

Оригинальная научная статья

УДК 574.587

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-07>



Бентофауна Пестовского водохранилища Московской области

Татьяна Андреевна Костенко¹, Игорь Васильевич Зингис²

¹ Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт ФГБОУ ВО «АГТУ»,
Рыбное, Россия

² Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),
Рыбное, Россия

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Андреевна Костенко,
tk687660@gmail.com

Аннотация

Актуальность работы обусловлена необходимостью регулярного мониторинга кормовой базы и экологического состояния важных рыбохозяйственных водоемов, каким является Пестовское водохранилище в системе водоснабжения Москвы. Целью исследований был анализ качественного и количественного состава донных макробеспозвоночных (макрозообентоса) Пестовского водохранилища в летний период для оценки его кормового потенциала. Ход исследований включал в себя полевой этап по отбору проб зообентоса на 5 станциях с различными типами донных грунтов и степенью зарастания с использованием дночерпателя и последующий лабораторный этап с видовой идентификацией организмов и расчетом количественных показателей (численности и биомассы). В работе приведены данные о современном состоянии бентофауны Пестовского водохранилища. Пробы отбирали на 5 точках, расположенных на различных глубинах. Дана систематическая характеристика бентофауны, включающая в себя 10 таксонов, относящихся к 3 типам (Mollusca, Arthropoda, Annelida). Установлено, что показатели численности и биомасса бентоса зависят от типа грунта: на илистых грунтах численность была выше, чем на песчаных. Доминирующей группой по численности кормового бентоса были олигохеты, а по биомассе – личинки ручейника. Средняя биомасса кормового зообентоса составила 12.90 г/м². Пестовское водохранилище характеризуется как высококормный водоем с благоприятной кормовой базой для рыб-бентофагов.

Ключевые слова

Биомасса, кормовая база, макрозообентос, Пестовское водохранилище, численность

Благодарности

Благодарим коллектив сектора гидробиологии ГНЦ РФ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») и его руководителя Никитенко Алексея Ивановича за содействие в проведении полевых и лабораторных работ, заведующего кафедрой «Аквакультура и экология» Дмитровского рыбохозяйственного технологического института, профессора Головину Нину Александровну за помощь в подготовке рукописи статьи.

Для цитирования

Костенко Т.А., Зингис И.В. Бентофауна Пестовского водохранилища Московской области. *Тимирязевский биологический журнал*. 2025;3(4):107. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-07>

BIOLOGICAL RESOURCES, ECOLOGY

Research article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-07>



Benthic fauna of the Pestovskoe Reservoir, Moscow Region, Russia

Tatyana A. Kostenko¹, Igor V. Zingis²

¹ Dmitrov Fish Farming Technological Institute of the Astrakhan State Technical University, Rybnoe, Russia

² Branch for Freshwater Fisheries of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Rybnoe, Russia

Corresponding author: Tatyana A. Kostenko, tk687660@gmail.com

Abstract

The relevance of this study stems from the need for regular monitoring of the food supply and ecological status of important fishery water bodies, such as the Pestovskoe Reservoir within Moscow's water supply system. The study aimed to analyze the qualitative and quantitative composition of benthic macroinvertebrates (macrozoobenthos) in the Pestovskoe Reservoir during the summer period to assess its forage potential. The study included a field stage for sampling zoobenthos at five stations with different bottom sediment types and degrees of overgrowth, using a grab sampler, followed by a laboratory stage involving species identification and calculation of quantitative indicators (abundance and biomass). The article presents data on the current state of the benthic fauna in the Pestovskoe Reservoir. Samples were collected at five locations located at different depths. A systematic characterization of the benthic fauna is provided, comprising 10 taxa belonging to three phyla (Mollusca, Arthropoda, Annelida). It was established that the abundance and biomass indicators of the benthos depend on the sediment type: abundance was higher in silty sediments than in sandy ones. The dominant group in terms of forage benthos abundance was oligochaetes, while in terms of biomass it was caddisfly larvae. The average biomass of the forage zoobenthos was 12.90 g/m². The Pestovskoe Reservoir is characterized as a highly productive water body with a favorable food supply for benthophagous fish.

