

УДК 639.21.597.55.592

**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОГО РУСЛОВОГО  
ВОДОПОДЪЕМНОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ПРИМЕРЕ  
РЕКИ ИНСАР В Г. САРАНСКЕ**

Асанов А. Ю., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
E-mail: pncavb@pgau.ru

Приволжский научный центр аквакультуры и водных биоресурсов  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Пензенский государственный аграрный университет»  
г. Пенза, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается рыбопродуктивность очередного (малого) типа руслового водоподъемного водохранилища – на примере водохранилища «Тэцовское» на реке Инсар в г. Саранске Республики Мордовия. Приводится сравнительная характеристика продуктивности гидробионтов с естественным руслом р. Инсар и русловыми водоподъемными водохранилищами другого типа. Благодаря высокой продуктивности предлагаются пути рыбохозяйственного использования подобного типа водохранилищ.

Ключевые слова: водные биоресурсы, водоподъемные водохранилища, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, рыбопродукция

**FISHERY USE OF A SMALL RIVERBED WATER-LIFTING  
RESERVOIR ON THE EXAMPLE OF THE INSAR RIVER IN SARANSK**

Asanov A. Yu., candidate of biological sciences, senior researcher  
E-mail: pncavb@pgau.ru

Volga Research Center of Aquaculture and Aquatic Bioresources of the  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Penza State Agrarian University", Penza, Russia

Annotation. This article examines the fish productivity of the next type of riverbed water-lifting reservoir - the small one, using the example of the Tetsovskoye reservoir on the Insar River in Saransk, the Republic of Mordovia. The article presents the comparative characteristic of the productivity of hydrobionts with the natural riverbed of the Insar River and riverbed water-lifting reservoirs of another type. Due to the high productivity, the ways of fishery use of this type of reservoirs are proposed.



**Keywords:** aquatic bioresources, water-lifting reservoirs, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna, fish products

**Введение.** Большая часть водоемов на средних и малых водотоках, образуемых переливными плотинами, не учитываются статистикой и не используются в рыбохозяйственных целях [1]. Это особенно актуально для регионов с небольшим водным фондом, таких как Пензенская область, Республика Мордовия и ряда других центральных областей РФ. По предложенной нами классификации в статье продолжается рассмотрение различных типов водоемов, в данном случае – классического малого руслового водоподъемного водохранилища «Тэцовское», расположенного на р. Инсар в г. Саранске, образованного в результате строительства водозабора Саранской ТЭЦ-2 [2-4]. В отличие от 9-пролетной плотины Пензенской ТЭЦ-1 в г. Пензе, образующей классическое крупное русловое водоподъемное водохранилище «Городское», здесь плотина 2-пролетная [2]. Для анализа продуктивности рассматриваемого водохранилища приводятся данные естественного участка р. Инсар.

Целью данной работы является оценка рыбопродуктивности малого руслового водоподъемного водохранилища в сравнении с естественным руслом реки, определение направлений его рыбохозяйственного использования.

**Материал и методика.** Исследования на р. Инсар проводились нами в рамках договоров Краснодарского филиала ФГУП, ФГБНУ «ВНИРО» «Проведение ихтиологических исследований по определению эффективности рыбозащитного устройства на водозаборе Мордовского филиала ОАО «ТГК-6» (Саранской ТЭЦ-2) на р. Инсар» (2012 г.) и в рамках проведения производственного экологического контроля (мониторинга) за состоянием водных экосистем (гидробионтов и ихтиофауны) в период строительства объекта «Южно-Европейский газопровод. Участок «Починки-Анапа», км 0-181» в составе стройки «Расширение ЕСГ для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» (2015 г.). Сырьевые исследования на естественном участке р. Инсар проводились в июне 2015 г.



На водохранилище «Тэцовское» на протяжении сезона 2012 г. для сравнения использованы гидробиологические материалы, отобранные в июле. Отбор и обработка гидробиологических и ихтиологических проб осуществлялась по общепринятым методикам, подробно изложенным в наших предыдущих работах [5-10].

Результаты исследований. Река Инсар протекает по территории Республики Мордовия, является правым притоком р. Алатырь, притоком р. Сура 2-го порядка. Протяженность реки Инсар составляет 168 км, площадь водосбора 3860 км<sup>2</sup>. Согласно постановлениям Правительства РФ... река может быть отнесена к объектам рыбохозяйственного значения первой категории.

