

УДК 597.2/.5:591.1:556.555.4(282.247.413.5)"451.50"

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗА 50-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НА ЧИСЛЕННОСТЬ И РОСТ РЫБ

Н. М. Зеленецкий<sup>1</sup>, Т. А. Зеленецкая<sup>1</sup>, Д. А. Дмитриева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Дарвинский государственный природный биосферный заповедник, Череповец

<sup>2</sup> Петрозаводский государственный университет

В статье приводятся данные о влиянии потепления воды в Рыбинском водохранилище на изменение видового состава, динамику численности и рост рыб. Стабильное повышение температуры воды и увеличение продолжительности безледного периода привело к значительным изменениям экологии рыб Рыбинского водохранилища. В результате потепления более ранними стали сроки хода рыб на нерест и самого нереста. При остающихся неизменными сроках наполнения водохранилища это приводит к недостатку нерестилищ и снижению эффективности нереста фитофильных видов рыб. Отмечается снижение численности холодолюбивых арктических видов рыб и рост численности понтокаспийских видов. Появился новый вид – черноморско-каспийская тюлька *Clupeonella cultriventris* (Nordman, 1840), который благодаря короткому циклу и высокой плодовитости быстро занял экологическую нишу арктического вида – корюшки *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758). С другой стороны, тюлька значительно повысила кормовую базу хищных видов рыб: отмечается увеличение их численности и изменение темпов роста. Повышение температуры воды и интенсификация зарастания прибрежий макрофитами ведет к восстановлению численности популяции линя *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), пребывавшего в депрессии с 60-х годов прошлого века.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** температура воды; Рыбинское водохранилище; Дарвинский заповедник; ихтиофауна; видовой состав; рост; численность.

## N. M. Zelenetskiy, T. A. Zelenetskaya, D. A. Dmitrieva. THE EFFECT OF CHANGES IN THE THERMAL REGIME OF THE RYBINSKOYE RESERVOIR OVER 50 YEARS ON THE ABUNDANCE AND GROWTH OF FISH

The article presents data on the effect of positive water temperature trend in Rybinskoye reservoir on the species composition, abundance and growth of fish. Steady increase in water temperature and increased duration of the ice-free period has led to significant changes in the ecology of fish in Rybinskoye reservoir. Warming has caused the spawning migration and spawning period to shift to earlier dates. While the timing of storage refill has remained unchanged, the trend leads to a shortage of spawning ground and lower spawning performance in phytophilous fish species. A population depression of cold-loving Arctic fish and population growth of Ponto Caspian species has been observed. There appeared a new species – *Clupeonella cultriventris* (Nordman, 1840) which, owing to its short life cycle and high fertility, has rapidly occupied the ecological niche of its Arctic counterpart – *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758). On the other hand, *Clupeonella* has

significantly increased the food resources available to predatory fish: their abundance has been growing and growth rates have changed. The increase of water temperature and intensification of overgrowing with littoral macrophytes leads to a recovery of the *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) population, which had been depressed since the 1960s.

**Key words:** water temperature; Rybinskoye Reservoir; Darwin Reserve; fish fauna; species composition; growth; abundance.

## Введение

Температурный режим водоемов и его изменение сказываются на динамике популяций рыб, изменяют их численность, структуру, приводят к вселению чужеродных видов [Голованов, 2013]. В январе 2016 года проблема климатических изменений обсуждалась в Давосе. Было отмечено, что 2015 год стал самым теплым с начала регулярных метеонаблюдений, и связывается это с потеплением. Есть разные мнения о продолжительности данного процесса. Некоторые считают [Пузаченко, 2004], что потепление будет продолжаться минимум до 2040 года, другие [Кляшторин, Любушин, 2005] утверждают, что оно заканчивается и после 2010 года наступает очередной цикл похолодания. По результатам последних исследований температурного режима Рыбинского водохранилища [Литвинов, Законнова, 2012] пока отмечается повышение температуры воды.

Изучение динамики изменений природных комплексов требует наличия и анализа больших рядов данных, собранных на протяжении длительного периода. В заповедниках, ведущих ежегодный комплексный мониторинг природных процессов, накоплены многолетние показатели метеонаблюдений и динамики видового состава модельных видов. Это дает возможность выявления закономерностей и тенденций развития природных комплексов под действием изменяющихся факторов среды. В статье рассматриваются в основном виды, которые, по имеющимся у нас за 50-летний период данным, претерпели наиболее видимые изменения.

## Материал и методика

Материалом для работы послужили ихтиологические наблюдения на двух постоянных ихтиологических станциях заповедника, образованных в 1967 году на разнотипных заливах Моложского отрога Рыбинского водохранилища.

1. Станция «р. Лоша»: на глубоководном заливе в районе затопленного русла реки Лоша, с глубинами 6–7 м при нормальном подпорном уровне водохранилища и за-

топленного глубоководного (до 25 м) озера Демьяновское.

2. Станция «Мшичинский залив»: на одноименном мелководном (3–4 м) заливе, в пойме Мшичинского ручья. Залив соединяется с водохранилищем узким устьем и зимой может отшнуровываться.

Наблюдения проводились ихтиологами Задульской Е. С., Егоровой В. Б., Белко Н. Г. (1967–1980 гг.) и Зеленецким Н. М. (1981–2015 гг.). В работе использованы данные ведомственной метеостанции заповедника и водного поста «Борок» за период 1966–2015 гг. по температуре воды и уровневому режиму Рыбинского водохранилища, собранные сотрудниками заповедника Горбуновым А. Ф., Горбуновой Г. А., Нестеренко В. А. и Немцевым В. В. Измерения температуры проводились в поверхностном (30–40 см) слое воды два раза в сутки, утром и вечером.

По принятой в 1967 году и применяемой по настоящее время методике лов на постоянных станциях проводился весной (апрель–май), летом (июль–август) и зимой (декабрь–январь) порядками из 4–8 рамных жаберных сетей, с ячейей от 40 до 75 (80) мм. При постановке порядков придерживались равномерного с увеличением шага ячеей внутри сетного порядка. Исследовались только старшие возрастные группы, лов молоди рыб не проводился. Проверка сетей происходила ежедневно, улов каждой сети обрабатывался отдельно и по каждой станции. В статье рассматривается суммарный улов обеих станций. Вся рыба подвергалась общему видовому анализу, часть (для уточнения сроков нереста) шла на полный биологический анализ. Обработка проводилась по стандартным методикам [Чугунова, 1959; Правдин, 1966]. Возраст определяли по костям [Чугунова, 1959], для этой цели использовались позвонки рыб [Зеленецкий, 2008; Герман, Заботкина, 2014]. После очистки и обезжиривания позвонки сканировались с разрешением 1200–4800 точек на дюйм и обрабатывались в графическом редакторе.

Сроки нереста рыб определялись по появлению в сетях выметавших икру или текучих самок, а также по обнаружению их икры

на субстрате. Сроки массового нереста – по относительной численности в улове уже отнерестившихся самок и самок с икрой. Окончание нереста – по дате последней поимки самки с икрой, а также по визуальному наблюдению нерестящейся самки щуки *Esox lucius* L. (1758) или свежей ленты икры окуня *Perca fluviatilis* L. (1758) на сетях.