Keywords

Biomass, food supply, macrozoobenthos, Pestovskoe reservoir, abundance

Acknowledgements

We thank the staff of the Hydrobiology Sector of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography and its head, Aleksey I. Nikitenko, for their assistance with field and laboratory work. We also thank the Head of the Department of Aquaculture and Ecology of the Dmitrov Fish Farming Technological Institute, Professor Nina A. Golovina, for her assistance in writing the article.

For citation

Kostenko T.A., Zingis I.V. Benthic fauna of the Pestovskoe Reservoir, Moscow Region, Russia. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(4):107. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-07>

Введение

Introduction

Пестовское водохранилище – одно из водохранилищ системы канала имени Москвы, расположенное в Московской области в пределах Пушкинского района и городского округа Мытищи, образованное в 1937 г. посредством строительства гидроузла на реке Вязь. Пестовское водохранилище – часть водораздельного бьефа канала им. Москвы. Водоем является объектом долинного типа; по способу заполнения водой – наливной, по географическому положению – равнинный, по месту в речном бассейне – верховой.

По основным морфометрическим показателям водохранилище, по классификации А.Б. Авакяна [1], относится к классу средних искусственных

водоемов с малыми глубинами, активно зарастает погруженной и полупогруженной водной растительностью. Актуальность работы обусловлена изучением современного состояния водохранилища, которые проводятся в рамках Госзадания, необходимостью регулярного мониторинга кормовой базы и экологического состояния важных рыбохозяйственных водоемов, каким является Пестовское водохранилище в системе водоснабжения Москвы [2].

Зообентос (донные макробеспозвоночные) – важный индикатор состояния водных экосистем. Его изучение регламентируется государственными стандартами (ГОСТ), санитарными нормами (СанПиН) и отраслевыми методиками [3-5].

Цель исследований: изучение бентосного состава Пестовского водохранилища.

Методика исследований

Research method

Исследования Пестовского водохранилища проводились в вегетационный период 2025 г. Отбор и последующая камеральная обработка гидробиологических проб осуществлялись по стандартным методикам [6]. Отбор проб макрозообентоса производился на 5 станциях (рис. 1). Отобранные пробы были доставлены и обработаны в лаборатории гидробиологии ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»).

Станция 1 находится в районе деревни Драчёво, городской округ Мытищи. Дно мелкопесчаное. Водная растительность представлена кубышкой желтой (*Nuphar lutea*), тростником (*Phragmites australis*), аиром (*Acorus calamus*), осокой обыкновенной (*Carex acuta*), осокой повислой (*C. pendula*), тростником (*Phragmites australis*), камышом (*Scirpus*), водокрасом обыкновенным (*H. morsustranae*); зарастаемость составляет 65%.

Станция 2 находится в районе деревни Румянцево. Дно – мелкая галька. Водная растительность представлена стрелолистом обыкновенным (*Sagittaria sp*), ряской (*Lemna minor*), аиром (*Acorus calatus*), осокой обыкновенной (*Carex acuta*), водокрасом обыкновенным (*H. morsustranae*); зарастаемость составляет 45%.

Станция 3 расположена на северном берегу водохранилища (пристань Хвойный бор). Дно

илистое. Водная растительность представлена аиром (*Acorus calatus*), осокой обыкновенной (*Carex acuta*), водокрасом обыкновенным (*H. morsustranae*); зарастаемость составляет 65%.

Станция 4 также расположена на северном берегу водохранилища (Михалевская бухта, д. Михалёво). Дно мелкопесчаное. Водная растительность представлена кубышкой (*Nuphar lutea*), тростником (*Phragmites australis*), аиром (*Acorus calatus*), камышом (*Scirpus*); зарастаемость составляет 25%.

