

## РЫБЫ-ДЕТРИТОФАГИ ЗЕЛЬВЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Н. А. КУЗНЕЦОВ

УО Гродненский государственный аграрный университет,  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

(Поступила в редакцию 04.10.2022)

*Морфометрические характеристики ложа водохранилищ являются регулярным предметом исследований. С учетом знания характеристик ложа возможна объективная оценка гидрографического и гидрологического режимов водоема. Оценка иловых осадков, накопление детрита и их химический состав и др. не являются основными при исследовании рыбо-водных режимов водоема и проводятся ситуационно, в большей степени при решении целевых научных задач.*

*А вместе с тем остаток почвы, аллохтонных и автохтонных источников органических и минеральных компонентов, гуминовых веществ, пней деревьев и др., т. е. недостаточно тщательно очищенного ложа, длительный период их минерализации способен и влияет на показатели гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов.*

*Для Беларуси актуальным является накопление сапропелей в водохранилищах озерного типа и остатков торфоразработок для русловых водохранилищ, ложе которых включило торфяные карты.*

*К списку таких водохранилищ может быть отнесено и водохранилище Зельвенское, Зельвенского района, Гродненской области. По утверждениям очевидцев, при заполнении ложа водоема под затопление попали остатки торфоразработок и неполностью вывезенных буртов с торфом.*

*Статья содержит информацию о рыбах-детритофагах водохранилища Зельвенское. Указаны морфометрические показатели и встречаемость карася серебряного, карася золотого, линя, сазана обыкновенного, карпа в соответствии с опросами населения и изучения уловов рыбаков. Рассмотрены биологические особенности строения и питания рыб-детритофагов. Отмечены возможности вселения видов рыб, использующих в том или ином количестве детрит в своем питании и не отмеченных в опросах и при изучении уловов рыбаков. Приведены особенности и слабые для определения наращивания популяции имеющихся и перспектива вселения новых видов рыб-детритофагов для использования в биологическом методе снижения объема и ускорения минерализации иловых осадков и детрита.*

**Ключевые слова:** водохранилище, гидрология, гидрохимия, гидробиология, ихтиология, рыбы-детритофаги, популяция, морфометрия, аквакультура, рыболовство, рыбоводство, экология.

*The morphometric characteristics of reservoir beds are a regular subject of research. Taking into account the knowledge of the characteristics of the bed, an objective assessment of the hydrographic and hydrological regimes of the reservoir is possible. The assessment of silt sediments, the accumulation of detritus and their chemical composition, etc. are not the main ones in the study of the fish-breeding regimes of a reservoir and are carried out situationally, to a greater extent when solving targeted scientific problems.*

*And at the same time, the remains of soil, allochthonous and autochthonous sources of organic and mineral components, humic substances, tree stumps, etc., i.e., an insufficiently thoroughly cleaned bed, a long period of their mineralization is capable of and affects the indicators of hydrological, hydrochemical and hydrobiological regimes.*

*For Belarus, the accumulation of sapropels in lake-type reservoirs and the remains of peat extraction for run-of-river reservoirs, the bed of which included peat fields, is topical.*

*The list of such reservoirs can also include the Zelvenskoye reservoir, Zelvensky district, Grodno region. According to eyewitnesses, when filling the bed of the reservoir, the remains of peat extraction and incompletely removed piles with peat fell under flooding.*

*The article contains information about the detritivorous fish of the Zelvenskoye reservoir. The morphometric indicators and occurrence of silver carp, golden carp, tench, common carp, are indicated in accordance with surveys of the population and the study of fishermen's catches. The biological features of the structure and nutrition of detritivorous fishes are considered. The possibility of introduction of fish species that use detritus in one or another amount in their diet and were not noted in surveys and in the study of fishermen's catches was noted. The features and terms for determining the increase in the population of existing and the prospect of introducing new species of detritivorous fish for use in a biological method for reducing the volume and accelerating the mineralization of silt sediments and detritus are given.*

**Key words:** reservoir, hydrology, hydrochemistry, hydrobiology, ichthyology, detritivorous fish, population, morphometry, aquaculture, fishery, fish farming, ecology.