Участок отбора проб в естественном русле расположен в районе н.п. Старый Усад на 25-ом км реки от истока (рисунок 1). Река на участке отбора проб протекает в неширокой пойме, поросшей травянистыми видами растительности. Берега достаточно пологие, высотой до 4-6 м. Непосредственно русло реки местами поросло кустарником и деревьями. Участок отбора проб открытый. Русло реки в месте отбора проб извилистое; в период отбора проб, очевидно в результате прошедших ранее дождей, ширина потока составляла 4-5 м. Глубина потока на участке достигала 1,0 м, прозрачность – 10 см, скорость течения – 1,0 м/с. Дно каменистое. Температура воды – 21°C, вода, возможно в результате прошедших ранее дождей, мутная. Качество воды и санитарное состояние участка удовлетворительные.

Русловое водоподъемное водохранилище «Тэцовское» расположено в г. Саранск в 72 км от истока. Соответственно здесь формируется своеобразная экосистема, несколько отличная от естественных участков реки, но в тоже время типичная для приплотинных участков ТЭЦ других водотоков. Видимая длина РВВ превышает 1 км, его площадь около 2 га [2]. Ширина реки в верховьях водохранилища 8-20 м, средняя глубина около 1,0 м, в приплотинной зоне: ширина составляет 30 м, глубина – 3,0-5,0 м, скорость течения – 0,05-0,2 м/с.





Рисунок 1– Естественное русло р. Инсар и водохранилище «Тэцовское»

Характеристика базовой рыбопродукции (по наиболее востребованным компонентам кормовой базы аборигенными видами рыб – планктофагами и бентофагами).

Зоопланктон. На естественном участке р. Инсар обнаружено 18 видов из шести таксономических групп: коловратки – 11 видов, кладоцеры – 4, копеподы – 2, хирономиды – 1, раковинные амебы – 1, поденки – 1. По численности доминируют коловратки, по биомассе – копеподы. Наиболее массовые виды в зоопланктоне: *Eucyclops serrulatus* (0,18 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0,002 г/м<sup>3</sup>), *Keratella cochlearis tecta* (0,18 тыс. экз./м<sup>3</sup>). Средняя численность зоопланктона по акватории составила 0,73 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,005 г/м<sup>3</sup>.

В водохранилище «Тэцовское» р. Инсар установлено 36 видов и форм зоопланктонных организмов из трех таксономических групп: коловратки – 32 вида, кладоцеры – 2, копеподы – 2. По численности преобладают *Rotaria gen.2*; *Lecane acus*; *Lecane luna*. По биомассе организмов наблюдается доминирование *Dafnia sp.*; *Rotaria gen.2*; *Cyclops sp.*; *Alona sp.* и копепоидных личинок науплий. Средние значения численности и биомассы зоопланктона по акватории составили 2,15 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 1,160 г/м<sup>3</sup> соответственно.

Зообентос. На участке естественного русла р. Инсар обнаружено 10 видов: *Oligochaeta* (олигохеты) – 1 вид, *Chironomidae* (хирономиды) – 2,



Mollusca (моллюски) – 3, Ephemeroptera (поденки) – 1, Hirudinea – 2, Diptera – 1. Наиболее массовый вид в зообентосе – *Tubifex tubifex* (олигохеты). Средняя численность зообентоса составила 22,36 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,48 г/м<sup>2</sup>. Из них по биомассе «мягкий» бентос – 0,14 г/м<sup>2</sup>, кормовые моллюски – 0,34 г/м<sup>2</sup>.

В донной фауне водохранилища на р. Инсар отмечено 12 видов, относящихся к таксономическим группам: Oligochaeta (олигохеты) – 1 вид, Chironomidae (хинономиды) – 3, Mollusca (моллюски) – 5, Odonata (стрекозы) – 1, Coleoptera (жуки) – 1, Plecoptera (веснянки) – 1. Среди массовых организмов преобладают виды *Tubifex tubifex* и личинки комаров-звонцов подсемейства Chironominae. Средние по акватории значения численности и биомассы макрозообентоса составили 930,4 экз./м<sup>2</sup> и 7,08 г/м<sup>2</sup> соответственно. Из них по биомассе «мягкий» бентос – 2,8 г/м<sup>2</sup>, кормовые моллюски – 4,3 г/м<sup>2</sup>.

