

УДК 556.531.4(470.23-25

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.104

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ РЕКИ ОККЕРВИЛЬ

Каурова Злата Геннадьевна., канд.биол.наук, доц.

Глазунов Александр Дмитриевич, студент

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Оккервиль – одна из малых рек Санкт-Петербурга, исток которой расположен на территории Ленинградской области, а устье – в пределах города Санкт-Петербурга. Длина реки составляет 18 километров, и на своём протяжении она проходит через несколько быстро развивающихся населённых пунктов, в том числе, деревню Новосергиевка и Кудрово. Река Оккервиль и ее прибрежная зона, как в пределах города, так и за его границами, активно используется в различных целях, в том числе для рекреации и для любительской рыбалки. Как и многие другие реки, протекающие по территориям крупных городов, р. Оккервиль подвержена разноплановой антропогенной нагрузке, приводящей к ее загрязнению. Качество воды этой реки может оказаться не надлежащего качества для использования в рыбохозяйственных и рекреационных целях. Основной задачей данной работы является определение химического состава вод реки и установление её пригодности для рыбохозяйственного и рекреационного типа водопользования.

Отбор проб проводился в период открытой воды в трёх точках с различным типом антропогенной нагрузки: за пределами города, в районе деревни Новосергиевка; на въезде в город; и в селитебной зоне, в районе станции метро «Проспект Большевиков». В каждой точке определялись основные гидрохимические показатели: концентрации железа, меди, ионов аммония, фосфатов, нитратов и нитритов, тяжелых металлов, а так же концентрация растворённого кислорода и БПК₅.

Во всех точках отбора за период исследований в реке были превышены нормативные показатели содержания нитритов, фосфатов, железа и меди. Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне загрязнения, связанном, в том числе, с поступлением в реку неочищенных ливневых стоков, и не очищенных и недоочищенных хозяйственно-бытовых отходов. Наиболее высокий уровень загрязнения воды был отмечен в точке, расположенной в селитебной зоне. Вода здесь соответствовала V классу качества (грязная). Как в весенне-летний, так и в осенний периоды исследования, вода реки Оккервиль на двух других участках соответствовала III-IV классу качества (умеренно-загрязнённая – загрязнённая). Качество воды реки Оккервиль ухудшается по направлению от истока к устью. На всех исследованных участках река является непригодной для рыбохозяйственного и рекреационного водопользования.

Ключевые слова: качество воды, река Оккервиль, экологическое состояние, химический состав вод.

ВВЕДЕНИЕ

Оккервиль – река, расположенная на востоке Санкт-Петербурга. Длина реки составляет около 18 километров, ширина – до 25 метров; глубина на большей части реки не превышает одного метра. Исток реки Оккервиль расположен в Ленинградской области, на Колтушских высотах; в нижнем течении, в черте г. Санкт-Петербург, река впадает в р. Охта. В Ленинградской области Оккервиль проходит через несколько садовых товариществ, а также через быстро развивающиеся населённые пункты Новосергиевка и Кудрово. Прибрежная зона р. Оккервиль на протяжении многих лет используется для рекреации и любительской рыбалки, как за городом, так и в городской черте.

Вследствие того, что Оккервиль проходит через Санкт-Петербург и его пригороды, её воды подвержены разноплановому антропогенному воздействию. За пределами города значительный вклад в загрязнение воды реки вносит сток с территорий, используемых в сельскохозяйственном производстве, в основном, в результате использования минеральных и органических удобрений и агрохимикатов на водосборе и поступления неочищенных и недоочищенных стоков сельско-

хозяйственных предприятий непосредственно в реку. Кроме того, существенное воздействие на состояние реки оказывает рекреационная нагрузка. В пределах города, помимо рекреации, вклад в загрязнение реки Оккервиль вносит автотранспорт и строительная отрасль. На своём протяжении река проходит через ряд крупных транспортных узлов, а также протекает через активно застраиваемый район Кудрово. Механическое и химическое загрязнение воды приводит к изменению ее химического состава, а так же к нарушению процесса фотосинтеза. Это губительно сказывается на состоянии гидробионтов и гидроэкосистемы в целом, что, в свою очередь несёт угрозу здоровью людей при употреблении в пищу рыбы, пойманной в реке. К сожалению, в открытых источниках крайне мало информации о химическом составе воды реки Оккервиль и динамике его изменения под воздействием разноплановой антропогенной нагрузки. Кроме того, территории, по которым протекает река, в данный момент активно застраиваются и трансформируются, что может привести к изменению характера и интенсивности антропогенного воздействия на водоток и его водосбор. Оценка качества вод р. Оккервиль позволит определить

пригодность воды для рыболовства, а также оценить возможные риски, возникающие в процессе водопользования. Целью данной работы является определение химического состава воды на участках р. Оккервиль в городе и за его пределами и пригодности использования её вод для рыбной ловли и рекреации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор проб для гидрохимического анализа воды реки Оккервиль проводился в трёх точках имеющих различный уровень антропогенной нагрузки (Табл. 1).