### Введение

Формирование искусственных водохранилищ происходит определенные этапы. Гидрологический, гидрохимический, гидробиологический, ихтиологический и ихтиопатологический режимы водохранилищ по классической схеме отработаны в Советском Союзе с конца 30-х и по 90-е годы 20 столетия на сотнях водоемов. Сформировавшиеся режимы имеют прямую зависимость от геогидрологических и морфометрических особенностей [3], источников воды, скорости течения и водообмена, почвенных основ затопленного ложа, характера использования, климатических условий, этапа формирования водохранилища и мн. др.

В этапы формирования водного объекта вовлечены все звенья экосистемы.

На начальном 1 этапе формирования происходит активное наращивание концентрации биогенов, смешивание популяций гидробионтов реофильного и лимнофильного типов, что способствует активному развитию ихтиоценозов.

На 2 и 3 этапах происходит снижение концентрации биогенов, что влечет за собой уменьшение общего количества и перечня видов гидробионтов. Начинают формироваться аборигенные популяции ихтиофауны, процесс в основном завершается на 4 этапе, когда складывается достаточная численность маточного стада видов рыб, прошедших адаптацию к новым условиям среды обитания.

Процесс эксплуатации водохранилищ под конкретную техническую или технологическую задачу, существенно отличается друг от друга.

Сложно сравнивать горные водохранилища, например Нурекское с глубиной до 300 м, уровнем сработки до сотен метров, а Волжских водохранилищ с максимальной глубиной до 50 м, с уровнем сработки уровня десятков метров и др. и водохранилища Беларуси [14].

Морфометрические характеристики ложа водохранилищ, является регулярным предметом исследований. С учетом знания характеристик ложа возможна объективная оценка гидрографического и гидрологического режимов водоема. Оценка иловых осадков, накопление детрита и их химический состав и др. не являются основными при исследовании рыбоводных режимов водоема и проводятся ситуационно, в большей степени при решении целевых научных задач.

А вместе с тем, остатки почвы, аллохтонных и автохтонных источников органических и минеральных компонентов, гуминовых веществ, пней деревьев и др., т.е. не достаточно тщательно очищенного ложа, длительный период их минерализации способен и влияет на показатели гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов.

Для Беларуси актуальным является накопление сапропелей в водохранилищах озерного типа и остатки торфоразработок, для русловых водохранилищ, ложе которых включило торфяные карты.

К списку таких водохранилищ может быть отнесено и водохранилище Зельвенское, Зельвенского района, Гродненской области. По утверждениям очевидцев, при заполнении ложа водоема, под затопление попали остатки торфоразработок и не полностью вывезенных буртов с торфом.

Поскольку, всестороннее исследование с изучением толщины иловых отложений, скорости их образования, объема, химического и биогенного состава, рельефа отложения детрита, мест его наибольшего накопления, скорости минерализации по Зельвянскому водохранилищу не проводилось, то к утверждениям очевидцев необходимо относиться критически. Ведь с момента заполнения ложа водохранилища прошло 39 лет. Вместе с тем, косвенные показатели, к примеру: зарастаемость макрофитами прибрежной акватории; видовой состав макофитов; распределение макрофитов по индексу сапробности и др. – свидетельствует о том, что накопление растительных остатков и иловых накоплений присутствует значительное [2, 4, 7].

В статье рассмотрены качественные и количественные возможности популяции рыб – детритофагов Зельвенского водохранилища, как перспективный метод биологической очистки ложа водохранилища от избыточного накопления детрита и ускоренной минерализации иловых осадков и органических остатков, оставшихся при затоплении ложа.

Очевидно, что гидромелиоративные инструменты, такие как известкование, взмучивание, очистка и углубление ложа водохранилища с помощью земснаряда в высшей степени эффективны. И при наличии возможности и необходимого финансирования, должны использоваться в полной мере.

Цель: выявить наличие, оценить морфометрические показатели рыб-детритофагов Зельвянского водохранилища для оценки возможностей популяции в увеличении скорости минерализации детрита и иловых осадков.

Задачи:

1. Определить виды и биологию рыб-детритофагов.
2. Методом опроса населения определить наличие аборигенных рыб детритофагов и вселенцев водохранилища Зельвянского.
3. Определить морфометрические размеры рыб-детритофагов по результатам опроса рыбаков и изучения их уловов.

#### **Основная часть**

Объектом исследования явилось водохранилище Зельвенское, Зельвенского района Гродненской области. Предметом исследования стали целевых видов рыб-детритофагов выловленные рыбаками и перспективные виды, имеющие экологическое, природоохранное и промысловое значение.

