от 19 до 118 т (Быков, 2015).

На Щекинском и Черепетском водохранилищах промысел базировался на эксплуатации искусственно сформированных популяций растительноядных рыб, преимущественно белого толстолобика. Если

об объемах промышленного вылова рыбы на Щекинском водохранилище (около 50 т в год) мы знаем только из отчетности промысловиков и данных литературы (Северин и др., 1994), то о развитии промышленного рыболовства на Черепетском водохранилище написано достаточно подробно (Авинский, 1990). Массовое зарыбление Черепетского водохранилища в 1982—1988 гг. сеголетками растительноядных рыб (730,7 тыс экз.) и ориентация специализированного промысла с использованием электротралов на изъятие только крупной рыбы позволили к 1988-му г. поднять уловы толстолобика до 100 т в год при общем вылове рыбы в этом водоеме в 226 т. Среднегодовой вылов толстолобика в тот период составлял 45 т (Авинский и др., 1990).

Учитывая небольшую (840 га) площадь Черепетского водохранилища, промысловая рыбопродуктивность «пастбищного рыбоводства» за счет толстолобика и карпа здесь достигала 280 кг/га, что являлось наглядным примером спецводопользования в водохранилищах в тот период (Веригин, Негоновская, 1989).

В настоящее время запасы вселенцев, в том числе и растительноядных рыб, в тульских водохранилищах используются нерационально (Быков, Меньшиков, 2012; Быков, Бражник, 2014). Что касается современного рыболовства на тульских водохранилищах, то ему присуща общая для всех водоемов Центральной России ситуация (Быков, Бражник, 2014). Так, если на водохранилищах Москворецкой и Вазузской гидротехнических систем основной объем вылова осуществляют неорганизованные рыболовы-любители, то на тульских объем вылова любителей преобладает над браконьерским только на Щекинском и Черепетском водохранилищах. На Шатском, Пронском и Любовском водоемах основной вылов рыбы круглогодично осуществляют преимущественно браконьеры с использованием сетных орудий лова. Доля любительского вылова увеличивается здесь в подледный период, когда основу уловов составляют мелкочастиковые виды рыб.

Основным объектом любительского рыболовства на Щекинском водохранилище является серебряный карась, которого особенно много ловили до 2015 г. именно зимой; на Черепетском — до 2016 г. канальный сомик и карп, ловля которых была приурочена к району водоразделительной дамбы и садковых линий Черепетского рыбхоза. Ориентировочный годовой вылов любителей на Щекинском водохранилище составлял 5 т, на Черепетском — 8 т.

Главными объектами браконьерского промысла на всех тульских водохранилищах являются серебряный карась, на Пронском также лещ и щука, на Шатском — лещ, на Черепетском — белый толстолобик и уклейка. По экспертной оценке ФГБНУ «ВНИРО», годовой объем нелегального вылова по всем водохранилищам ориентировочно составляет около 40 т, в том числе на Шатском — 16 т, на Пронском — 11 т, на Черепетском — 10 т.

Рассматривая перспективы эксплуатации тульских водохранилищ с рыбохозяйственной точки зрения, необходимо отметить, что по отдельным из них были рассчитаны потенциальные резервы кормовой базы в трофических цепях экосистемы водоемов и разработан эффективный механизм качественного преобразования энергии трофических «тупиков» в доступные для потребителя запасы ценных видов гидробионтов. Одним из действенных путей реализации этого механизма является биологическая мелиорация водохранилищ, первоначальным этапом которой должно стать биологически обоснованное вселение высокопродуктивных ценных видов рыб-биомелиораторов (Веригин, Негоновская, 1989; Быков и др., 2015; Быков, 2015).

Биопродукционный потенциал продуцентов водохранилищ лишь в малой степени используется в пищевой цепи рыбной части сообщества преимущественно бентофагами и зоопланктофагами. Неиспользуемый резерв первичной продукции фитопланктона и макрофитов мог бы стать источником значительного увеличения естественной рыбопродуктивности и способствовал бы санитарному оздоровлению водохранилищ.

Качественное улучшение структуры ихтиоценозов тульских водохранилищ возможно также за счет использования резервов кормовой базы при формировании промыслового запаса высокопродуктивных ихтиофагов в виде многочисленных популяций малоценных видов рыб. Доля малоценных в рыбохозяйственном отношении видов рыб в структуре ихтиоценозов тульских водохранилищ составляет до 80% от общей ихтиомассы рыбного населения (Быков, 2012). Так, при средней рыбопродуктивности Шатского водохранилища в 340 кг/га ихтиомасса малоценных видов рыб составляет не менее 280 кг/га, а ихтиомасса окуня (наиболее многочисленного ихтиофага в данном водоеме) достигает 30,4 кг/га (Быков, 2015).

