

Проблемы водопользования крупных городов (на примере г. Вологды)

Problems of water use in large cities (on the example of Vologda)

УДК 332.05

Получено: 12.09.2022

Одобрено: 14.10.2022

Опубликовано: 25.12.2022

Соколов Д.В.

Аспирант Вологодского научного центра РАН

e-mail: sokolov.dv.13@mail.ru

Sokolov D.V.

Postgraduate student, Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

e-mail: sokolov.dv.13@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы городов, возникающие при использовании водных ресурсов на примере г. Вологды. Река Вологда и озеро Кубенское – два основных водных объекта, используемых городом Вологдой для водопользования. При анализе использования водных объектов исследованы разные сферы применения, такие как: рыболовство, судоходство, водоснабжение и водоотведение. Отдельное внимание уделено рекреационной сфере. Прослеживаются изменения в водопользовании, проявляющиеся в востребованности различных областей водопользования. Выявлены источники загрязнения, последствия антропогенного воздействия.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, загрязнение, водный объект, промышленность, проект, город.

Abstract

The article discusses the problems of cities that arise when using water resources on the example of Vologda. The Vologda River and Kubenskoye Lake are the two main water bodies used by the city of Vologda for water use. When analyzing the use of water bodies, various fields of application have been studied, such as: fishing, shipping, water supply and sanitation. Special attention is paid to the recreational sphere. Changes in water use are traced, manifested in the demand for various areas of water use. The sources of pollution and the consequences of anthropogenic impact have been identified.

Keywords: anthropogenic effect, pollution, water body, industry, project, city.

***Благодарность:** Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН ВолНЦ РАН по теме НИР № FMGZ-2022-0012 «Факторы и методы устойчивого социально-экономического развития территориальных систем в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды».*

С давних времен люди строят свои поселения около водных объектов. Вода является одним из главных источников жизни. Основная задача воды – обеспечение функционирования всего живого на планете. Потребность в воде

является ключевой необходимостью для создания фермерских участков и развития земледелия.

С ростом городов проблема водопользования становится все более актуальной. Во-первых, это связано с загрязнением водных объектов путем увеличения воздействия антропогенной нагрузки. Во-вторых, с ростом городов и нехваткой водных запасов. В Российской Федерации вопросу о водных ресурсах посвятили свои исследования ученые такие как: В.И. Данилов-Данильян, Т.И. Моисеенко, А.Б. Авакян, С.Л. Вендров и др.

Загрязнение пресных вод является одной из главных экологических проблем настоящего времени. Особенно важно поддерживать чистоту рек, озер рядом с населенными пунктами, ведь водные объекты являются главным источником пресной воды для населения. Основными источниками загрязнения являются сточные воды. Сточные воды после бытового, промышленного использования подвергаются недостаточной очистке, ввиду устаревшего оборудования или недостаточно эффективного способа очистки.

Еще одним крупным источником загрязнения являются химикаты, поступающие в воду через почву, после использования на сельскохозяйственных полях. Время от времени, при проверке водных объектов на разные загрязняющие вещества в воде эксперты лабораторий обнаруживают предельно допустимые концентрации различных загрязнителей. Общее количество загрязнений по Вологодской области водных объектов в 2021 г. увеличилось и составило 24 зафиксированных случая. Это в 6 раз больше, по сравнению с предыдущим годом.

При подсчете наземных и подземных источников пресной воды Вологодской области, их общее количество приравнивается к 799 единицам, 3% из которых не соответствуют санитарным нормам. Качество воды водных объектов в местах водопользования, используемых для водоснабжения (I категория), снизилось по микробиологическим показателям на 2,1% и на 2,4% по санитарно-химическим показателям. Качество воды водоемов II категории улучшилось по микробиологическим показателям на 3,9% и по санитарно-химическим показателям на 1,9%. Высокие уровни загрязнения воды водных объектов I категории по санитарно-химическим показателям зарегистрированы в Кирилловском – 63,6%, Череповецком – 46,2%, Грязовецком – 40,0%, Кадуйском – 33,3%, Великоустюгском – 30,8% районах, по микробиологическим показателям – в Нюксенском – 12,9%, Великоустюгском – 12,8%, Череповецком – 12,5% районах. Круговорот воды за счет повторного использования составил 97%.

