

Исследование концентрации химических веществ в природной воде православного поселения «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда

И.Ю. Глинянова, А.Д. Безкоровайнова

*Волгоградский государственный технический университет
ООО «НТЦ «Эколого-Космические Технологии»*

Аннотация: Проведено исследование концентрации химических веществ природной воды, отобранной осенью 2024 г. в водном объекте (балка Селитряная) рядом с православным поселением Отрада (г. Волгоград). Выявлены концентрации химических веществ в природной воде, превышающие предельно-допустимые концентрации (ПДК) объектов культурно-бытового водопользования и свидетельствует о признаках минеральных вод. Превышение ПДК в 10 000 раз по меди в природной воде с позиции рыбохозяйственного значения указывает о возможных рисках для представителей водной экосистемы, рисках для человека при употреблении рыбы в пищу из данного водоема. Повышенные значения по меди по сравнению с кларком указывает о природном загрязнении балки Селитряная и о проявлении скрытого месторождения медных руд в окрестностях православного поселения «Отрада».

Ключевые слова: природная вода, ПДК, Cu, минеральные воды, поселения, рыбохозяйственное значение, поверхностные водные объекты, месторождения медных руд.

Введение. В настоящее время в архитектуре урбанистических территорий имеется большое количество примеров использования водных объектов как главного композиционного элемента города, зачастую диктуя основную схему жилой застройки [1].

Известно, что человечество с древнейших времен использует акватории: озера, реки, прибрежные территории морей и океанов для своих потребностей. С одной стороны – это источники питания для человека: рыба, членистоногие, водоросли и др., а с другой стороны – места отдыха и пути передвижения водного транспорта.

В этой связи, представляет интерес исследования ученых, которые анализируют качество природной воды, расположенных в населенных

пунктах для возможного использования ее для питьевого водоснабжения [2,3], рекреации [4], рыбохозяйственного значения [5] и других нужд.

При этом, например, ученые из Швейцарии, исследуя бактериальное загрязнение Женевского озера в районе залива Монтре, обнаружили там бактерии *Escherichia coli*, как биоиндикатор на загрязнения городского озера неочищенными сточными водами [6].

Alba M., Jordi C., Oriol C. и др. исследовали нитраты в родниковой воде поселений как результат «интенсивно обрабатываемых городских территорий» [7].

В городских озерах Мурманска рядом исследователей было установлено «увеличение содержания главных катионов щелочных и щелочноземельных металлов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} и K^{+}), а также главных анионов (HCO_3^{-} , SO_4^{2-} , Cl^{-})», которое связано, по мнению авторов: Даувальтера В.А., Слуковского З.И. и др. «с влиянием городской среды, в том числе, с использованием реагентов для противогололедной обработки городских дорог» [8].

Данные факты указывают на антропогенную нагрузку водных объектов урбанистических территорий и свидетельствуют о важной роли экологического мониторинга для оценки загрязнения городских водоемов и рисков для здоровья человека при использовании населением городских водных источников, например, в рекреационных целях: купание в водоемах, любительское рыболовство.

Цель исследования. Изучение концентрации химических веществ водного объекта (балка Селитряная), расположенного рядом с православным поселением «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда в сравнительной характеристике с нормативными данными ПДК химических веществ поверхностных водных объектов культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственного значения и кларками.

Материалы и методы исследования. В качестве материала исследования использовались пробы природной воды, отобранной за осенний сезон 2024 г. в балке Селитряная вблизи поселения «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда, отобранные в октябре 2024 г.

Отбор проб природной воды осуществлялся по ГОСТу Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Сравнение полученных концентраций химических веществ в пробах природной воды производилось в соответствии с СанПин 1.2.3685-21 и Приказом Федерального агентства по рыболовству от 26 мая 2025 г. № 296.

Исследование химических веществ осуществлялось на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре EDX-8000.

Результаты исследования и обсуждение. Место отбора проб природной воды - балка Селитряная, что находится в 200 м. от православного поселения Отрада (Кировский район, г. Волгоград) и отражено на рисунке 1.