## Результаты и обсуждение

### *Изменение температурного режима Рыбинского водохранилища и условия нереста*

Одной из основных характеристик воды, определяющих жизненные циклы рыб в средних широтах, является ее температура. Она определяет сроки и условия нереста рыб, их развития, питания, весенних и осенних миграций. Изменение интенсивности прогрева воды в течение года расширяет или сужает период открытой воды, изменяет сроки нереста рыб, период их летней активности, интенсивность и продолжительность периода развития кормовых организмов рыб и др.

Для анализа изменений температуры воды в рассматриваемый период 1966–2015 гг. использовалась сумма годовых среднесуточных положительных температур (далее – летних температур), охватывающая весь период открытой воды – от ледохода до ледостава.

$$T_{\text{сумм.}} = t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

где  $t_1, \dots, t_n$  – среднесуточные температуры воды.

Значения  $T_{\text{сумм.}}$  за рассматриваемый период по годам были подвержены значительным колебаниям. Условно можно выделить два периода: 1966–1995 и 1995–2015 гг. В первом

периоде рост  $T_{\text{сумм.}}$  был медленным, а межгодовые колебания значительными – от 2334° в 1975 г. до 3018° в 1988 г. с амплитудой (разница сумм температур двух смежных лет) от 4,5° до 549° (в среднем 236,4°).

С 1995 года рост годовых среднесуточных положительных температур увеличился с минимума, отмеченного в 1998 году, 2675° до максимума 3278° в 2010 году, а амплитуда снизилась от 4,7° до 407°. В среднем она составила в этот период 132°, что почти в два раза ниже, чем в предыдущем периоде. Летний температурный фон в последние десятилетия стал более стабильным.

При построении графика, отражающего динамику летних температур Рыбинского водохранилища в 1967–2015 гг., для лучшей визуализации и нивелирования годовых колебаний использован средний за пятилетие показатель (рис. 1).

Как следует из графика, общая направленность повышения летней температуры воды Рыбинского водохранилища за последние 50 лет от  $T_{\text{сумм.}}$  2628° в начале периода до 2990° в конце не вызывает сомнений. В первом периоде (по 1995 г.) отмечается медленное двухступенчатое повышение сумм летних температур с двумя понижениями: во второй половине 70-х и в начале 90-х годов прошлого века. Во втором периоде повышение летних температур было значительнее, продолжалось дольше и также закончилось похолоданием 2010–2015 гг. Будет ли это похолодание продолжаться в соответствии с прогнозом Л. Б. Кляшторина и А. А. Любушина [2005] – остается открытым. Тем не менее, исходя из нашего графика, значение суммы летних температур Рыбинского водохранилища в каждом последующем цикле потепления или похолодания было выше, чем в предыдущем. Наши

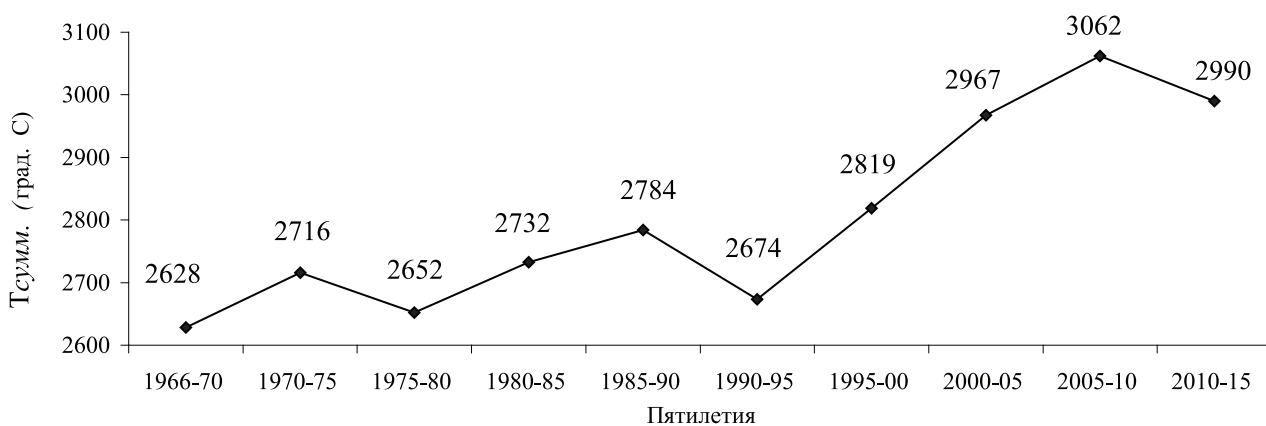


Рис. 1. Динамика суммы годовых среднесуточных положительных температур воды в 1965–2015 гг. по пятилетиям

данные подтверждают сведения А. С. Литвинова и А. В. Законновой об ускоренном росте температуры воды Рыбинского водохранилища в период после 1975 г. [Литвинов, Законнова, 2012].

Увеличилась продолжительность безледного периода: весны стали более ранними, распаление льда на русле впадающих в Рыбинское водохранилище рек все чаще сдвигается с середины апреля на конец марта, а установление ледового покрова – с конца октября на конец ноября, в отдельные годы и на декабрь. Впервые за рассматриваемый период в 1996, 2006, 2008 и 2009 годах среднесуточные положительные температуры воды отмечались и в начале декабря. Максимум для декабря,  $43,1^{\circ}$  за месяц, отмечен в 2006 году. А в 2014 году положительные среднесуточные температуры воды впервые отмечались в марте (с 11.03) и составили в сумме  $25,5^{\circ}$  за месяц.

Более ранними стали сроки весеннего хода рыб на нерестилища и нерест рыб. По данным многолетних наблюдений в заповеднике, начало нереста рыб четко привязано к определенным среднесуточным показателям температуры воды у водного поста «Борок». Начало нереста ранненерестующих видов (щуки и окуня) совпадает по дате с достижением среднесуточной температуры  $+4^{\circ}\text{C}$  (в районе водного поста) независимо от температуры, складывающейся в данное время в районе ихтиологических станций заповедника [Зеленецкий, 2006]. Только щука, в исключительных случаях, при обилии нерестилищ, может начать нерест при немного более низкой среднесуточной температуре. В 1997 году начало ее нереста отмечено при среднесуточной температуре  $+3,8^{\circ}$ .

Средняя (за десятилетие) дата прогрева воды Рыбинского водохранилища до  $+10^{\circ}\text{C}$ , соответствующая времени массового нереста большинства фитофилов, сместилась с 11 мая (в период 1951–1960 гг.) на 5 мая (в 1994–2003 гг.) [Зеленецкий, 2006]. При этом сроки начала нереста ценных промысловых рыб водохранилища леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) и судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) сдвинулись с 13 на 3 мая, а ранненерестующих щуки и окуня – с 29 на 26 апреля.

Площадь нерестилищ Рыбинского водохранилища, более половины которых расположены в заливах и мелководных побережьях акватории Дарвинского заповедника [Современное состояние..., 1997], ежегодно меняется и определяется сочетанием летне-осеннего и весеннего уровней. Первый определяет продолжительность времени восстановления растительности и интенсивность ее восстановления на

осушенных участках зоны временного затопления, формируя нерестилища и их нижнюю границу (далее – граница нерестилищ). Уровень затопления мелководий весной следующего года выше этой границы устанавливает фактическую площадь нерестилищ [Зеленецкий, 2005].