Методы, использованные в работе: опрос населения, ихтиологический, морфометрический, аналитический, математический, биологический, аудирование.

Известно, что ряд видов рыб активно используют в питании детрит. В перечень рыб, которые обитают в пресноводных водоемах, и перспективные виды, в том или ином количестве потребляют детрит вошли: карась золотой или обыкновенный (*Carassius carassius*), карась серебряный (*Carassius gibelio*), линь (*Tinca tinca*), сазан или карп (*Cyprinus carpio*), гибрид карпокарась (*Carassius gibelio* × *Cyprinus carpio carpio*), пестрый толстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), муксун (*Coregonus muksun*), рыбец или сырть (*Vimba vimba*), сомик канальный (*Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)), чир (*Coregonus nasus*), пескарь (*Gobio gobio*) и др. [3, 9, 13].

Объем потребления детрита зависит от многих факторов. Основными факторами, влияющими на использование детрита в питании, являются: вид рыбы, кормность водоема, температура воды, эколого-физиологическое состояние, возрастная группа, количественные и качественные параметры популяции конкретного вида рыб, время года, климатические условия, конкуренция в питании и др.

В сезоне 2021 года нами была предпринята первая попытка системного исследования видового состава рыб водохранилища Зельвенское, Зельвенского района, Гродненской области. Исследования провели методами: опроса населения и изучения уловов рыбаков в мае-июле 2021 года [5].

Сводная информация по результатам опроса населения и анализа уловов рыбаков в 2021 году отражена в табл. 1.

Таблица 1. Рыбы – детритофаги водохранилища Зельвенское (сезон 2021 г.)

Всего:	Виды рыб	Возрастная категория		Средняя минимальная и максимальная длина (см)	Средняя минимальная и максимальная масса (грамм)
	23	Молодь	Половозрелые		
Рыбы-детритофаги: всего видов отмеченных в вдхр.	5				
Сазан обыкновенный*	+	+		до 30	1500
Карась золотой	+	+		19-33	420-1497
Карась серебряный	+	+	+	19-36	322-1519
Карп	+	+		42-44	650-1450
Линь	+	+	+	22-34	383-1343
Карпокарась	-	-	-		

\* отмечена единичная встреча.

**Карась золотой или обыкновенный** (*Carassius carassius*), является аборигенным видом рыб, и имел широкое распространение в водоемах страны. Рацион в основном зоопланктонный, но также включает водных насекомых, ракообразных, моллюсков, червей, органический детрит, нитчатые водоросли, макрофиты, рыбою икру и мальков. Виды рода *Carassius* снабжены небным органом для дегустации пищи и многочисленными шипами, способствующими поглощению микроскопических частиц пищи.

В питании карась золотой, использует зообентос илистых грунтов и зоопланктон, а также водоросли и растительный детрит. Количество тычинок на первой жаберной дуге 24–34 шт. В пищевом комке низшие ракообразные составляли 69,1, личинки хирономид 61,5, личинки прочих насекомых 11,5, моллюски 7,7, коловратки 11,5, водоросли 11,5 % [2]. Взрослые рыбы активно питаются водными растениями и детритом, которые могут занимать до 60 % содержания пищеварительного тракта [20, 21].

**Карась серебряный** (*Carassius gibelio*) обитает во многих водоемах Беларуси, бассейнах рек Днепр, Припять, Неман, Западная Двина и др. Этому способствовали масштабные работы по акклиматизации вида в стране, которые велись 1948–1962 годах. Ежегодно зарыбление сеголетками и годовиками, в этот период, составляло от 304 до 13168 тыс. штук. Выпуск производителей производился в количестве от 5,9 до 57,7 тыс. штук в год. Общая площадь водоемов, зарыбленных серебряным карасем, в отмеченный период, составила 148 116 га. Серебряный карась ведет, преимущественно донный образ жизни, питается зообентосом, находящемся в пелогене, преимущественно личинками хирономид. При длинном кишечнике в 5–13 раз превышающем длину тела, многочисленными и густо сидящими длинными тычинками на жаберных дугах 40–54, серебряный карась, в большей мере, чем карась золотой, питается зоопланктоном (низшими беспозвоночными), олигохетами, моллюсками, фитопланктоном и растительными кормами [2, 15, 16, 17, 18, 19].