Раз в год публикуется «Доклад о состоянии окружающей среды Вологодской области», на основании которого можно сделать выводы о состоянии водных объектов. В докладе класс водным объектам. В последнем докладе за 2020 г. прослеживается увеличение рек в категории «загрязненная» с 23 до 36 водных объектов, а в категории «грязная» наблюдается уменьшение с 22 до 9 водных объектов. Улучшение состояния воды произошло на реке Кубене, выше по течению реки Вологды, Рыбинском водохранилище, реке Сухоне городе Сокол. В 2020 г. снизился и общий уровень возникновения высокого загрязнения в 3,5 раза. Это объясняется ограничениями в период возникновения коронавируса и увеличением количества воды в реках, поступающего с бассейна.

За 2020 г. объем сброса сточных вод (включая ливневые) в поверхностные водные объекты от предприятий Вологодской области уменьшился по отношению к уровню прошлого года на 9,27 млн м³ и составил 196,82 млн м³, в том числе: нормативно-чистых (без очистки) – 27,76 млн м³ (14,1%), загрязненных – 67,44 млн м³ (34,3%) и нормативно-очищенных – 101,62 млн м³ (51,6%) [1].

Общая мощность очистных сооружений области, через которые проходят сточные воды перед сбросом в поверхностные водные объекты, в 2020 г. составила

23,61 млн м³. В 2020 г. со сточными водами в водные объекты Балтийского бассейнового округа сброшено 195,5 тонн загрязняющих веществ.

В рамках г. Вологды происходит эксплуатация двух водных объектов. В основном это река Вологда. В периоды нехватки водных запасов резервным источником для подачи воды в город является Кубенское озеро.

Озеро Кубенское расположено в северо-западной низменности Вологодской области, имеет вытянутую форму. Площадь озера от 380-410 км², в зависимости от времени года. Средняя глубина 2.5-3 метра, наибольшая 13 метров. Площадь водосбора 14 440 км². Добыча биологических ресурсов озера составляет 58,130 тонн. Воды озера загрязнены нефтепродуктами и фенолами. Основными загрязнителями являются стоки предприятий и населенных пунктов, отходы сельскохозяйственной деятельности и водный транспорт.

По данным, приведенным в табл. 1, прослеживается наивысшая степень загрязнения озера Кубенского с 2015 по 2019 г., затем идет улучшение качества воды. Это обусловлено возрастанием концентрации органических веществ (БПК₅, ХПК) от 3,19 мг/л до 68,7 мг/л. Предприятия лесной и целлюлозно-бумажной промышленности оказывают наибольшее загрязнение водных объектов бассейна реки Северная Двина, в том числе и на озеро Кубенское.

Таблица 1

**Сравнение качества поверхностных вод области на основе
Комплексного показателя УКИЗВ озера Кубенского*.**

| Территория / Год | 2010 г. | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------|
| оз. Кубенское – д. Коробово | 3А (загрязненная) | 3Б (очень грязная) | 3Б (очень грязная) | 4А(грязная) | 4А(грязная) |

*Примечание: Данные взяты из «Доклада об экологической обстановке на территории Вологодской области и итогах деятельности Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды».

В целом по Вологодской области в 2020 г. наблюдается снижение объема сбросов сточных вод по сравнению с 2019 г. на 9,27 млн м³ и составляет 196,82 млн м³.

К представителям ихтиофауны относятся: язь, щука, налим, плотва, карась, густера, судак, окунь, лещ, ерш. Рыболовство на озере хорошо развито. Оно носит как промышленный, так и любительский характер. За последнее три десятилетия вылов рыбы, в частности леща, сильно рознился. В 1990 г. вылов составлял 236,8 тонн, в 2012 44,1 тонну, а в 2020 г. зафиксирован самый маленький вылов в 25 тонн. Можно сделать вывод, что запас леща в озере Кубенское увеличился.

С увеличением любительской рыбалки наблюдаются некоторые изменения в общем вылове рыбы. В 2018 г. вылов сига составил 686 килограмм, а в 2019 г. 1,364 тонны. Улов судака в 2013-2017 гг. составлял от 3 до 14 тонн, в 2018 и 2019 г. 22 тонны, а в 2020 г. вырос до 31,5 тонны. Можно сделать вывод о том, что любительская рыбалка оказывает значительное влияние на сокращение рыбных запасов в озере Кубенское и на увеличение общего вылова рыбы.