Наряду со сдвигом нереста на более ранние сроки график наполнения водохранилища не изменился, а в связи с более жаркими летними периодами и снижением количества осадков весенний подъем уровня воды стал и более медленным. Из-за этого весеннее наполнение водохранилища до уровней, необходимых для эффективного нереста, наступает в последние годы позже, чем вода прогреется до нерестовой температуры  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Это ухудшило условия размножения ранненерестующих, требовательных к нерестилищам щуки и синца *Abramis ballerus* (Linnaeus, 1758), которые, как известно, при отсутствии затопленной растительности не выбрасывают икру, и она резорбируется. В экстремально маловодном (ок. 99,5 м НПУ) 1996 году синец и щука не отнерестились [Зеленецкий, 2006], в маловодные 2003 и 2014 годы резорбции икры подверглись до 15–20 % самок этих видов. Однако благодаря низкому летнему уровню воды в 1996 году, который способствовал интенсивному зарастанию осушенных мелководий макрофитами, и последующим двум годам с высоким весенним уровнем воды нерестилища были затоплены на глубину более 2 метров. 1997 и 1998 годы были единственными во втором температурном периоде оптимальными по условиям для нереста фитофилов. Поколения этих лет отмечались высокими уловами на наших станциях в середине первого десятилетия нынешнего века.

В последнее пятилетие (2011–2015 гг.) ситуация с нерестилищами на водохранилище осложнилась (рис. 2). Как следует из диаграммы, в 2011–2013 годах уровень воды в водохранилище к началу нереста фитофилов затопил нерестилища всего на 0,47–0,90 м и только ко времени окончания весеннего нереста достиг отметки 0,9–1,5 м. Это создало лишь удовлетворительные условия для нереста рыб.

В 2014 году к началу нереста вода не доходила на 20 см до нижней границы нерестилищ, и они оставались сухими, а в 2015 году в начале нереста вода затопила нерестилища на глубину всего 7 см. Окончился весенний нерест в эти годы при глубине затопления нерестилищ не более 65 см, и условия нереста фитофилов были крайне неблагоприятными. Наиболее неблагоприятной была ситуация в 2014 году.

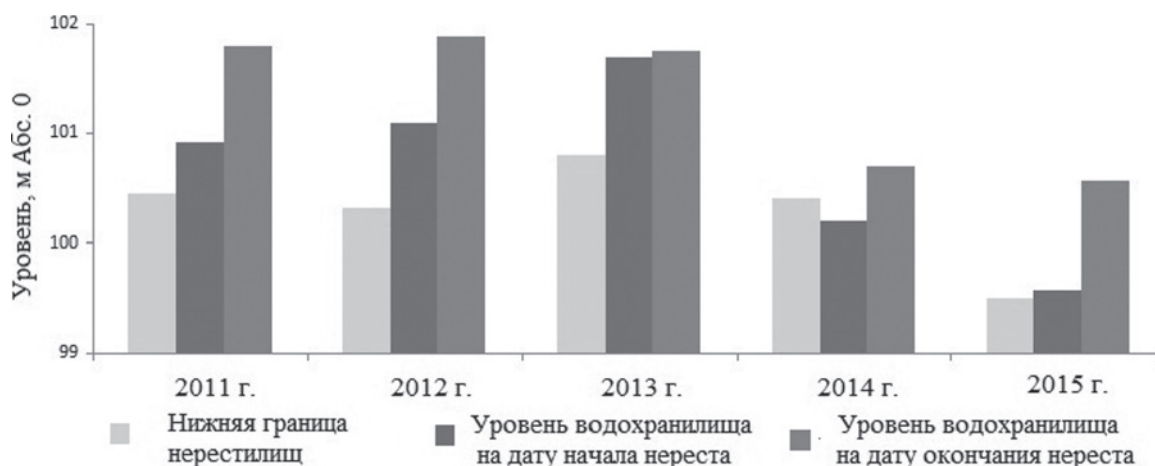


Рис. 2. Уровень затопления нерестилищ в нерестовый период 2011–2015 гг. на дату начала и дату окончания нереста фитофилов

Из-за отсутствия нерестилищ щука начала нерест на 6 дней позже наступления «нерестовой температуры». Окунь выбросил ленты прямо на чистое дно на глубине 20–30 см, что вызвало их заиливание. Плотва и лещ выбрасывали икру на любой пригодный субстрат – коряги, сети, ветки бобровых погрызов и др. При сильном сгонном ветре 20–21 мая, понизившем уровень на 15–20 см, часть икры подверглась кратковременному осушению. Таким образом, в 2011–2015 гг. не было ни одного года, благоприятного по условиям для нереста, что снизило его эффективность.

#### Видовой состав и численность рыб

Меняется состав ихтиофауны и динамика численности основных промысловых видов водохранилища. В 1994 году в водохранилище впервые отмечена черноморско-каспийская тюлька *Clupeonella cultriventris* (Nordman, 1840) [Терещенко, Стрельников, 1997]. Ю. С. Решетников с соавторами [Атлас..., 2002] указывает на еще более раннее проникновение этого вида в Рыбинское водохранилище – 1990 год. На территории заповедника тюлька впервые отмечена нами в 1997 году. Этот короткоцикловый понтокаспийский вид достиг максимальной биомассы около 100 000 тонн и занял трофическую нишу представителя арктического комплекса – корюшки *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758). Возможную причину замены в водохранилище корюшки на тюльку в период с 1997 года предполагает В. К. Голованов: «...поскольку в начале XXI века было несколько подряд теплых лет, этого оказалось достаточно, чтобы популяция корюшки практически потеряла промысловое значение, не смогла восстановиться и почти исчезла» [Голованов, 2013].

Одновременно со снижением численности корюшки к концу 1990-х годов [Рыбы..., 2015] резко снизилась численность другого арктического вида – налима *Lota lota* (Linnaeus, 1758). На рубеже 80-х годов прошлого столетия уловы налима стабильно составляли в научно-исследовательских уловах заповедника в среднегодовом выражении 0,33–0,62 экз. на сете-сутки (с/с). После последней вспышки численности в 1994 г. (до 0,5 экз. на с/с), соответствующей периоду понижения температуры воды (см. рис. 1), уловы его уже к 1998 г. упали до 0,25 экз. на с/с, а к 2003 г. – до 0,01 экз. на с/с. В последние годы уловы налима на стационарах заповедника снизились до поимок единичных экземпляров. Негативное влияние высоких температур воды на этот вид было отмечено аномально жарким летом 2010 года: налимы в шоковом состоянии заплывали на мелководье и были легкодоступны для птиц и мелких хищников.

Вероятно, на снижение численности налима оказывает влияние и рост численности сома *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758). Налим, переживающий малоактивный летний период на глубинах, в местах обитания сома, – легкая добыча для последнего.