Характеристика потенциальной рыбопродукции (которая в незначительной степени востребована аборигенными видами рыб – фитопланктон + макрофиты, в основном является потенциальным кормовым объектом при вселении в водоем растительных видов рыб).

Макрофиты. Высшая водная растительность естественного русла реки, представленная осоками, стрелолистом, сусаком зонтичным, рогозом; на плесовых участках к указанным макрофитам присоединяются элодея, рдесты, роголистник, кубышка желтая. Зарастаемость оценивается на уровне 10 % акватории.

Высшая водная растительность водохранилища представлена такими видами, как рогоз, осоки, кубышка желтая, роголистник, водокрас, элодея канадская, ряска малая. Зарастаемость акватории оценивается на уровне 20 %.

Фитопланктон. Биомассу и численность альгоценоза естественного участка формируют 26 видов из трех таксономических групп. Общая численность водорослей составила 0,490 млн кл./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,072 г/м<sup>3</sup>.



По экспертной оценке с учетом прозрачности водохранилища «Тэцовское» и наших данных по водотокам и водоемам Мордовии, средняя биомасса фитопланктона здесь оценивается на уровне  $2,0 \text{ г/м}^3$ .

Ихтиофауна. На всем протяжении р. Инсар, по литературным данным, насчитывается около 24 видов рыб [11].

На участке естественного русла р. Инсар нами отловлено шесть видов рыб: плотва *Rutilus rutilus* L., 1758, верховка *Leucaspis delineatus*, Heckel et Kner, 1858, обыкновенный пескарь *Gobio gobio*, L., 1758, обыкновенный елец *Leuciscus leuciscus* L., 1758, усатый голец *Barbatula barbatula* L., 1790, обыкновенная щиповка *Cobitis taenia* L., 1758. В структуре уловов по численности и биомассе преобладали плотва (65 % и 40 % соответственно), и также по биомассе щиповка (32 %). Общая численность ихтиофауны составила  $1,1 \text{ экз./м}^2$ , биомасса –  $2,2 \text{ г/м}^2$ .

В водохранилище «Тэцовское» нами обнаружено 10 видов рыб: верховка плотва, горчак *Rhodeus sericeus* Pallas, 1776, карась серебряный *Carassius gibelio* Bloch, 1783, щука *Esox lucius* L., 1758, уклейка *Alburnus alburnus* L., 1758, усатый голец, ротан *Perccottus glehni* Dybowski, 1877, вьюн *Misgurnus fossilis* L., 1758, карп *Cyprinus carpio* L., 1758. В уловах по численности преобладали: верховка (86 %) и далее карась (7 %), плотва (4 %). По биомассе – карась (62 %), щука (15 %), верховка (10 %). Общая численность ихтиофауны составила  $2,5 \text{ экз./м}^2$ , биомасса –  $13,0 \text{ г/м}^2$

Таким образом, на участке реки – 3 мелких промысловых вида с навесками до 5-7 г (плотва, щиповка), на участке водохранилища – 5 промысловых видов рыб с навесками до 780 г (щука).

Оценка продукционных возможностей водохранилища «Тэцовское» по кормовой базе в сравнении с естественным участком русла р. Инсар. По показателям биомасс основных компонентов кормовой базы произведена



оценка продукционных возможностей водохранилища «Тэцовское» и участка естественного русла р. Инсар по кормовой базе (таблица 1) [3, 4, 7].

Таблица 1 – Показатели кормовой базы, коэффициенты расчета рыбопродукции участков, результаты расчетов

Коэффициенты, показатели	Компоненты кормовой базы				
	фитопланктон	зоопланктон	бентос, «мягкий»	бентос, моллюски	макрофиты
Река Инсар, г/м <sup>2</sup>	0,072	0,005	0,14	0,34	3100,0
Водоохранилище «Тэцовское», г/м <sup>2</sup>	2,000	1,160	2,80	4,30	3100,0
P/B коэф.	100,0	20,0	6,0	3,0	1,1
S, площадь, м <sup>2</sup>	-	-	10000	10000	1000/2000
W, объем, м <sup>3</sup> /га: водохранилище, река	15000 10000	15000 10000	-	-	-
K <sub>E</sub> , кормовой коэф.	40	7	6	30	50
K <sub>3</sub> , выедаемость	70	70	80	40	15
Результаты					
Река Инсар, кг/га	1,26	0,10	1,12	0,14	10,23
Водоохранилище «Тэцовское», кг/га	52,50	34,80	22,40	1,72	20,46