Озеро является судоходным. Используется как местными жителями, так и для перевозки грузов через шлюз №7 «Знаменитый». Однако количество судов за последнее десятилетие сократилось в несколько раз [2].

В рамках проекта «Защита от негативного воздействия вод населения и объектов экономики» в 2020 г. Департаментом природных ресурсов и охраны окружающей среды области при поддержке Федерального агентства водных

ресурсов завершился капитальный ремонт тракта подачи воды из Кубенского водохранилища. Основной целью проекта является увеличение водного запаса водохранилища на реке Вологде.

Река Вологда берет свое начало из заболоченных лесов в 2 км восточнее деревни Бугры Шекснинского района области. Она впадает в реку Сухона с правой стороны на 494 км от устья.

Протяженность реки Вологда составляет 155 км. Бассейн реки в основном заселён, на отдельных участках заболочен. Преобладающий тип рельефа реки – волнистая, реже плоская. Общее падение реки около 75 м, из них большая часть приходится на верхнее течение. Имеется некоторое количество притоков разной длины. Самые большие притоки: Тошня, Масляная, Синдошь, Вотча, Шомица, Пудежка. Площадь водосбора 3030 км². Химический состав реки относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу. Крупнейшим правым притоком реки Вологды является река Тошня. Площадь водосбора 1130 км², длина 103 км, ширина от 25 до 30 м.

Река Золотуха – еще один правый приток реки Вологды. Длина водного объекта 13 км. Река очень сильно загрязнена системой ливневой канализации города.

Река Шограш также является правым притоком реки Вологды. Как и река Золотуха очень сильно загрязнена ливневыми водами, твердыми отходами. Ее длина 20 км. Зачастую причиной этому являются нарушения и незаконный сбросы. Река Вологда не является исключением. Данный водный объект отражает последствия антропогенного воздействия разных источников.

К основным загрязняющим веществам реки Вологда можно отнести: нефтепродукты, сельскохозяйственные и животноводческие отходы, сточные воды и ливневую канализацию. Также к основным загрязнителям можно отнести легко и сложно окисляемые органические вещества по БПК₅ и ХПК, соединения железа, меди, цинка, марганца. Нефтепродукты являются достаточно сложными для очистки сточных вод. Сегодня сельское хозяйство использует все больше химических продуктов для борьбы с вредителями, широко применяют удобрения и добавки. Эти химические вещества вымываются водой для орошения или дождем и попадают в реку.

Основным источником загрязнения реки Вологда является МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал». Сброс сточных вод, прошедших недостаточно хорошую очистку, предприятием в 2020 составил 1,78 млн м³ воды и 3,05 млн м³ вод из ливневой канализации, не проходящих очистку вовсе [3].

В своей публикации В.И. Орнатский приводит сведения 1884 г., полученные доктором Мельчевским, о химическом анализе реки Вологды. По результатам анализа вода очень сильно ухудшается, протекая через город. На участке измерения №5, расположенном ниже черты города, количество примесей, по сравнению с первым участком (выше черты города), увеличилось в 8 раз, содержание хлора в 13 раз. Наличие большого числа органических веществ, превышение которых зафиксировано в воде, приводит к ухудшению здоровья жителей. Даже в те времена река Вологда занимала практически последнее место по составу воды в списке других рек [4].

Периодически на новостных порталах публикуются статьи, рассказывающие о превышении концентрации некоторых загрязнителей в реке Вологда. В 2020 г., во время отбора проб по течению реки в двух километрах ниже города, были обнаружены превышения предельно допустимых норм алюминия и меди. Нарушители были привлечены к административной ответственности, однако, данная мера наказания не является эффективной, поскольку бывает

выгоднее заплатить штраф, чем перерабатывать и правильно утилизировать отходы.

В феврале 2022 г. жители обнаружили множество мертвой рыбы в реке Вологде и Делевке в районе деревни Баранково. О случае было сообщено в Росприроднадзор. В ходе проверки случай был подтвержден, сообщено о гибели леща, плотвы, густеры и язя. Во время изучения проб воды в лабораториях были выявлены превышения таких загрязнителей, как фенолы в 6 раз, аммоний-ион в 15 раз, нитрат-ион почти в 5 раз. Экспертами было сделано заключение о том, что длительное загрязнение воды привело к таким последствиям и оценили ущерб в 116 миллионов 34 тыс. рублей.