Станция 5 находится на северном берегу водохранилища, устье р. Какотка. Дно илистое. Водная растительность представлена кубышкой (*Nuphar lutea*), тростником (*Phragmites australis*), аиром (*Acorus calatus*), осокой повислой (*C. pendula*), камышом (*Scirpus L.*); зарастаемость составляет 55%.

Пробы макрозообентоса отбирали ковшовым дночерпателем площадью захвата 1/40 м², отмывали от грунта на водоеме с помощью промывочного сачка. Пробы зообентоса фиксировали 40%-ным формалином. Выборку и взвешивание организмов из отмытой пробы осуществляли в лабораторных условиях.

В зависимости от таксономической группы беспозвоночных определяли до уровня вида, рода, семейства, отряда или класса. Определение видового состава организмов выполняли под микроскопом Микромемед MC-4-ZOOMLED с помощью определителей [7, 8].



Рисунок 1. Пестовское водохранилище. Кругами обозначены станции отбора проб.

Figure 1. Pestovskoe Reservoir. Circles point sampling stations.

Для характеристики состояния донных биоценозов использовали количество видов, численность, биомассу. Статистическая и графическая обработка материалов выполнялась на компьютере с использованием программ Excel.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

В составе бентофауны обнаружено 10 таксонов представителей 3 типов (Mollusca, Arthropoda, Annelida), 5 классов (Bivalvia, Gastropoda, Insecta, Polychaeta, Oligochaeta) и 5 отрядов (Myida, Unionida, Coleoptera, Trichoptera, Diptera). Представители типов Arthropoda и Annelida были определены только до рода. Из типа моллюсков встречались: *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771); *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758); *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758); *Valvata profunda* (Clessin, 1887). Тип Annelida был представлен родом *Tubifex* Muller, 1774), а тип Arthropoda – *Phryganea grandis* (Linnaeus, 1758) – родом *Chaoborus* (Meigen, 1803) и представителями семейства *Simuliidae* (Linnaeus, 1758).

Макрозообентос подразделяли на две группы; кормовой, или мягкий бентос, и жесткий, который рыбами почти не используется. При этом определяли показатели численности (N, тыс. шт/м²)

и биомассы (B, тыс. г/м²) на 5 станциях, расположенных на разных участках водохранилища (табл. 1).

Количественные показатели развития зообентоса водохранилища в период летнего исследований 2025 г. колебались от 0/80 до 2.40 тыс. шт/м² на песчаных грунтах (1, 2 и 4 станции) и от 1.20 до 3.84 тыс. шт/м² на илистом грунте (3 и 5 станции).

Доминирующей группой организмов по численности кормового макрозообентоса (мягкого) являлись олигохеты, доля которых от среднего показателя составила 70%, частота встречаемости – 80%. Далее следовали личинки хирономид, доля которых от среднего показателя составила 13%, частота встречаемости – 60%.

Доминирующей группой организмов по биомассе кормового макрозообентоса (мягкого), 29%, являлись личинки ручейника, обнаруженные исключительно на 3 станции. Далее следовали личинки хирономид (Chironomidae) и олигохеты (Oligochaeta), чьи доли от среднего показателя составили 27 и 16% соответственно (рис. 2).

Наибольшее биоразнообразие было зафиксировано на 4 станции, где, помимо типовых организмов (личинки хирономид и олигохеты), были отмечены личинки хаборуса, личинки жуков, куколки хирономид – преимущественно в единичных экземплярах.

Таблица 1. Численность и биомасса макрозообентоса в летний период 2025 г. в Пестовском водохранилище.

Table 1. Abundance and biomass of macrozoobenthos in the summer of 2025 in the Pestovskoe Reservoir.