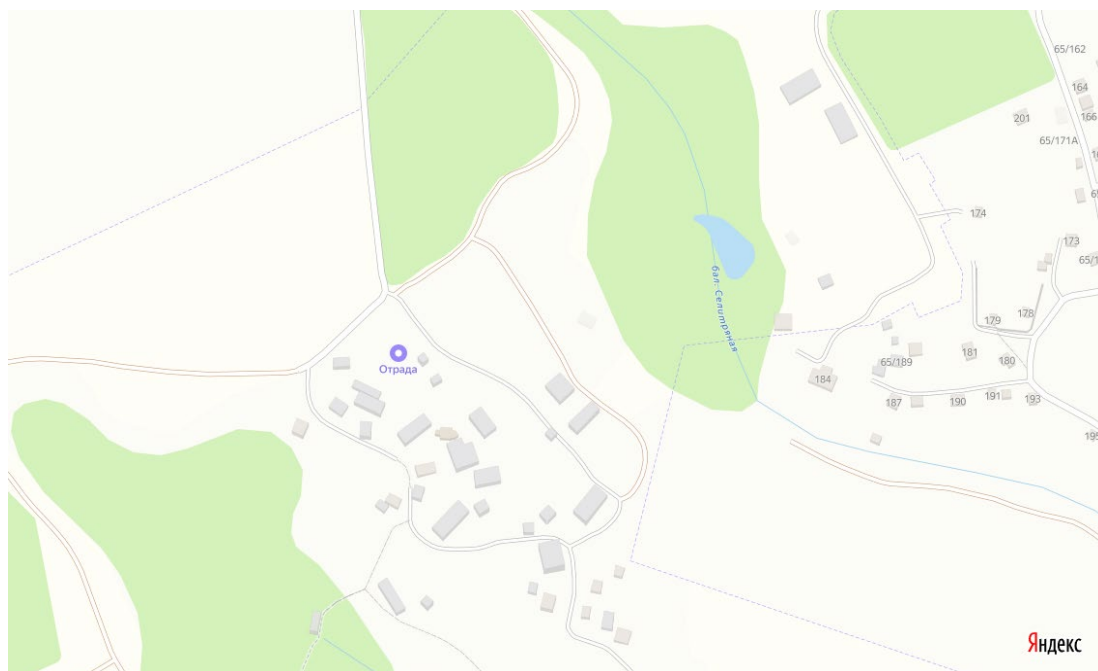


Рисунок 1. – Место отбора проб – балка Селитряная вблизи православного поселения Отрада (г. Волгоград)

Обнаруженные концентрации химических веществ проб природной воды из балки Селитряная за осенний период 2024 г. продемонстрированы в таблице №1 в сравнительной характеристике с нормативными данными ПДК химических веществ поверхностных водных объектов культурно-бытового водопользования в соответствии с СанПин 1.2.3685-21.

Таблица №1

Концентрация химических веществ в природной воде балки Селитряная поселения Отрада (г. Волгоград) в сравнительной характеристике с ПДК химических веществ поверхностных водных объектов культурно-бытового водопользования (СанПин 1.2.3685-21)

Химическое вещество	Класс опасности	ПДК химических веществ поверхностных водных объектов культурно-бытового водопользования, мг/л	Концентрация химических веществ в природной воде (С _{пв}), мг/л		
			(сентябрь)	(октябрь)	(ноябрь)
Ca	4	3,5	220	210	220
S	4	0,05*	190	170	150
Cl	3	0,3-1,2	140	-	160
K	2	30	100	100	110
Cu	3	3	10	10	10

*Данные значения приведены по сероводороду

Полученные данные свидетельствуют о значительном превышении значений концентрации химических веществ в природной воде из балки Селитряная, как объекта культурно-бытового водопользования и указывает о данной воде как о признаках минеральной воды, если использовать данный водоем в рекреационных целях (купание в водоеме), поскольку полученные нами данные схожи с химическим составом минеральных вод [9] и указывает

о возможности применения данного водоема в качестве бальнеологического ресурса.

В таблице №2 приведены данные, полученных концентраций химических веществ проб природной воды из балки Селитряная за осенний период 2024 г. в сравнительной характеристике с нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения в соответствии с Приказом Федерального агентства по рыболовству от 26 мая 2025 г. № 296.

Таблица №2

Концентрация химических веществ в природной воде балки Селитряная поселения Отрада (г. Волгоград) в сравнительной характеристике с нормативами предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения (Приказ Федерального агентства по рыболовству от 26 мая 2025 г. № 296)

Элемент	Класс опасности	Лимитирующий показатель вредности (ЛПВ)	Концентрация химических веществ в природной воде (С _{пв}), мг/л			
			ПДК веществ водных объектов рыбохозяйственного значения, мг/л	(сентябрь)	(октябрь)	(ноябрь)
Ca	4	сан-токс.	180	220	210	220
S	4	токс.	нет данных	190	170	150
Cl	3	сан-токс., токс.	300	140	-	160
K	2	сан-токс.	50	100	100	110
Cu	3	токс.	0,001	10	10	10

Как видно из таблицы №2, полученные данные приведены дополнительно с показателем ЛПВ в двух вариациях: «токс» и «сан-токс», что обозначает токсикологический и санитарно-токсикологический лимитирующий показатель вредности (ЛПВ) вещества.