По результатам расчетов базовая рыбопродукция в естественном русле р. Инсар составила 1,4 кг/га, в водохранилище «Тэцовское» – 58,9 кг/га. Потенциальная рыбопродукция составила 11,5 кг/га и 73,0 кг/га соответственно. То есть базовая рыбопродукция различается в 42 раза, потенциальная – в 6 раз.

Ихтиомасса рыб в естественном русле реки Инсар составляет – 22 кг/га мелких особей. Ихтиомасса рыб в водохранилище – 130 кг/га, что в 6 раз выше. С учетом площади водоема (2 га) – 260 кг при наличии рыб промысловых размеров.



Сравнительные показатели продуктивности малого руслового водоподъемного водохранилища («Тэцовское», г. Саранск), руслового водоподъемного водохранилища прудового типа («Надежда», Кузнецкий район Пензенской обл.) и большого руслового водоподъемного водохранилища («Городское», г. Пенза) приведены на рисунке 2 [3, 4].

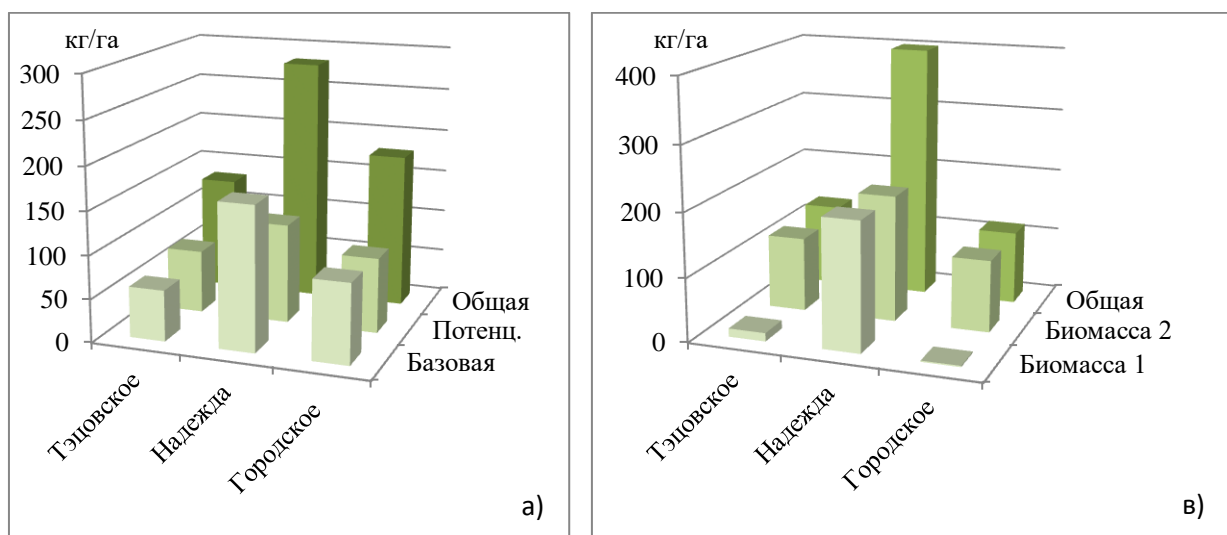


Рисунок 2 – Показатели рыбопродукции по кормовой базе (а) и биомассе ихтиофауны (б) с учетом промысловых (1) и непромысловых видов (2) рыб в различных русловых водоподъемных водохранилищах

Здесь можно отметить, что наиболее продуктивным является водохранилище «Надежда» по морфометрии приближенное к типичному пруду, а общие производственные показатели малого и большого русловых водоподъемных водохранилищ достаточно близки.

Рыбохозяйственное использование. Непосредственно водохранилище «Тэцовское» целесообразно использовать в двух направлениях: как воспроизводственный участок для промысловых видов рыб и в целях спортивно-любительского рыболовства, как он и используется в настоящее время. Полученная здесь на естественных нерестилищах молодь рыб





распространяется по р. Инсар, а данный участок реки ежедневно посещается рыбаками г. Саранска [9].