С конца 90-х годов прошлого века с периодичностью около четырех лет в Рыбинском водохранилище отмечается массовая летняя (август) гибель одного из основных компонентов пищи налима – ерша *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758), что также может оказывать влияние на динамику численности этого вида. Во время массовой гибели на голове у всех полуживых еще рыб, подобранных нами с поверхности воды, отмечалось пятно кровоизлияния диаметром 1–1,5 см. Как утверждают Ю. В. Герасимов с соавторами [Рыбы..., 2015], причины массового



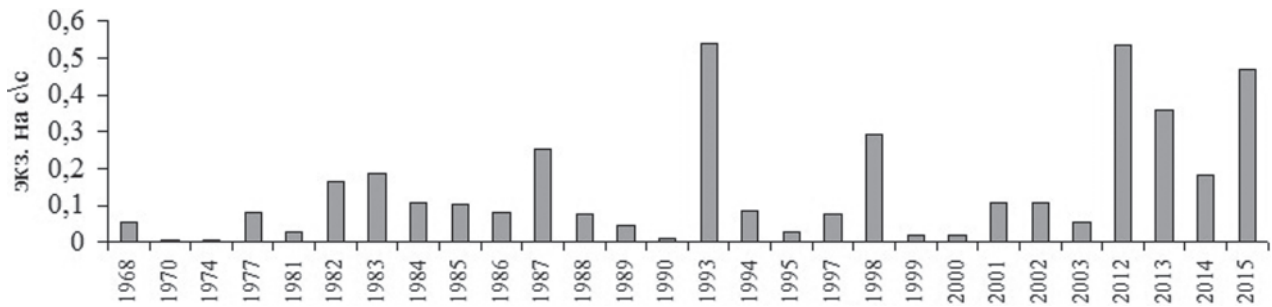


Рис. 3. Уловы жереха в экзemplярах на сете-сутки в период 1968–2015 гг.

сокращения численности ерша и его гибели до конца не определены. По одной из версий, причиной может быть паразитарная инвазия [Жохов и др., 2006]. Исходя из наших наблюдений пятен кровоизлияний на голове погибающих ершей, авторы склоняются к версии «теплого удара» или вирусной природы этого явления.

В 2010 году наблюдалась также массовая гибель молоди плотвы, окуня, судака и других видов. На погонном метре вдоль береговой линии насчитывалось до 10–15 экземпляров погибших рыб. Гибель молоди была спровоцирована сильным развитием сине-зеленых водорослей. Отмершие и разлагающиеся водоросли скопились в небольших заливах, образовав плотную пленку, и рыбы погибли от интоксикации и отсутствия кислорода.

Сом, случайно отмечавшийся в уловах заповедника в 50–70-х гг. прошлого века, с 1981 года ловится регулярно [Зеленецкий, 2008, 2013]. Первые массовые уловы сома в заповеднике, по 22 экземпляра, были отмечены в 1987 и 1988 годах. Это многочисленное поколение вывелось в начале 1980-х годов [Зеленецкий, 2008], что совпадает по времени с высокими летними температурами воды в 1982 и 1983 гг. (Тсумм. 2919° и 2943° соответственно). В 1990-е годы сомы этого поколения достигли половой зрелости и в аномально жаркие 1999–2001 гг. (Тсумм. 3005° – 2971°) дали новые многочисленные поколения, молодь которых была отмечена в уловах 2003 года уже в количестве 33 экземпляров. В настоящее время неполовозрелые (до 3–4 кг) сомы регулярно ловятся в заливах заповедника во время их летнего питания молодью рыб других видов; а крупные, более 10 кг, экземпляры отмечаются в сетях во время весеннего хода на нерест и летом, после нереста. В промысловой статистике сом на Рыбинском водохранилище регулярно начал отмечаться только с 1975 года, достигнув максимума вылова (более 13 т) в 1993-м, а в последние годы его уловы стабилизировались на уровне 2–3 тонн [Рыбы..., 2015]. Однако, опираясь на опытные уловы сома на стационарах

Дарвинского заповедника, которые непрерывно растут, можно констатировать и рост численности и биомассы сома в водохранилище, но низкие лимиты на промысловый лов приводят к тому, что большая часть улова скрывается и не учитывается официальной статистикой. Годовая доля сома в научно-исследовательских уловах заповедника составляет в последние годы уже 0,19–0,35 % от общего количества пойманных рыб, а по весу – 1,50–1,72 % от общего улова.

Появление тюльки способствовало росту численности пелагических хищников. В первую очередь это касается численности и биомассы судака, уловы которого на стационарах заповедника всегда были ниже уловов щуки. В последние десятилетия тенденция изменилась. Если в 1967–1985 гг. уловы щуки в килограммах на сете-сутки были в среднем в 5,5 раза выше уловов судака, а в 1986–2003 – в 1,72 раза, то в последние годы уловы щуки опускаются ниже уловов судака. Так, в последние пять лет уловы судака по отношению к щуке были выше на 0,20–0,78 килограмма на сете-сутки, и только в 2015 г. среднегодовые уловы щуки были на 0,14 кг выше уловов судака.

Берш *Sander volgense* (Gmelin, 1788), регулярно появившийся в уловах заповедника в начале 90-х годов прошлого столетия и единично отмечавшийся до начала нынешнего века, в последние годы ловится постоянно, и уловы его растут. В 2014 и 2015 годах было поймано соответственно 25 и 27 экземпляров, а в 2016 году только за весенний период наблюдений поймано 19 бершей. В весовом выражении это составляет уже существенную величину – 0,42 и 0,56 % от общего годового улова.

До середины 90-х в сетях научного лова было отмечено всего два экземпляра окуня весом более килограмма (1,1 кг). После появления в водохранилище тюльки, улучшившей кормовую базу этого вида, поимка полуторакилограммовых окуней стала обычной.

Растет численность и факультативных хищников: чехони *Pelecus cultratus* (Linnaeus,

Таблица 1. Сравнительные данные по темпу роста судака (*I* в см) Рыбинского водохранилища из уловов 1949–1952 и 1966–1967 гг. с нашими данными (2012–2014 гг.)

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9
М	8,9	15,3	20,9	26,7	31,9	37,9	41,4	46,5	51,4
n	45	41	34	17	11	6	3	3	3
1966–1967*	8,5	16,6	24,6	30,3	36,7	42,3	47,2	51,6	56,1
1949–1952**	10,5	20,9	28,7	34,4	41,5	47,8			

Примечание. \*Световидова, 1975а, \*\*Световидова, 1960.

1758) [Труды..., 2015] и жереха *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758). Уловы этих видов в последние годы составляют соответственно 0,9–0,7 экз. на с/с и 0,15–0,06 экз. на с/с [Зеленецкий, 2015].

В прошлом столетии уловы жереха на стационарах заповедника характеризовались периодическим появлением (каждые 4–5 лет) многочисленного поколения, молодь которого, нагуливаясь в заливах, давала вспышку численности. После ската этого поколения в центральную часть водохранилища и до возникновения новой многочисленной генерации этого вида уловы жереха резко падали. Такая ситуация сохранялась до середины 2010-х годов (рис. 3).

В последнее десятилетие многочисленные генерации жереха возникают каждые 2–3 года, и присутствие в уловах особей разных по численности генераций приводит к стабилизации годовых уловов на относительно высоких значениях – 0,68–0,83 кг на с/с. Это в среднем более чем в три раза выше уловов прошлого столетия. В последние годы жерех все чаще попадает и в любительские орудия лова, превращаясь в Рыбинском водохранилище из редкого в обычный вид любительского промысла.