Действие химического вещества как на водные организмы, так и на санитарные свойства водного объекта характеризуются показателем санитарно-токсикологическим лимитирующим показателем вредности (ЛПВ) вещества и обозначается: «сан-токс», что указывает на прямое токсическое действие веществ как на водные организмы, так и на санитарные показатели водного объекта.

Токсикологический лимитирующий показатель вредности обозначается «токс» и указывает на прямое токсическое действие химических веществ на водные организмы.

Полученные нами данные указывают об аномальном превышении значений ПДК по токсичному элементу меди в 10 000 раз в природной воде балки Селитряная с позиции рыбохозяйственного значения.

При этом, известно, что тяжелые металлы в концентрациях, превышающих ПДК становятся токсичными для рыб и могут наблюдаться вредные эффекты от воздействия меди на рыб [10,11] и негативно отражаться на водной экосистеме.

Использование данного водоема в качестве любительского промысла рыбы может нести определенные риски для здоровья человека при употреблении рыбных культур в пищу в связи с повышенными концентрациями меди и других тяжелых металлов в природной воде [12].

При этом, превышение значений по меди (10 мг/л) в балке Селитряная указывают о природном источнике загрязнения данной территории и о проявлении скрытого месторождения медных руд в окрестностях

православного поселения «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда, поскольку данные кларка по меди в пресноводных водоемах (0,98 мг/л) [13].

Заключение. Изучены концентрации химических веществ водного объекта (балка Селитряная), расположенного рядом с православным поселением «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда в сравнительной характеристике с нормативными данными.

На основании проведенных исследований рекомендуем данный водоем использовать в оздоровительных целях как бальнеологический ресурс.

Аномальное превышение в природной воде по меди в балке Селитряная православного поселения «Отрада» (г. Волгоград) в сравнении с нормативами ПДК загрязняющих веществ в природной воде водных объектов рыбохозяйственного значения, указывает на возможные экологические риски водной экосистемы и требует дополнительных исследований специалистами в области ихтиофауны.

Также, использование данного водоема в целях любительского промысла рыб, может нести некоторые риски для здоровья человека при употреблении рыбы в пищу в связи с возможной аккумуляцией тяжелых металлов различными видами рыб, обитающих в этом водоеме, что требует также проведения дополнительных исследований и консультаций с ихтиологами.

Установленное авторами природное загрязнение территории указывает на проявление скрытого месторождения медных руд в окрестностях православного поселения «Отрада» в Кировском районе г. Волгограда.

Литература

1. Ильичева Д. А. Зарубежный опыт использования прибрежных территорий // Архитектура и современные информационные технологии: международный электронный сетевой научно-образовательный журнал.

2016. №3(36). URL:
marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/ilicheva/AMIT_36_ilicheva.pdf.

2. Никишина О.В. Оценка качества питьевой воды на основе микроволновых систем // Инженерный вестник Дона. 2023. № 6. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_44__5_nikishina_red.pdf_116481abca.pdf.

3. Вишневецкий В.Ю., Попружный В.М. Оценка качества воды в районах водозаборов города Таганрога по гидрохимическим показателям // Инженерный вестник Дона. 2014. № 4 (ч.2). URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/9_vishnevetskiy_popruzhnny.pdf_1a2435e15a.pdf.

4. Медведева И.Е., Алехина М.С., Иванникова М.В., Протасова М.В. Оценка качества воды в рекреационной зоне реки Псел // Научное обозрение. Биологические науки. 2024. № 1. С. 41-45. URL: science-biology.ru/ru/article/view?id=1352. doi.org/10.17513/srbs.1352.

5. Долинская Е.А. Рыбохозяйственное значение нижнего течения реки Северский Донец // Вестник науки. 2025. №1 (82) Т. 2. С. 1366 – 1370. URL: вестник-науки.рф/article/20782.

6. Aronoff R., Dussuet A., Erismann R., Erismann S., Patiny L., & Vivar-Rios C. Participatory research to monitor lake water pollution // Ecological Solutions and Evidence. 2021. V. 2: e12094. doi.org/10.1002/2688-8319.12094.