Для очистки водоема от сине-зеленых водорослей сюда можно зарыбить толстолобика. Для этого потребуется установить рыбозащитную сетку на сбросе и запустить рыбопосадочный материал в объеме 9,5 кг сеголеток или 14,5 кг двухлеток белого толстолобика.

На подобных малых русловых водоподъемных водохранилищах, менее загрязненных, чем «Тэцовское» можно повышать рыбопродуктивность за счет вселения ценных видов рыб. Подобное можно практиковать за счет создания искусственных нерестилищ и зарыбления рыбопосадочного материала. По продуктивности и параметрам рассмотренного водохранилища с учетом 50 % потребления базовых кормов и 100 % потребления потенциальных кормов потребуется: 9,5 кг сеголеток или 14,5 кг двухлеток фитофага белого толстолобика; 3,1 или 5,0 кг планктофага пестрого толстолобика; 2,3 кг сеголеток бентофага сазана и 3,0 кг сеголеток макрофитофага белого амура. Это позволит получить в промвозврате более 100 кг ценной рыбопродукции.

В естественном русле р. Инсар практически не остается свободной кормовой базы, за исключением макрофитов, которые местами перегораживают протоки на нерестилища и пойменные водоемы. Для борьбы с зарастаемостью возможно зарыбление белого амура из расчета 1,5 кг/га.

Выводы. В заключении считаем необходимым отметить, что наличие русловых водоподъемных водохранилищ значительно увеличивают воспроизводственные возможности малого водотока и его рыбопродуктивность. И поддерживаем мнение ведущего ихтиолога Республики Мордовии в 20 веке А. И. Душина о целесообразности строительства сотен плотин на реках Мордовии [12, 13].



Список источников

1. Ивушкин А. С., Крышов К. К., Кантеев К. К. Водорегулирующие сооружения : справочник. Пенза : Пензенская Правда, 1993. 270 с.
2. Асанов А. Ю. Рыбохозяйственное значение водохранилищ, образованных русловыми водоподъемными сооружениями // Сурский вестник. 2019. № 3 (7). С. 22-28.
3. Asanov A. Y., Galiullin A. A., Kalinichev E. A. Biological resources of Water bodies in the Volga region, formed by water retaining structures as exemplified by the Gorodskoye water reservoir in Penza region. DOI 10.1088/1755-1315/953/1/012028 // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Volga Region Farmland 2021 (VRF 2021). Penza: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012028.
4. Асанов А. Ю. Рыбохозяйственное значение руслового водоподъемного водохранилища прудового типа на малых водотоках Приволжья на примере р. Труев. DOI: 10.21685/2307-9150-2024-1-4 // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2024. № 1. С. 39–49.
5. Абакумов В. А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966. 226 с.
7. Козлов В. И., Иванова Ю. С. Эколого-рыбохозяйственная оценка озера Сенеж // Рыбное хозяйство. 2013. № 1. С. 18-25.
8. Сенкевич В. А., Стойко Т. Г. Зоопланктонное сообщество пруда на р. Урлейке в Пензенском районе // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2015. № 3 (11). С. 32-41.
9. Асанов А. Ю. Особенности воспроизводства молоди промысловых рыб малых рек регионов Приволжья // Вопросы рыболовства. 2016. № 2. С. 223-233.



10. Сидорова О. П., Масленникова О. В. Ихтиофауна рек заповедника «Центральносибирский» // Вестник Вятского ГАТУ. 2022. № 4.
11. Ручин А. Б., Рыжов М. К. Состояние водоемов и популяций водных позвоночных животных города Саранска // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» : материалы Международной научно-практической конференции. Москва, 2007. С. 347–349.
12. Душин А. И. Рыбы Мордовии // Краеведение Мордовии : материалы 1 Мордовской краевой конференции. Саранск, 1973. С. 120–126.
13. Анциферова Т. А., Душин А. И., Астрадамов В. И. Актуальные вопросы охраны природы в зоне Нечерноземья // Экологические и фаунистические исследования в нечерноземной зоне Европы и части СССР. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1978. Выпуск 1. С. 3-9.