**Линь** (*Tinca tinca*) питается, в основном, зообентосом (личинки насекомых, моллюсков, ракообразных, черви) и фитобентоса рыхлых слоев ила на глубине 7–9 см. Количество тычинок на первой жаберной дуге составляет 12–13 шт. Пищевой комок состоял: низшие ракообразные 54,5, личинки

насекомых 27,2, личинки хирономид 18,2, моллюски 54,5, олигохеты 9,2, высшие раки 9,2 и остатки макрофитов 9,2 % [2]. По другим данным встречаемость хирономид составила 71,1 %, мокрецов – 48,9 %, ручейников – 28,9 %, подёнок 25,6 %, стрекоз – 22,2 %, других групп – не более 20 % [1].

**Саза или обыкновенный карп** (*Cyprinus carpio*) имеет смешанный образ питания, с преобладанием бентоса. Количество тычинок на первой жаберной дуге составляет 15–29 шт. В разные периоды вегетационного сезона и гидробиологического режима водоема, в пищевом комке могут доминировать разные представители зообентоса. Так, в июле до 90 % содержимого кишечника состоит из личинок хирономид (глиптотендипес, хирономус, прокладиус, микротендипес) и ручейников, а в августе хирономиды, зоопланктон и растительные остатки, в некоторых исследованиях отмечены до 70 % (от веса пищи) моллюсков (Н. А. Дунке, 1960) [2].

**Карпокарась или карасекарп** (*Carassius gibelio* × *Cyprinus carpio carpio*). Гибриды серебряного карася с карпом получены в 1976 году в России. Осуществлено скрещивание самок двуполого карася (*Carassius gibelio*). Самцы карасекарпа стерильны, самки с ограниченной плодовитостью [10]. По характеру питания гибриды схожи с карпом и карасем. По количеству тычинок на первой жаберной дуге 26–31 шт. занимают среднее положение между карпом и карасем серебряным [2, 12, 15, 16, 17]. В Зельвенском водохранилище гибриды на настоящий момент не выявлены.

Биологические особенности питания описанных видов рыб-детритофагов имеют значение и при естественной минерализации растительных остатков. Так, в июне – июле 2022 года произошел замор рыб в Зельвенском водохранилище. Погибли тысячи особей. При изучении погибшей рыбы было установлено, что более 99 % погибшей рыбы были представлены карасем серебряным, старшей возрастной категории, весом от 450,0 до 1500,0 грамм. Линь отмечен 2 встречами. Карась золотой и карп(сазан) в изученных экземплярах не выявлен [6].

Незначительное присутствие карася золотого в уловах рыбаков за последние 10 лет, отсутствие карася золотого как среди погибшей рыбы, лишнее подтверждает мысль о вытеснении карасем серебряным карася золотого [5, 12].

Перспективными видами рыб, которых причисляют к группе и детритофагов, грунтофагов, перифитофагов относят рыба, сомика канального, пелядь, муксуна [11]. Вместе с тем рыбацкая популяция потребляет семена растений, канальный сомик только частичный детритофаг, а пелядь и муксун лишь в определенный период развития и при недостаточной кормовой базе может использовать детрит. Пелядь является перспективным видом для разведения в водоемах страны, однако опыт вселения ограничен единичными пробами и это требует поддержки со стороны государства.