7. Alba M., Jordi C., Oriol C., Catherine P., Josep P., Francesc S., Marcos F.-M. The influence of nitrate pollution on elemental and isotopic composition of aquatic and semi-aquatic bryophytes // Aquatic Botany. 2024. V.190. doi.org/10.1016/j.aquabot.2023.103710.

8. Даувальтер В.А., Слуковский З.И., Денисов Д.Б., Черепанов А.А. Особенности химического состава воды городских озер Мурманска // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2021. № 66 (2). С. 252–266. doi.org/10.21638/spbu07.2021.204.

9. Тер-Акопов Г. Н., Саградян Г. В. Данилов С. Р., Русак А. И. Анализ химического состава и бальнеологической ценности минеральной воды источника №1 месторождения «Сергиевские минеральные воды» // Вестник физиотерапии и курортологии. 2021. №4. С.65-69. DOI: 10.37279/2413-0478-2021-27-4-65-69.

10. Бикташева Ф.Х. Оценка риска по тяжелым металлам в организме представителей ихтиофауны озера Асылыкуль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 4(24). С.184-186.

11. Zaghloul G.Y., Eissa H.A., Zaghloul A.Y., Kelany M.S., Hamed M.A., Khalid M.El Moselhy. Impact of same heavy metal accumulation in different organs on fish quality from Bardawil Lake and human health risks assessmaent // Geochemical Transactions. 2024. №1. doi.org/10.1186/s12932-023-00084-2.

12. Паюта А.А., Флерова Е.А., Зайцева Ю.В. Оценка риска потребления леща из Рыбинского водохранилища // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 252–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-252-259.

13. Литвиненко Ю.С., Захарихина Л.В. Геохимия и радиоэкология вод и донных отложений о. Мзымты Черномоского побережья // Геохимия. 2022. Т.67. №4. С.376-393. DOI: 10.31857/S0016752522030049.

References

1. Il'icheva D. A. Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii: mezhdunarodnyj elektronnyj setevoj nauchno-obrazovatel'nyj zhurnal. 2016. №3(36). URL: marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/ilicheva/AMIT_36_ilicheva.pdf.

2. Nikishina O.V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2023. № 6. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_44__5_nikishina_red.pdf_116481a6ca.pdf.

3. Vishneveckij V.Yu., Popruzhnyj V.M. Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. № 4 (ch.2). URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/9_vishnevetskiy_popruzhny.pdf_1a2435e15a.pdf.

4. Medvedeva I.E., Alekhina M.S., Ivannikova M.V., Protasova M.V. Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. 2024. №1. pp. 41-45. URL: science-biology.ru/ru/article/view?id=1352. DOI: doi.org/10.17513/srbs.1352.
5. Dolinskaya E.A. Vestnik nauki. 2025. №1 (82). T. 2. pp. 1366 - 1370. 2025 g. ISSN 2712-8849. URL: vestnik-nauki.rf/article/20782.
6. Aronoff R., Dussuet A., Erismann R., Erismann S., Patiny L., & Vivar-Rios C. Ecological Solutions and Evidence. 2021. V.2:e12094. doi.org/10.1002/2688-8319.12094.
7. Alba M., Jordi C., Oriol C., Catherine P., Josep P., Francesc S., Marcos F.-M. Aquatic Botany. 2024. V.190. doi.org/10.1016/j.aquabot.2023.103710.
8. Dauval'ter V.A., Slukovskij Z.I., Denisov D.B., Cherepanov A.A. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle. 2021. № 66 (2). pp. 252–266. doi.org/10.21638/spbu07.2021.204.
9. Ter-Akopov G. N., Sagradyan G. V. Danilov S. R., Rusak A. I. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2021. №4. pp.65-69. DOI: 10.37279/2413-0478-2021-27-4-65-69.
10. Biktasheva F.H. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. № 4(24). pp.184-186.
11. Zaghloul G.Y., Eissa H.A., Zaghloul A.Y., Kelany M.S., Hamed M.A., Khalid M.El Moselhy. Geochemical Transactions. 2024. №1. doi.org/10.1186/s12932-023-00084-2.
12. Payuta A.A., Flerova E.A., Zajceva Yu.V. Vestnik KrasGAU. 2023. № 12. pp. 252–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-252-259.
13. Litvinenko Yu.S., Zaxarixina L.V. Geoximiya. 2022. T.67. №4. S.376-393. DOI: 10.31857/S0016752522030049.

Дата поступления: 7.08.2025

Дата публикации: 25.09.2025