Повышение температуры воды вызывает интенсивный рост прибрежно-водной растительности и бурный рост (до 2–3 циклов в некоторые годы) сине-зеленых водорослей. Отмирание и разложение этих растительных комплексов обогащает водоем биогенами и усиливает эвтрофикацию водоема. Благодаря этому в последние десятилетия отмечается рост численности золотого караса *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) [Труды..., 2015] и восстановление численности линя *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) [Зеленецкий, 2014]. Последнего следует рассмотреть подробнее. По данным А. А. Световидовой [1960], на начальном этапе формирования ихтиофауны Рыбинского водохранилища уловы линя в затопленных на территории заповедника лесах составляли до 19–21 % от годового улова, а летом, во время нереста этого вида, уловы его в Бор-Тимонинском заливе заповедника составляли более 60 % от общего улова. Но уже во время второй

ихтиологической съемки 1966–1967 гг. он выпал из уловов на водохранилище и отмечался только в Бор-Тимонинском заливе [Световидова, 1975б]. В стационарных уловах, проводимых в Дарвинском заповеднике с 1967 года, линь снова единично начал отмечаться вне пределов Бор-Тимонинского залива в 90-х годах прошлого столетия, а регулярно – с начала нынешнего века. В последнее время этот вид составляет в опытных годовых уловах заповедника уже до 0,27 % по количеству и 0,68 % по весу.

#### Изменение роста рыб

Еще одним следствием потепления является разнонаправленное влияние на темп роста рыб.

Отмечено снижение темпов роста берша и судака. Темпы годовых приростов последнего, по нашим данным 2012–2014 гг. сравнительно с данными А. А. Световидовой [1960, 1975а], снизились (табл. 1). По мнению Ю. В. Герасимова с соавторами [Рыбы..., 2015], это связано не столько с ростом общей численности судака, сколько с увеличением темпов роста его жертв вследствие повышения температуры воды. По мнению авторов, на снижение темпов роста молоди судака, вероятно, повлияло исчезновение корюшки во второй половине 90-х годов и более низкая доступность тюльки.

Появившаяся в водоеме более высокотелая тюлька не смогла заменить корюшку в питании молоди судака, однако выросла ее роль в питании взрослых особей, и она составляла в их рационе в начале 2000-х более 60 % от всех съеденных рыб [Степанов, Кияшко, 2008].

Сходная картина просматривается и по другому представителю семейства окуневых – бершу. В материалах ихтиологических съемок начала 50-х [Световидова, 1960] и конца 60-х [Световидова, 1975б] годов прошлого века он отсутствует (хотя в более ранних работах по исследованию промысловой ихтиофауны Верхней Волги [Кулемин, 1944] и Рыбинского водохранилища на первых этапах его затопления [Васильев, 1950] берш был), поэтому

Таблица 2. Темп роста берша (*l* в см) Рыбинского водохранилища из уловов 2012–2016 гг.

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8
М	7,3	13,2	18,3	22,9	27,0	30,9	33,5	37,3
n	55	55	48	45	24	11	4	1

Таблица 3. Сравнительные данные темпа роста сома (*l* в см) Рыбинского водохранилища из сборов 2010–2013 гг. с данными выборки 2003 г. и более южных Сурского и Чебоксарского водохранилищ

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М	12,8	25,7	37,5	41,8	50,2	60,6	71,4	84,2	100,4	107,8
n	34	34	34	21	18	10	10	6	4	3
Рыбинское (2003 г.)*	12,4	23,8	35,9	47,7	57,2	61,9	69,5			
Сурское**	12,5	24,9	36	46,2	55,7	62,8	68,5	74,4	79,6	86,1
Чебоксарское**	14,6	27,3	39,3	50,2	60,8	70,4	79,5	87,7	94,3	98,4

Примечание. \*Зеленецкий, 2008; \*\*Клевакин и др., 2008.

данных по темпу роста берша Дарвинского заповедника в прошлом столетии тоже нет. Косвенно можно сравнить данные наших выборок 2012–2016 гг. (табл. 2) со сведениями, представленными в [Рыбы..., 2015]. Однако в указанной работе даны только графики, достоверно мы не можем сопоставить их с нашими табличными данными. Кроме того, в заповеднике изначально учитывалась только промысловая длина, поэтому мы можем сопоставить только весовые характеристики. Так, средняя длина 6-годовалого берша, по Ю. В. Герасимову с соавторами [Рыбы..., 2015], составляла в 1970-е и 2000-е годы 40 и 37,5 см соответственно. При этом в уловах 1970-х годов в водохранилище отмечались особи длиной 49–50 см (по Смитту) и массой 1,225 и 1,275 кг в возрасте 5–6 лет. Нами в 2014 году были пойманы берши с сопоставимой массой 1,255 и 1,350 кг, но в возрасте 8 и 9 лет соответственно. Причинами замедления роста берша, как и судака, вероятно, служат увеличение темпов роста их жертв, что вызывает проблемы при переходе молоди хищника на рыбную пищу [Рыбы..., 2015], и, вероятно, периодическая массовая гибель ерша, одного из основных компонентов питания берша [Степанов, Кияшко, 2008].

Противоположные сведения были получены при исследовании роста сома, менее зависимого, в силу размера ротового аппарата, от скорости роста жертвы. Данные по сому Рыбинского водохранилища как в материалах А. А. Световидовой, так и в других источниках отсутствуют, поэтому мы сравнили наши данные 2003 и 2010–2013 годов [Зеленецкий, 2008, 2013] с данными по сому более южных популяций – Сурского и Чебоксарского водохранилищ [Клевакин и др., 2008].

Темп роста рыбинского сома из выборки 2010–2013 гг. (табл. 3) оказался выше, чем из выборки 2003 года, и приближается к росту

сома Сурского водохранилища, но уступает сому из Чебоксарского, что свидетельствует об улучшении условий питания в результате увеличения периода летней активности и появления массового кормового объекта – тюльки. В старших возрастных группах рыбинский сом превосходит и чебоксарского, хотя количество рыб указанных возрастных групп в нашей выборке (3–4 экз.) не позволяет достоверно утверждать это.

Рыбинское водохранилище расположено у северной границы ареала сома. В настоящее время он уже регулярно встречается и севернее, в Шекснинском водохранилище, но пока не регистрируется промыслом [Коновалов и др., 2014]. Увеличение темпов роста сома, как и рост численности его популяции, мы связываем с потеплением климата, изменившим условия размножения и питания, а также расположением большинства нерестилищ сома на охраняемой территории заповедника, что благоприятно сказывается на успешности его размножения. Для дальнейшего роста численности популяции этого ценного промыслового вида мы считаем целесообразным введение особого режима охраны и на одном из крупнейших нерестилищ сома, расположенном за пределами Дарвинского заповедника, в районе Центрального мыса Рыбинского водохранилища [Зеленецкий, 2011].

Сравнительный анализ роста линя из уловов нынешнего столетия с данными ихтиологических съемок, проведенных в заповеднике и прилегающих территориях в 1949–1952 и 1966–1967 гг. [Световидова, 1960, 1975а], также свидетельствует об изменении в последнее время темпов годовых приростов этого вида. Сопоставление выборок прошлого века показывает (табл. 4), что в 60-е годы, сравнительно с 40–50-ми, темп роста линя несколько снизился в связи с разрушением среды его



Таблица 4. Сравнительные данные по темпу роста линя (*l* в см) из уловов 1949–1952 и 1966–1967 гг. с нашими данными (2012–2014 гг.)