Отбор проб проводился в период открытой воды в 2021-2022 гг. с поверхности, согласно ГОСТ Р 59024-2020. Определялись следующие показатели: концентрация в воде нитратов, нитритов, фосфатов и солей аммония. Помимо этого, определялась концентрация в воде ионов железа и меди, концентрация растворённого кислорода и биологическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅). Индекс загрязнённости воды был рассчитан в соответствии с Приказом Минсельхоза №552 и ГОСТ Р 58556-2019.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным данным, как в весенне-летний, так и в осенний период наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций по ряду показателей. Так, в весенне-летний период содержание нитритов было в среднем в 2.5 раза выше ПДК в точке 1, 1.25 - в точках 2 и 3. Соли азотистой кислоты (NO₂) в воде представляют собой продукты неполного окисления аммиака в процессе нитрификации с участием микробиоты. Содержания нитритов зимой минимально, и определяется на уровне чувствительности метода. Максимальные величины отмечены весной и летом и связаны, как распадом автохтонного органического вещества, образовавшегося в процессе отмирания фитопланктона после всплеск массового развития, так и с поступлением аллохтонного органического вещества с водосбора во время дождей и со стоками. Поздней осенью концентрация этих соединений постепенно снижается. В чистых природных водах нитриты не обнаруживаются, или обнаруживаются в крайне незначительных концентрациях. Эти соединения менее стабильны, чем нитраты и в процессе самоочищения легко в них преобразуются. Поэтому, постоянное присутствие нитратов в анализируемой воде в сверхнормативных количествах свидетельствует о систематическом загрязнении воды. Нитриты токсичнее нитратов, их появление в воде представляет существенную опасность для гидробионтов, поэтому их содержание в воде контролируется более строго, чем содержание нитратов и ионов аммония; ПДК нитритов в воде согласно Приказу № 552 составляет 0,08 мг/дм³. Источниками поступления нитритов в воду могут являться стоки промышленных предприятий и животноводческих ферм, и неочищенные и недоочищенные хозяйственно бытовые стоки. Систематическое превышение ПДК нитритов в воде свидетельствует о постоянном поступлении поллютантов в реку на всём

исследуемом отрезке. В весенне-летний период наибольшая концентрация нитритов наблюдалась на точке 1 (0,2 мг/дм³), в точках 2 и 3 концентрация нитритов составляла 0,1 мг/дм³. В осенний период концентрация нитритов в воде была снижена, и составляла, в среднем, 0,02 мг/дм³. На участке реки в границах земель сельскохозяйственного назначения, концентрация нитритов оказалась выше, чем в черте города. Это может быть связано с использованием в данном районе азотистых удобрений и поступлением их в воду с водосбора.

Осенью в воде реки отмечались сверхнормативные концентрации фосфатов, ионов меди и железа. Фосфор, как и азот, является биогенным элементом, и его присутствие в водоёмах обусловлено естественными процессами, но часто его содержание достигает сверхнормативных значений в случае поступления в водоем сточных вод. Соединения фосфора используются в производстве удобрений, они входят в состав поверхностно-активных веществ моющих средств и стиральных порошков. Кроме того, фосфор применяется и в пищевой промышленности в качестве подкислителей, загустителей и консервантов для масел и замороженных овощей. Фосфаты и другие соединения фосфора на сельских территориях попадают в воду в основном с хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками. Избыточное поступление в воду фосфатов вызывает запуск процессов эвтрофикации водоёмов.

Исследования показали, что содержание фосфатов в воде р. Оккервиль превышает предельно допустимую концентрацию летом – в среднем, в 2.5, 3.5 и 7.5 раз на точках 1, 2 и 3 соответственно, а в осенний период – в 6, 2 и 2.5 раза.

Большое значение при определении пригодности водоёма для использования в рыбохозяйственных целях имеет содержания в воде тяжёлых металлов. Ионы таких металлов, как медь и железо, способны накапливаться в организмах рыб и вызывать отравления. Содержание меди превысило за период исследований ПДК в среднем, в 10 раз в точках 2 и 3. Несмотря на свою распространённость в земной коре, в воду медь попадает в основном с шахтными водами, стоками химических и металлургических предприятий или при использовании альдегидных реагентов при очистке водоёмов от водорослей. В данном случае, загрязнение медью наблюдалось в точках, расположенных в пределах города, вблизи промзон и транспортных узлов, что позволяет предположить техногенное происхождение загрязнения.