Показатели <i>Indicators</i>	№ станции <i>No. of the sampling station</i>					Всего <i>Total</i>
	1	2	3	4	5	
Численность жёсткого бентоса, тыс. шт./м ² <i>Hard benthos abundance, thousands of individuals/m²</i>	0.24	0.24	3.68	0	0	4.16
Численность кормового бентоса, тыс. шт./м ² <i>Forage benthos abundance, thousands of individuals/m²</i>	1.76	2.16	0.16	0.8	1.2	6.08
Биомасса жёсткого бентоса, г/м ² <i>Hard benthos biomass, g/m²</i>	234.66	201.5	19.45	0	0	455.61
Биомасса кормового бентоса, г/м ² <i>Forage benthos biomass, g/m²</i>	10.77	11.95	1775.32	8.08	3.46	1809.26

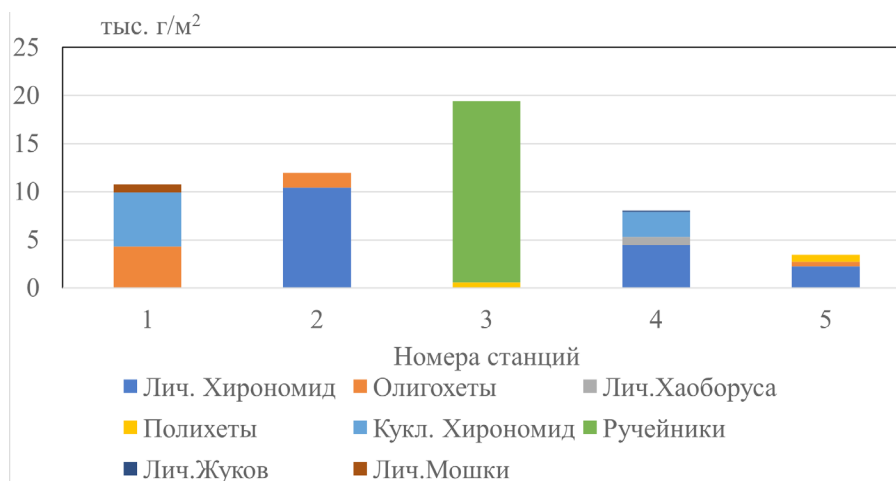


Рисунок 2. Биомасса кормового макрозообентоса (мягкого).

Figure 2. Biomass of (soft) forage macrozoobenthos.

Выводы

Conclusions

1. В летний период 2025 г. бентосный состав Пестовского водохранилища характеризуется развитым донным сообществом со средней биомассой кормового макрозообентоса 12.90 г/м², что позволяет классифицировать его как высококормный водоем с благоприятной кормовой базой для бентосоядных рыб.

2. Видовой состав представлен 10 таксонами из 3 типов беспозвоночных животных (Mollusca, Arthropoda, Annelida).

3. Средняя численность мягкого бентоса составляет 1.57 тыс. экз/м², среди которых доминирующую группу составляли олигохеты (70%), а по биомассе – личинки ручейников (29%).

4. Средняя численность жесткого бентоса составляет 0.42 тыс. экз/м², а биомасса колебалась от 6.47 до 417.13 г/м². Высокая численность была только на 3 станции, где отмечено массовое развитие дрейсени.

5. Сравнение грунтов на исследованных станциях показало, что максимальная биомасса отмечена на илистых грунтах (3, 5 станция), а наибольшее видовое разнообразие зафиксировано на 4 станции.