Возраст	1	2	3	4	5	6	7
М	5,6	13,1	22,7	27,7	30,2	33,1	36,7
n	25	25	25	23	17	11	5
1966–1967*	4,1	9,0	13,3	17,5	21,5	25,4	28,4
1949–1952**	4,9	10,8	16,2	21,4	25,5	29,9	35,0

Примечание. \*Световидова, 1975а; \*\*Световидова, 1960.

Таблица 5. Сравнительные данные по темпу роста жереха (*l* в см) Рыбинского водохранилища из уловов 1949–1952 и 1966–1967 гг. с нашими данными (2012–2013 гг.)

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8
М	7,8	15,7	24,8	32,4	37,7	42,2	47,3	-
n	83	83	56	27	9	2		
1966–1967*	7,2	14,0	20,1	26,0	31,3	37,3	42,4	48,4
1949–1952**	7,5	12,9	20,0	25,7	28,3	37,3	43,2	48,1

Примечание. \*Световидова, 1975а; \*\*Световидова, 1960.

обитания. Затопленные леса к этому времени выпали, а побережья превратились в чистые песчаные пляжи. Только к концу столетия по мере роста трофности водоема, чему способствовало и потепление климата, побережье водохранилища заросло широким тростниковым поясом. С его появлением условия обитания линя улучшились, темп роста увеличился, а численность выросла. Годовые приросты линя из нашей выборки 2012–2014 гг. [Зеленецкий, 2014] превосходят показатели линя из выборок не только 1966–1967, но и 1949–1952 гг. В июле 2016 года выловлен линь в возрасте 9+ промысловой длиной 47 см и весом 2,5 кг.

Потепление климата и улучшение питания сказалось и на росте жереха. В отличие от линя, темп роста которого в 60-е годы прошлого века был ниже, чем на рубеже 40–50-х, годовые приросты жереха в разные периоды прошлого столетия не отличались. Анализ темпов роста жереха из нашей выборки 2012–2013 гг., сравнительно с данными А. А. Световидовой [1960, 1975а], показывает, что в последнее время годовые приросты жереха (табл. 5), как и других рассмотренных выше видов рыб понтокаспийского комплекса, увеличились.

## Заключение

Изменение температурного режима Рыбинского водохранилища повлияло на фенологические сроки весеннего хода рыб, их нереста, длительность летнего периода нагула и другие характеристики населяющих его видов рыб.

Более ранний прогрев воды на нерестилищах, при оставшихся прежними сроках весеннего заполнения водохранилища, создает

недостаток нерестилищ, ухудшая условия нереста рыб.

Отмечено снижение численности немногочисленных холодолюбивых видов (налим, корюшка, щука) и рост уловов видов рыб преобладающей в Рыбинском водохранилище понтокаспийской ихтиофауны.

Появился новый массовый короткоцикловый вид – черноморско-каспийская тюлька, повысивший кормовую базу хищных рыб. Растет численность судака и жереха. Сом и берш, единично отмечавшиеся в уловах прошлого столетия, прочно вошли в статистику уловов Рыбинского водохранилища.

Изменились условия питания и пищевые взаимоотношения рыб, повлекшие изменения их темпов роста. Годовые приросты сома, жереха и линя увеличились, а судака и берша снизились.

Повышение трофности водоема и расширение тростникового пояса вдоль побережья Рыбинского водохранилища ведет к восстановлению численности линя, длительное время сохранявшегося только в Бор-Тимонинском заливе. В последние годы он расселяется вдоль побережья на другие участки водоема.

## Литература

Атлас пресноводных рыб России / Ред. Ю. С. Решетников. М.: Наука, 2002. 620 с.

Васильев Л. И. Формирование ихтиофауны Рыбинского водохранилища. Изменение видового состава ихтиофауны верхней Волги в первые годы после залития водохранилища // Тр. биол. ст. «Борок». 1950. Вып. 1. С. 236–255.

Герман А. В., Заботкина Е. А. К методике определения возраста леща *Abramis brama* L. по позвонкам // Вопросы рыболовства. 2014. С. 151–155.

Голованов В. К. Температурные критерии жизнедеятельности пресноводных рыб. Москва: Полиграф-Плюс, 2013. 301 с.

Жохов А. Е., Пугачева М. Н., Молодожникова Н. М., Мироновский А. Н. Гельминтофауна ерша *Gymnocephalus cernuus* (Perciformes, Percidae) Рыбинского водохранилища: восстановление после депрессии численности хозяина // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46, № 5. С. 702–707.

Зеленецкий Н. М. Влияние обеспеченности нерестилищами и других факторов на динамику уловов щуки в Моложском заливе Рыбинского водохранилища // Многолетняя динамика популяций животных и растений на ООПТ и сопредельных территориях по материалам стационарных и тематических наблюдений: материалы юбилейной конференции, посвященной 60-летию Дарвинского государственного заповедника. Череповец, 2005. С. 31–33.

Зеленецкий Н. М. Многолетние данные по весеннему ходу рыб на нерест и нересту рыб в Моложском заливе Рыбинского водохранилища // Труды Дарвинского государственного заповедника. Череповец, 2006. Вып. XVI. С. 42–56.

Зеленецкий Н. М. Краткие данные по сому (*Silurus glanis* L.) Рыбинского водохранилища // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания разнообразия: материалы всероссийской конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». Вологда, 2008. С. 290–293.

Зеленецкий Н. М. О необходимости изменения режима нерестилищ сома в районе Центрального мыса Рыбинского водохранилища // Рыбинское водохранилище и прибрежные территории: современное состояние и перспективы развития. Ярославль, 2011. С. 46–51.

Зеленецкий Н. М. Сом (*Silurus glanis* L.) Дарвинского заповедника // Краеведческие (природоведческие) исследования на Европейском Севере: материалы Вологодской областной научно-практической конференции. Череповец, 2013. Вып. 9. С. 31–36.

Зеленецкий Н. М. Восстановление численности линя *Linca tinca* (L.) в ФГБУ Дарвинский государственный природный биосферный заповедник // Краеведческие (природоведческие) исследования на Европейском Севере: материалы Вологодской областной научно-практической конференции. Вологда, 2014. Вып. 10. С. 51–55.

Зеленецкий Н. М. Динамика численности основных промысловых видов рыб Дарвинского заповедника по данным стационарных наблюдений (1967–2014 гг.) // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Рязань: НП Голос губернии, 2015. Вып. 34. С. 72–77.

Клевакин А. А., Минин А. Е., Морева О. А. Рост сома (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) Сурского и Чебоксарского водохранилищ // Проблемы биоэкологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): материалы международной научной

конференции. Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2008. С. 149–151.

Кляшторин Л. Б., Любушин А. А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. Москва: ВНИРО, 2005. 235 с.

Коновалов А. Ф., Борисов М. Я., Болотова Н. Л. Распространение редких и уязвимых видов рыб и круглоротых в Вологодской области // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15, № 1. С. 21–35.

Кулемин А. А. Промысловая ихтиофауна бассейна р. Волга в связи с проблемой рыбохозяйственного освоения Рыбинского водохранилища // Уч. зап. Ярославского пед. ин-та. 1944. Вып. 2. С. 64–100.