В поверхностных водах основной формой являются комплексы трехвалентного железа с растворенными неорганическими и органическими соединениями, главным образом с солями гуминовых кислот. Значительное количество железа отмечается в водотоках, проходящих по лесистым и заболоченным территориям, к таким водотокам относится и р. Оккервиль. Концентрации железа в воде превышала норматив в осенний период в 6 раз в точках 1 и 3, и в 7 раз – в точке 2. Обобщая полученные данные, следует учесть, что фоновые концентрации ионов железа

Таблица 1.

Географическое расположение и характеристика точек отбора проб

Номер точки	Координаты точки	Краткая характеристика
1	59.921808, 30.470644	В районе деревни Новосергиевка, протекает по землям сельскохозяйственного назначения
2	59.909836, 30.494433	Въезд в СПб со стороны Кудрово. Быстро растущая селитебная зона с интенсивным автомобильным движением.
3	59.907202, 30.549149	В районе станции метро и спортивного комплекса. Возле точки – крупная магистраль с интенсивным движением и плотная жилая застройка с хорошо развитой инфраструктурой и примыкающей промзоной

Таблица 2.

Классы качества воды в точках отбора в весенне-летний период

№ точки	Индекс загрязнённости воды (весенне-летний период)	Класс качества воды (весенне-летний период)	Индекс загрязнённости воды (осенний период)	Класс качества воды (осенний период)
1	2.50	IV (загрязнённая)	2.11	III (умеренно-загрязнённая)
2	2.38	III (умеренно-загрязнённая)	3.34	IV (загрязнённая)
3	4.38	V (грязная)	3.31	IV (загрязнённая)

в водоемах Ленинградской области часто превышают нормативные показатели [5]. Однако, помимо высоких фоновых концентраций, повышение содержания железа в воде может носить и техногенный характер, особенно в городской черте [1, 3].

Концентрация растворенного кислорода и БПК₅ за весь период исследований не выходили за пределы нормативных показателей, указанных в Приказе Минсельхоза России от 13.12.2016 №552. Содержание растворенного кислорода во всех точках не опускалось ниже 6 мг.О₂/литр. БПК₅ за период исследований на всей исследованной акватории, в среднем, составлял 2 мг.О₂/литр, что характеризует водоток, как умеренно загрязненный - загрязненный. Однако кислородный режим все же является удовлетворительным для большинства гидробионтов.

Для каждого из исследованных участков был рассчитан индекс загрязнённости воды в весенне-летний и осенний периоды, и установлен класс её качества (Табл. 2) [6].

Согласно полученным данным, вода на всех участках, как в летний, так и в осенний периоды, соответствовала классу качества III и выше. В весенне-летний период наиболее загрязнённой точкой была вода в точке 3 – V класс качества воды. Вода в точке 1 соответствовала IV класс качества, а в точке 2 – III класс качества. В осенний период вода в точке 1 соответствовала III классу качества, а точек 2 и 3 – IV классу.

Согласно критериям ГОСТ Р 58556-2019, экологическое состояние вод реки Оккервиль оценивается, как состояние «обратимых и необратимых изменений» во всех исследуемых точках. Продолжающееся загрязнение воды может привести к деградации исследованной экосистемы и утраты водотока, как объекта любого типа разрешенного водопользования. Употребление рыбы, пойманной в р. Оккервиль, так же как и купание в ней может приводить к негативным последствиям для здоровья.

Экологическое состояние р. Оккервиль, в целом, типично для рек, протекающих на террито-

рии Санкт-Петербурга. Данные, сопоставимые с представленными выше, получены и приведены в ежегодниках качества поверхностных вод за 2021 г. [5]. В р. Охта, в которую впадает Оккервиль и в притоках р. Невы в городской черте. Класс качества воды в Неве изменяется от III до V и в р. Охта - от IV до VII, что делает последнюю одним из самых загрязнённых водотоков Санкт-Петербурга. Во всех указанных выше водоемах отмечается ухудшение класса качества воды по направлению от истока к устью. Сравнивая Оккервиль с другими малыми реками Петербурга, на пример с р. Волковкой и Пулковкой, можно отметить сходный класс качества воды - III-IV. Таким образом, эти реки, также как и Оккервиль мало пригодны для рыбохозяйственных и рекреационных целей, что подтверждается исследованиями, проведёнными ранее [2, 4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая полученные данные можно сделать вывод о том, что воды реки Оккервиль на данный момент находятся в неудовлетворительном состоянии. Полученные данные свидетельствуют о значительной антропогенной и техногенной нагрузке на реку; при этом, высокий уровень загрязнения воды наблюдался не только в черте города, но и за его пределами. Качество воды в р. Оккервиль, так же как и в большинстве малых и средних рек на урбанизированных территориях оказывается достаточно низким, что не позволяет использовать акватории этих рек для рыболовства, рекреации и в иных целях. Необходимо информировать население о недопустимости использования воды реки Оккервиль для рыбной ловли и купания. Кроме того, необходимо проведение дальнейших исследований для выявления источников загрязнения реки и уточнения класса качества вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева, И. А. Оценка фонового загрязнения металлами малых водоемов г. Санкт-Петербурга / И. А. Зайцева, З. Г. Каурова // . – 2016. – № 2(6). – С. 328-330.