Список источников

1. Авакян А.Б., Шарапов В.А. *Водоохранилища гидроэлектростанций СССР*. Москва: Энергия, 1968:382.
2. Клец Н.Н., Родимова З.Н., Жарикова В.Ю. и др. Биологические показатели и запас рыб семейства карповые (Cyprinidae) водохранилищ канала имени Москвы. *Балтийский морской форум*. Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2024:82-88.
3. ГОСТ 17.1.3.07-82. Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. *Гарант*. URL: <https://base.garant.ru/5370540/> (дата обращения: 18.11.2025).
4. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. *КонтурНорматив*. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=390701> (дата обращения: 18.11.2025).
5. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов

References

1. Avakyan A.B., Sharapov V.A. *Reservoirs of hydroelectric power plants of the USSR*. Moscow, USSR: Energiya, 1968:382. (In Russ.)
2. Klets N.N., Rodimova Z.N., Zharikova V.Yu. et al. Biological indicators and fish stock of the family cyprinidae (Cyprinidae) reservoirs of the Moscow Canal. *XII Mezhdunarodniy Baltiyskiy morskoy forum. September 30 – October 4, 2024*. Kaliningrad, Russia: Kaliningrad State Technical University, 2024:82-88. (In Russ.)
3. GOST 17.1.3.07-82. Nature Protection. Hydrosphere. Procedures for quality control of water in reservoirs and stream flows. *Garant*. (In Russ.) URL: <https://base.garant.ru/5370540/> (accessed: November 18, 2025).
4. GOST 31861-2012. Water. General requirements for sampling. *KonturNormativ*. (In Russ.) URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=390701> (accessed: November 18, 2025).
5. SanPiN 1.2.3685-21. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and/or harmlessness of environmental factors for humans.

среды обитания. *Гарант*. URL:
<https://ivo.garant.ru/#/document/400274954/paragraph/1/doclist/302/1/0/0/СанПиН%201.2.3685-21.%20Гигиенические%20нормативы%20факторов%20среды%20обитания:3> (дата обращения: 18.11.2025).

6. Институт глобального климата и экологии. *Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем*. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992:318.
7. Винберг Г.Г., Чибисова О.И., Гаевская Н.С. и др. *Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР*. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977:512.
8. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. *Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010:180.

Сведения об авторах

Татьяна Андреевна Костенко, обучающийся, Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт; 141821, Россия, Московская область, г.о. Дмитровский, пос. Рыбное, 36; tk687660@gmail.com

Игорь Васильевич Зингис, специалист лаборатории водных биологических ресурсов, ВНИРО, филиал по пресноводному рыбному хозяйству; 141821, Россия, Московская область, г.о. Дмитровский, пос. Рыбное, 40А; zingis@vniiprh.vniro.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 05.12.2025
Одобрена после рецензирования 20.12.2025
Принята к публикации 20.12.2025

Garant. (In Russ.) URL:
<https://ivo.garant.ru/#/document/400274954/paragraph/1/doclist/302/1/0/0/СанПиН%201.2.3685-21.%20Гигиенические%20нормативы%20факторов%20среды%20обитания:3> (accessed: November 18, 2025).

6. Institute of Global Climate and Ecology. *Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems*. St. Petersburg, Russia: Hidrometeoizdat, 1992:318. (In Russ.)
7. Vinberg G.G., Chibisova O.I., Gaevskaia N.S. et al. *Guide to freshwater invertebrates of the European part of the USSR*. Leningrad, USSR: Hidrometeoizdat, 1977:512. (In Russ.)
8. Chertoprud M.V., Chertoprud E.S. *Brief guide to freshwater invertebrates of the center of European Russia*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2010:179. (In Russ.)

Information about the authors

Tatyana A. Kostenko, 4th-year student, Dmitrov Fish Farming Technological Institute; 141821, Russian Federation, Moscow Region, Dmitrovsky Urban District, Rybnoe Vlg., 36; tk687660@gmail.com

Igor V. Zingis, Specialist at the Laboratory of Aquatic Biological Resources, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Branch for Freshwater Fisheries; Russian Federation, Moscow Region, Dmitrovsky Urban District, Rybnoe Vlg., 40A; zingis@vniiprh.vniro.ru

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office
December 05, 2025
Approved after reviewing December 20, 2025
Accepted for publication December 20, 2025