### **Заключение**

Водохранилище Зельвенское находится на 4 этапе формирования, с накоплением иловых осадков и растительных остатков макрофитов. В процессе формирования водохранилища ихтиофауна претерпела обычные метаморфозы, связанные с переходом от реофильных видов, через смешанные формы реофильно-лимнофильных видов, к видам характерным для озерных ихтиоценозов. Необходимо детальное изучение и корректировка популяций рыб-детритофагов, для включения их в процесс экологического преобразования воды и ложа водохранилища.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Безматерных, В. В. Питание линя *Tinca tinca* (Cyprinidae) в условиях малого эвтрофного водоёма / В. В. Безматерных, Г. Х. Щербина // Вопросы ихтиологии, том 58, номер 4, 2018, – С. 464–470.
2. Жуков, П. И. Рыбы Белоруссии / П. И. Жуков. – Минск: Наука и техника, 1965. – 416 с.
3. Козлова, Т. В. Продукенты Зельвенского водохранилища / Т. В. Козлова, Н. А. Кузнецов, А. И. Козлов, Н. П. Дмитриевич // Материалы V Международной научно- практической конференции «Биотехнология: достижения и перспективы развития» / Полесский ГУ. – Пинск, 2021 – С. 62–66.
4. Козлова, Т. В. Зарастаемость макрофитами и прибрежная растительность / Т. В. Козлова, А. И. Козлов, Н. А. Кузнецов, Н. П. Дмитриевич // ПолесГУ Материалы 1 международной научной конференции «Пинские чтения» 15–16.09.2022 г. – Пинск, 2022.
5. Кузнецов, Н. А. Ихтиофауна водохранилища «Зельвенское» в сезоне 2021 года / Н. А. Кузнецов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – № 3(46). – С. 45–49.
6. Кузнецов, Н. А. К вопросу о заморе рыб в водохранилище Зельвенское в июле 2022 года / Н. А. Кузнецов // Гродно: УО ГГАУ, 2022. – Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сборник научных трудов под ред. В. К. Пестиса. Т.57. Ветеринария – С. 64–72. – ISBN 978-985-537-186-6.
7. Кузнецов, Н. А. Первичная оценка целесообразности биологического метода борьбы с зарастаемостью макрофитами акватории водохранилища Зельвенское с использованием растительноядных рыб / Н. А. Кузнецов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 1(44). – С. 24–27.
8. Малые водохранилища Белоруссии: Природные особенности и взаимодействие с окружающей средой. – Минск, 1990. – 185 с.

9. Монахов, С. П. Прошлое и настоящее видов рода *CARASSIUS* Средневожского региона / С. П. Монахов, А. О. Аськеев, И. В. Аськеев, Д. Н. Шаймуратова, О. В. Аськеев, А. А. Смирнов. // Вопросы рыболовства. 2020;21(1):5–19.
10. Плиева, Т. Х. Особенности роста и развития карасевых гибридов в условиях прудов комплексного назначения / Т. Х. Плиева, Т. А. Михалева, Л. К. Коняшина // Вестник РГАЗУ. Научный журнал № 10(15). – М., 2011, С. 121–123.
11. Привезенцев, Ю. А. Выращивание рыб в малых водоемах / Ю. А. Привезенцев // Руководство для рыболовов-любителей. – М.: Колос, 2000. – 128 с.
12. Ризевский, В. К. О вытеснении аборигенного карася золотого интродуцированным карасем серебряным / В. К. Ризевский, А. В. Зубей, И. А. Ермолаева // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 29 / Под общ. ред. В. Ю. Агеца. – Минск, 2013. – С. 275–285.
13. Рыбы СССР. Под ред. Г.В. Никольского, В. А. Григори – М.: Мысль, 1969. – 447 с.
14. Широков, В. М., Пидопличко В. А. Водохранилища Белоруссии. Справочник. – Мн.: БГУ, 1992. – 80 с.
15. Frimodt, C., 1995. Multilingual illustrated guide to the world's commercial coldwater fish. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p.
16. Kottelat, M. and J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
17. Kukuradze, A. M. and L. F. Mariyash, 1975. Information on the ecology of wild goldfish (*Carassius auratus gibelio*) in the lower reaches of the Danube. *J. Ichthyol.* 15(3):409–415.
18. Yintao Jia<sup>1</sup>, Yuhan Liu<sup>1,2</sup>, Kang Chen<sup>1,2</sup>, Heying Sun<sup>1,2</sup> and Yifeng Chen<sup>1</sup>, \*Climate, habitat and human disturbance driving the variation of life-history traits of the invasive goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) in a Tibetan Plateau river 1Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China 2University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China: *Aquatic Invasions* (2019) Volume 14, Issue 4: 724–737.
19. Электронный ресурс. Режим входа: [http://www.ittiofauna.org/webmuseum/pesciossei/cypriniformes/cyprinidae/carassius/carassius\\_gibelio/c\\_gibelio.htm](http://www.ittiofauna.org/webmuseum/pesciossei/cypriniformes/cyprinidae/carassius/carassius_gibelio/c_gibelio.htm) – Дата обращения 21.02.2022 г.
20. Электронный ресурс. Режим входа: <https://fishbase.mnhn.fr/ListByLetter/FBReferencesK.htm> – Дата обращения 23.02.2022 г.
21. Электронный ресурс. Режим входа: <https://aquacultura.org/object/22/184/> – Дата обращения 23.02.2022 г.