2. Каурова Злата Геннадьевна, Гулина Алиса Николаевна. Гидрохимический состав вод малой реки на урбанизированных территориях на примере р. Волковки г. Санкт-Петербург // НАУ. 2015. №9-3 (14).

3. Каурова З. Г., Умеренкова М. В. Оценка качества почвы некоторых районов Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2021. – №. 4. – С. 131-133.

4. Каурова, З. Г. Оценка санитарной безопасности рекреационных зон Г. Санкт-Петербурга / З. Г. Каурова // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры,

строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 16–17 декабря 2021 года / Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 423-426.

5. Качество поверхностных вод РФ. Ежегодник – 2021. Ростов-на-Дону: 2022.

6. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

HYDROCHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER OF THE OKKERVILLE RIVER

*Zlata G. Kaurova, PhD of Biological Sciences, Docent
Alexander D. Glazunov, student
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

Okkervil is one of the small rivers of St. Petersburg, the source of which is located on the territory of the Leningrad Region, and the mouth is within the city of St. Petersburg. The length of the river is 18 kilometers, and in its course it passes through several rapidly developing settlements, including the village of Novosergievka and Kudrovo. The Okkervil River and its coastal zone, both within the city and beyond its borders, are actively used for various purposes, including recreation and amateur fishing. However, like many other rivers flowing through the territories of large cities, the river. Okkervil is subject to diverse anthropogenic pressure, leading to water pollution. Thus, the water quality of this river may not be of adequate quality for use in fisheries and recreational purposes. The main objective of this work is to determine the chemical composition of the waters of the river and to establish its suitability for fisheries and recreational water use.

Sampling was carried out during the open water period at three points with different types of anthropogenic load: outside the city, near the village of Novosergievka; at the entrance to the city; and in the residential area, near the Prospekt Bolshevikov metro station. At each point, the main hydrochemical indicators were determined: the concentrations of iron, copper, ammonium ions, phosphates, nitrates and nitrites, heavy metals, as well as the concentration of dissolved oxygen and BOD₅.

At all sampling points during the research period in the river, the standard values for the content of nitrites, phosphates, iron and copper were exceeded. The results obtained indicate a high level of pollution associated, among other things, with the ingress of untreated storm drains into the river, and untreated and undertreated household waste. The highest level of water pollution was noted at a point located in a residential area. The water here corresponded to the V class of quality (dirty). Both in the spring-summer and autumn periods of the study, the water of the Okkervil River in the other two sections corresponded to III-IV quality class (moderately polluted - polluted). The water quality of the Okkervil River deteriorates from the source to the mouth. In all the studied areas, the river is unsuitable for fisheries and recreational water use.

Key words: water quality, Okkervil river, ecological state, chemical composition of waters.

REFERENCES

1. Zaitseva, I. A. Assessment of background metal pollution of small reservoirs in St. Petersburg / I. A. Zaitseva, Z. G. Kaurova // . - 2016. - No. 2(6). - S. 328-330.

2. Kaurova Zlata Gennadievna, Gulina Alisa Nikolaevna. The hydrochemical composition of the waters of a small river in urban areas on the example of the river. Volkovki St. Petersburg // NAU. 2015. No. 9-3 (14).

3. Kaurova Z. G., Umerenkova M. V. Evaluation of soil quality in some areas of St. Petersburg and the Leningrad region // Legal regulation in veterinary medicine. – 2021. – no. 4. - S. 131-133.

4. Kaurova, Z. G. Assessment of the sanitary safety of recreational areas in St. Petersburg / Z. G. Kaurova // Re-

gional aspects of the development of science and education in the field of architecture, construction, land management and cadastres at the beginning of the III millennium: Materials of the International Scientific and practical conference, Komsomolsk-on-Amur, December 16–17, 2021 / Editorial Board: O.E. Sysoev (responsible ed.) [and others]. - Komsomolsk-on-Amur: Komsomolsk-on-Amur State University, 2022. - P. 423-426.

5. The quality of surface waters of the Russian Federation. Yearbook - 2021. Rostov-on-Don: 2022.

6. Shitikov V.K., Rozenberg G.S., Zinchenko T.D. Quantitative hydroecology: methods of system identification. - Tolyatti: IEVB RAS, 2003. - 463 p.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц. Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**