Литвинов А. С., Законнова А. В. Термический режим Рыбинского водохранилища при глобальном потеплении // Метеорология и гидрология. 2012. № 9. С. 91–96.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва: Пищ. пром-ть, 1966. 376 с.

Пузаченко М. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Академия, 2004. 416 с.

Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология / Ред. Ю. В. Герасимов. Ярославль: Филигрань, 2015. 418 с.

Световидова А. А. Некоторые биологические данные о рыбах северной части Рыбинского водохранилища // Труды Дарвинского государственного заповедника. Вологда, 1960. Вып. VI. С. 29–60.

Световидова А. А. Некоторые биологические данные о рыбах северной части Рыбинского водохранилища по материалам 1966–1967 гг. // Труды Дарвинского заповедника. 1975а. Вып. XIV. С. 161–195.

Световидова А. А. Распределение рыб в северной части Рыбинского водохранилища по материалам биологической съемки в 1967 г. // Труды Дарвинского заповедника. 1975б. Вып. XIV. С. 161–195.

Современное состояние рыбных запасов Рыбинского водохранилища. Ярославль: ИБВВ РАН, 1997. 232 с.

Степанов М. В., Кияшко В. И. Роль тюльки (*Clupeonella cultrivertis* (Nordman 1840)) в питании хищных рыб Рыбинского водохранилища // Биология внутренних вод. 2008. № 4. С. 86–89.

Терещенко В. Г., Стрельников А. С. Многолетние изменения в структуре рыбного населения Рыбинского водохранилища // Современное состояние рыбных запасов Рыбинского водохранилища. Ярославль, 1997. С. 21–37.

Труды Дарвинского государственного природного биосферного заповедника. Череповец: Печатный Дом, 2015. Вып. XVII. 208 с.

Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР, 1959. 164 с.

Поступила в редакцию 29.08.2016

## References

*Atlas presnovodnykh ryb Rossii* [Atlas of freshwater fish of Russia]. Ed. Yu. S. Reshetnikov. Moscow: Nauka, 2002. 620 p.

Chugunova N. I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb [Manual for studying fish age and growth]. Moscow: AN SSSR, 1959. 164 p.

German A. V., Zobotkina E. A. K metodike opredeleniya vozrasta leshcha *Abramis brama* L. po pozvonkam [On a method for age determination of the bream *Abramis brama* L. based on the vertebrae]. *Voprosy rybolovstva* [Problems of Fisheries]. 2014. P. 151–155.

Golovanov V. K. Temperaturnye kriterii zhiznedeyatel'nosti presnovodnykh ryb [Temperature criteria of freshwater fish life activity]. Moscow: Poligraf-Plyus, 2013. 301 p.

Klevakin A. A., Minin A. E., Moreva O. A. Rost soma (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) Surskogo i Cheboksarskogo vodokhranilishch [Growth of the wels catfish (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) in the Sura and Cheboksary Reservoirs]. Problemy bioekologii i puti ikh resheniya (Vtorye Rzhavitinskije chteniya): materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii [Problems of Bioecology and Ways of their Solution (II Rzhavitin Readings): Proceed. of the Int. Scientific Conf.]. Saransk: Izdatel'stvo Mordovskogo un-ta, 2008. P. 149–151.

Klyashtorin L. B., Lyubushin A. A. Tsiklicheskie izmeneniya klimata i ryboproduktivnosti [Cyclical changes in climate and fish productivity]. Moscow: VNIRO, 2005. 235 p.

Konovalov A. F., Borisov M. Ya., Bolotova N. L. Rasprostranenie redkikh i uyazvimykh vidov ryb i kruglorotykh v Vologodskoi oblasti [Distribution of rare and vulnerable species of fish and cyclostomes in Vologda Oblast]. *Voprosy rybolovstva* [Problems of Fisheries]. 2014. Vol. 15, no. 1. P. 21–35.

Kulemin A. A. Promyslovaya ikhtiofauna basseina r. Volga v svyazi s problemoi rybokhozyaistvennogo osvoeniya Rybinskogo vodokhranilishcha [Commercial ichthyofauna of the Volga river basin in view of the fishery development of the Rybinsk Reservoir]. *Uch. zap. Yaroslavskogo ped. in-ta* [Proceed. of the Yaroslavl Ped. Inst.]. 1944. Iss. 2. P. 64–100.

Litvinov A. S., Zakonnova A. V. Termicheskii rezhim Rybinskogo vodokhranilishcha pri global'nom poteplenii [Thermal regime of the Rybinsk Reservoir under global warming]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology]. 2012. No. 9. P. 91–96.

Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Manual for studying fish (mainly freshwater ones)]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost', 1966. 376 p.

Puzachenko M. G. Matematicheskie metody v ekologicheskikh i geograficheskikh issledovaniyakh [Mathematical methods in ecological and geographical studies]. Moscow: Akademiya, 2004. 416 p.

Ryby Rybinskogo vodokhranilishcha: populyatsionnaya dinamika i ekologiya [Fish of the Rybinsk Reservoir: population dynamics and ecology]. Ed. Yu. V. Gerasimov. Yaroslavl': Filigran', 2015. 418 p.

*Sovremennoe sostoyanie* rybnyykh zapasov Rybinskogo vodokhranilishcha [The current state of the

fishery resources of the Rybinsk Reservoir]. Yaroslavl': IBVV RAN, 1997. 232 p.

Stepanov M. V., Kiyashko V. I. Rol' tyul'ki (*Clupeonella cultrivertis* (Nordman, 1840) v pitanii khishchnykh ryb Rybinskogo vodokhranilishcha [Role of the sprat (*Clupeonella cultrivertis* (Nordman, 1840) in nutrition of predatory fish of the Rybinsk Reservoir]. *Biologiya vnutrennikh vod* [Inland Water Biology]. 2008. No. 4. P. 86–89.

Svetovidova A. A. Nekotorye biologicheskie dannye o rybakh severnoi chasti Rybinskogo vodokhranilishcha [Some biological data on the fish of the northern part of the Rybinsk Reservoir]. *Trudy Darvinskogo zapovednika* [Proceed. of the Darwin Strict Nat. Res.]. Vologda, 1960. Iss. VI. P. 29–60.

Svetovidova A. A. Nekotorye biologicheskie dannye o rybakh severnoi chasti Rybinskogo vodokhranilishcha po materialam 1966–1967 gg. [Some biological data on the fish of the northern part of the Rybinsk Reservoir according to the 1966–1967 data]. *Trudy Darvinskogo zapovednika* [Proceed. of the Darwin Strict Nat. Res.]. 1975. Iss. XIV. P. 161–195.

Svetovidova A. A. Raspredelenie ryb v severnoi chasti Rybinskogo vodokhranilishcha po materialam biologicheskoi s'emki v 1967 g. [Fish distribution in the northern part of the Rybinsk Reservoir according to the biological survey in 1967]. *Trudy Darvinskogo zapovednika* [Proceed. of the Darwin Strict Nat. Res.]. 1975. Iss. XIV. P. 161–195.