Для повышения естественной рыбопродуктивности и формирования промысловой численности высокопродуктивных видов рыб за счет утилизации неиспользуемой энергии трофических «тупиков» в виде продукции макрофитов, фитопланктона и малоценных видов рыб рекомендуется проводить многолетнее зарыбление тульских водохранилищ в научно-обоснованных объемах жизнестойким рыбопосадочным материалом белого толстолобика, белого амура и обыкновенной щуки (Быков, 2015) (табл. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксплуатация тульских водохранилищ в течение более чем 50 лет в режиме водоемов-охладителей и приемников промышленных стоков ускорила процесс их эвтрофирования. Особенности гидрологического, температурного и кислородного режимов тульских водохранилищ привели к формированию структуры рыбного населения, в которой массовое развитие получили экологически пластичные виды, широко распространенные и в других водохранилищах Центральной России. Видовой состав рыб расширился в основном за счет процессов расселения и интродукции, прежде всего, высокопродуктивных термофилов в водоемах-охладителях ГРЭС.

**Таблица 6.** Рекомендуемые объемы вселения ценных видов рыб в тульские водохранилища

Вид	Возрастная стадия	Средняя масса, г	Число, тыс. экз.	Водохранилище
Белый толстолобик	1+	150–300	50,19	Шатское
Белый амур	1+	150–300	130,0	
Щука	0+	20–30	152,42	
Белый толстолобик	1+, 2+	150–300	15,77	Щекинское
Белый амур	1+, 2+	150–300	133,33	
Европейский сом	0+	5	31,11	
Белый толстолобик	1+, 2+	150–300	5,24	Черепетское

Во временном аспекте структурные перестройки рыбной части сообщества, связанные как с изменениями условий воспроизводства, так и с ухудшением условий обитания рыб под воздействием комплекса антропогенных факторов, для Черепетского, Щекинского и Пронского водохранилищ можно рассматривать как процесс эволюции их рыбного населения на третьем, а для Шатского и Любовского на четвертом этапах развития экосистемы водохранилищ.

Эксплуатацию водных биоресурсов в тульских водохранилищах можно назвать нерациональной и в значительной степени неуправляемой. Для развития рыбного хозяйства данной группы водохранилищ региона рекомендуется проведение комплекса биомелиоративных мероприятий по интродукции, формированию промысловой численности, охране и рациональному использованию популяций ценных видов рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авинский В.А. Первичная продукция и деструкция органического вещества планктона водоема-охладителя Черепетской ГРЭС // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 299. С. 36–44.

Авинский В.А. Выделение и оценка факторов, определяющих кислородный режим садковых рыбоводных хозяйств (на примере Черепетского рыбхоза) // Там же. 1990. Вып. 309. С. 92–105.

Авинский В.А., Заходнова Т.А., Мицкевич О.И. Многолетние изменения планктона и бентоса Черепетского водохранилища // Тр. ЗИН АН СССР. 1988. Вып. 205. С. 15–23.

Авинский В.А., Печников А.С., Филиппов А.А. О рациональном рыбохозяйственном использовании водоемов-охладителей (на примере Черепетского водохранилища) // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1990. Вып. 309. С. 112–118.

Атлас пресноводных рыб России. Т. 1 / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. 379 с.

Быков А.Д. Целесообразность вселения хищных видов рыб в водохранилища Центральной России // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий». М.: ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2012. С. 121–127.

Быков А.Д. Оценка эффективности вселения сазана в верхнее течение р. Ока // Матер. докл. II Междунар. науч. конф. «Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб». СПб., 2013. С. 64–68.

Быков А.Д. Результаты рыбохозяйственного обследования Шатского водохранилища // Рыб. хоз-во. 2015. №4. С. 86–91.

Быков А.Д. Рыбохозяйственное значение и оценка влияния белого амура на экосистему водоемов-охладителей Центральной

России // Рыбоводство и рыб. хоз-во. 2016. №2. С. 5–10.

Быков А.Д., Бражник С.Ю. Ихтиологические исследования водных объектов Центральной России // Вопр. рыболовства. 2014. Т. 15. №3. С. 238–262.