Tereshchenko V. G., Strel'nikov A. S. Mnogoletnie izmeneniya v strukture rybnogo naseleniya Rybinskogo vodokhranilishcha [Long-term changes in the structure of fish population of the Rybinsk Reservoir]. *Sovremennoe sostoyanie rybnyykh zapasov Rybinskogo vodokhranilishcha* [Current State of the Fish Resources of the Rybinsk Reservoir]. Yaroslavl', 1997. P. 21–37.

Trudy Darvinskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika [Proceedings of the Darwin Strict Nature Reserve]. Cherepovets: Pechatnyi Dom, 2015. Iss. XVII. 208 p.

Vasil'ev L. I. Formirovanie ikhtiofauny Rybinskogo vodokhranilishcha. Izmenenie vidovogo sostava ikhtiofauny verkhnei Volgi v pervye gody posle zalitiya vodokhranilishcha [Formation of the ichthyofauna of the Rybinsk Reservoir. Changes in species composition of the ichthyofauna of the Upper Volga River in the years following the Rybinsk Reservoir construction]. *Tr. biol. "Borok"* [Proceed. of the Borok Biol. St.]. 1950. Iss. 1. P. 236–255.

Zhokhov A. E., Pugacheva M. N., Molodozhnikova N. M., Mironovskii A. N. Gel'mintofauna ersha *Gymnocephalus cernuus* (Perciformes, Percidae) Rybinskogo vodokhranilishcha: vosstanovlenie posle depressii chislennosti khozyaina [Helminth fauna of the ruffe *Gymnocephalus cernuus* (Perciformes, Percidae) in the Rybinsk Reservoir; recovery after host population depression]. *Voprosy ikhtologii* [Journal of Ichthyology]. 2006. Vol. 46, no. 5. P. 702–707.

Zelenetskii N. M. Vliyaniye obespechennosti nestilishchami i drugikh faktorov na dinamiku ulovov shchuki v Molozhskom zalive Rybinskogo vodokhranilishcha [Impact of spawning areas and other factors on the dynamics of the pike catch in the Mologa Gulf of the

Rybinsk Reservoir]. Mnogoletnyaya dinamika populatsii zhivotnykh i rastenii na OOPT i sopedel'nykh territoriyakh po materialam statsionarnykh i tematicheskikh nablyudenii: materialy yubileinoi konferentsii, posvyashchennoi 60-letiyu Darvinskogo gosudarstvennogo zapovednika [Long-term Dynamics of Population of Animals and Plants in SPNA and Adj. Territories in acc. with the Mat. of Statistical and Thematic Obs.: Proceed. of the Conf. Dedicated to the 60<sup>th</sup> Anniv. of the Darwin Strict Nat. Res.]. Cherepovets, 2005. P. 31–33.

Zelenetskii N. M. Mnogoletnie dannye po veshennemu khodu ryb na nerest i nerestu ryb v Molozhskom zalive Rybinskogo vodokhranilishcha [Long-term data on spring pre-spawning run and spawning of the fish in the Mologa Gulf of the Rybinsk Reservoir]. *Trudy Darvinskogo zapovednika [Proceed. of the Darwin Strict Nat. Res.]*. Cherepovets, 2006. Iss. XVI. P. 42–56.

Zelenetskii N. M. Kratkie dannye po somu (*Silurus glanis* L.) Rybinskogo vodokhranilishcha [Some data on the wels catfish (*Silurus glanis* L.) of the Rybinsk Reservoir]. Vodnye ekosistemy: troficheskie urovni i problemy podderzhaniya raznoobraziya: materialy vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Vodnye i nazemnye ekosistemy: problemy i perspektivy issledovaniy" [Water Ecosystems: Trophic Levels and Diversity Support Issues. Proceed. of the All-Russian Conf. with Int. Part. «Water and Terrestrial Ecosystems: Problems and Research Prospects»]. Vologda, 2008. P. 290–293.

Zelenetskii N. M. O neobkhodimosti izmeneniya rezhima nerestilishch soma v raione Tsentral'nogo mysa Rybinskogo vodokhranilishcha [On necessary changes in the regime of the wels catfish spawning area around the Central Cape of the Rybinsk Reservoir]. Rybinskoe

vodokhranilishche i pribrezhnye territorii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya [The Rybinsk Res. and Coastal Territories: Current State and Prospects of Development]. Yaroslavl', 2011. P. 46–51.

Zelenetskii N. M. Som (*Silurus glanis* L.) Darvinskogo zapovednika. [The wels catfish (*Silurus glanis* L.) of the Darwin Strict Nature Reserve.] Kraevedcheskie (prirodovedcheskie) issledovaniya na Evropeiskom Severe: materialy Vologodskoi oblastnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Area (Nature) Study in the European North: Proceed. of the Vologda Oblast Scientific and Pr. Conf.]. Cherepovets, 2013. Iss. 9. P. 31–36.

Zelenetskii N. M. Vosstanovlenie chislennosti liwnya *Tinca tinca* (L.) v FGBU Darvinskii gosudarstvennyi prirodnyi biosfernyi zapovednik [Restoration of the tench *Tinca tinca* (L.) abundance in the FGBU Darwin Strict Nature Reserve]. Kraevedcheskie (prirodovedcheskie) issledovaniya na Evropeiskom Severe: materialy Vologodskoi oblastnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Area (Nature) Study in the European North: Proceed. of the Vologda Oblast Scientific and Pr. Conf.]. Vologda, 2014. Iss. 10. P. 51–55.

Zelenetskii N. M. Dinamika chislennosti osnovnykh promyslovykh vidov ryb Darvinskogo zapovednika po dannym statsionarnykh nablyudenii (1967–2014 gg.) [Dynamics of abundance of the main commercial fish species in the Darwin Strict Nature Reserve according to the stationary observations (1967–2014)]. *Trudy Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika [Proceed. of the Oka State Strict Nat. Res.]*. Ryazan': NP Golos gubernii, 2015. Iss. 34. P. 72–77.

Received August 29, 2016

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Зеленецкий Николай Михайлович**

старший научный сотрудник, к. б. н.  
Дарвинский государственный природный биосферный заповедник  
пр. Победы, 6, оф. 3, Череповец, Вологодская обл.,  
Россия, 162606  
эл. почта: m\_zelenetskij@list.ru

### **Зеленецкая Татьяна Александровна**

старший лаборант-исследователь  
Дарвинский государственный природный биосферный заповедник  
пр. Победы, 6, оф. 3, Череповец, Вологодская обл.,  
Россия, 162606  
эл. почта: m\_zelenetskij@list.ru

### **Дмитриева Дарья Алексеевна**

студентка эколого-биологического факультета  
Петрозаводский государственный университет  
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: DDA290395@mail.ru  
тел.: +79211358004

## CONTRIBUTORS:

### **Zelenetskiy, Nikolai**

Darwin Biosphere Reserve  
6 Pobedy Pr. (office 3), 162606 Cherepovets, Vologda  
Region, Russia,  
e-mail: m\_zelenetskij@list.ru

### **Zelenetskaya, Tatiana**

Darwin Biosphere Reserve  
6 Pobedy Pr. (office 3), 162606 Cherepovets, Vologda  
Region, Russia,  
e-mail: m\_zelenetskij@list.ru

### **Dmitrieva, Daria**

Petrozavodsk State University  
33 Lenin St., 185910 Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia  
e-mail: DDA290395@mail.ru  
tel.: +79211358004