Быков А.Д., Меньшиков С.И. К вопросу об использовании запаса толстолобика в водоеме-охладителе Смоленской АЭС // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий». М.: ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2012. С. 127–133.

Быков А.Д., Меньшиков С.И., Митенков Ю.А., Соловьев И.Н. Особенности обитания и сезонного распределения рыб в зоне циркуляционного течения водоема охладителя Смоленской АЭС // Рыбоводство и рыб. хоз-во. 2014. №4. С. 31–39.

Быков А.Д., Староверов Н.Н. Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch) в структуре ихтиоценозов водохранилищ Тульской области // Рыб. хоз-во. 2013. №3. С. 66–69.

Быков А.Д., Староверов Н.Н., Королев А.В. К вопросу биологической мелиорации Щекинского водохранилища // Там же. 2015. №2. С. 79–82.

Веригин Б.Н., Негоновская И.Т. Растительоядные рыбы в естественных водоемах и водохранилищах (результаты акклиматизации) // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 301. С. 5–38.

Водохранилища Москворецкой водной системы / Под ред. В.Д. Быкова и др. М.: Изд-во МГУ, 1985. 268 с.

Гордеев Н.А. Этапы формирования ихтиофауны Рыбинского водохранилища // Тез. докл. конф. «Волга-1». Куйбышев: Книж. изд-во, 1971. С. 244–254.

Дрягин П.А. Формирование рыбных запасов в водохранилищах СССР // Водохранилища СССР и их рыбохозяйственное значение. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1961. С. 382–395.

Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю. Крулоротые и рыбы Рязанской области и при-

лежащих территорий. Рязань: НП «Голос губернии», 2010. 292 с.

Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю. Ихтиофауна некоторых рек бассейна Средней Оки в Рязанской области // Тр. Окск. гос. природ. биосфер. заповедника. 2015. Вып. 33. С. 147–166.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 206 с.

Кудерский Л.А. Самоакклиматизация американского канального сомика в Черепетском водохранилище // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1982. Вып. 187. С. 219–232.

Кузнецов В.А. Изменения экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе его формирования // Вод. ресурсы. 1977. Т. 24. № 2. С. 228–233.

Михеев П.В., Прохорова К.П. Рыбное население водохранилищ и его формирование. М.: Пищепромиздат, 1952. 86 с.

Отчет о НИР «Рыбоводно-биологическое обоснование к проекту рыбозащитных сооружений на водозаборах Черепетской ГРЭС». Псков: Фонды Псков. отделения ГосНИОРХ, 1990. 48 с.

Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970, 265 с.

Поддубный А.Г. О продолжительности периода формирования стад рыб в волжских водохранилищах // Тр. ИБВВ. 1963. Вып. 6(9). С. 178–183.

Подушка С.Б. О причинах вспышки численности серебряного карася // Науч.-технич. бюл. лаб. ихтиологии ИНЭНКО. 2004. № 8. С. 5–15.

Сальников В.Б., Решетников Ю.С. Формирование рыбного населения искусственных водоемов Туркменистана // Вопр. ихтиологии. 1991. Т. 31. Вып. 4. С. 565–575.

Северин С.О., Сазонова Е.А., Александров Ю.В. Пространственно-временная структура распределения, роста и численности молоди рыб в водохранилищах энергетических объектов Тульской области // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. Вып. 328. 1994. С. 11–49.

Слынько Ю.В., Терещенко В.Г. Рыбы пресных вод Понто-Каспийского бас-

сейна (разнообразие, фауногенез, динамика популяций, механизмы адаптаций). М.: ООО «Полиграф—Плюс», 2014. 328 с.

Филиппов А.А., Широкая Н.Н. Макрозообентос водоема-охладителя Черепетской ГРЭС // Там же. 1989. Вып. 299. С. 80–87.

## THE CURRENT STATE OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE TULA RESERVOIRS

© 2017 y. A.D. Bykov, Yu.A. Mitenkov

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

The article considers the question of the formation of the ichthyofauna of water reservoirs of Tula region. The brief description of different reservoirs of Tula Region and the reasons of their violent eutrophication are given. The data on the structure of net fisheries, the species composition and frequency of occurrence of fishes during the long lasting period of observations on this group of water bodies is provided. The processes of the extension of the species composition by the self-colonization of the new for the region species and by the premeditated acclimatization are described. The specifics of fishery and the problems of biomelioration of Tula reservoirs are briefly considered.

*Keywords:* water reservoirs, cooling reservoirs, ichthyofauna, dimock structure, fishery, introduction.