По Вологодской области наибольшую гидрохимическую нагрузку несут водоемы, находящиеся рядом с промышленными объектами, а также населенными пунктами: г. Сокол (река Сухона, Пельшма, Махреньга); г. Вологда (река Вологда, Содема, Шограш); г. Череповец (река Кошта, Ягорба, Серовка).

Если обратить внимание на данные из статистики и присваивании статуса загрязненности реке Вологда по классам удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (табл. 2), то с годами прослеживается ухудшение качества воды.

Таблица 2

Присвоение статуса загрязненности реки Вологды по годам*

| Территория / Год | 2010 г. | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------|
| р. Вологда 1 км выше города | 4 А (грязная) | 4В (очень грязная) | 4А(грязная) | 3Б (очень загрязненная) | 4Б(грязная) |
| р. Вологда 2 км ниже города | 4 В (очень грязная) | 4В (очень грязная) | 4В (очень грязная) | 4Б(грязная) | 4Б(грязная) |

*Примечание: Данные взяты из «Доклада об экологической обстановке на территории Вологодской области и итогах деятельности Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды».

Если исследовать берега реки, можно обнаружить наличие свалок и мусора. Увеличение уровня загрязнения происходит с приближением к центру города. Следуя от парка Мира, по берегу реки ближе к центру, наблюдается не столь высокий уровень поверхностного загрязнения. Изредка в кустарниках у берега можно найти пластик. У памятника 800-летия уровень загрязнения увеличивается, количество мусора здесь больше. Центр загрязнен еще сильнее по правому берегу реки загрязненность выше, это обуславливается наличием растительности. В кустарниках скапливается много мусора, который никто не убирает. Левый берег обустроен каменной насыпью, растительность отсутствует. Весной и в начале лета река разливается, большое количество мусора уходит под воду, смывается вниз по течению. На пути к Красному мосту идет переход. Здесь расположен сток и имеется неприятный запах. В районе Красного моста также высокий уровень загрязнения, это обуславливается тем, что здесь излюбленное место для рыбалки у местных жителей. В районе речного порта также наблюдается загрязненность, стоят старые ржавые судна.

В черте г. Вологды проложено приблизительно 300 километров сетей линейной канализации. Система обладает 74 выпусками в поверхностные водные объекты – реки Вологду, Содему, Шограш, Делевка и ручей Безымянный. По этим стокам отводятся ливневые сточные воды отводятся с организаций и предприятий, дорог города. Город не имеет законченной системы ливневой канализации,

сточные воды поступают в реки. Высокий уровень загрязнения вод расположен в притоках реки Вологды: Содеме, Шограше в пределах черты города, соответственно. Это отражается и на реке Вологде. Наблюдается постепенное снижение качества воды в открытых водоемах под постоянным давлением ливневых стоков, с недостаточно хорошо очищенной или вообще неочищенной водой.

Река Вологда является главным источником водоснабжения и водоотведения г. Вологды. Река Тошня – крупнейший правый приток реки Вологды. Долгое время ее использовали как дополнительный источник водоснабжения города, однако из-за чрезмерного превышения органических веществ в воде, реку перестали использовать для водозабора. Сейчас дополнительным источником водоснабжения города служит Кубенское озеро. В 2019 г. по Вологодскому муниципальному району планировалось использование водных биологических ресурсов в 39,660 тонн, фактическое значение составило 31,126 тонн. В целом по Вологодскому району антропогенная нагрузка за 2019 г. оценивается в 3352,907 тонн выбросов от стационарных источников; 90257,686 тонн размещения или захоронения отходов. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду на территории Вологодской области приведены в табл. 3. Водный налог составил 6960 тыс. руб.

Таблица 3

Платежи за негативное воздействие на окружающую среду по Вологодской области* (тыс. руб.).

| Фактическое поступление, всего | Фактическое поступление, всего | Плата за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты | Плата за размещение отходов производства и потребления | Плата за выбросы загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках | федеральный бюджет (5%) | областной бюджет (40%) | бюджеты муниципальных районов и городских округов (55%) |
|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--|-------------------------|------------------------|---|
| 113045,7 | 17853,3 | 17015,4 | 78161,8 | 15,1 | 5652,3 | 45218,3 | 62175,1 |

*Примечание: материал взят из комплексного территориального кадастра природных ресурсов Вологодской области на 01.01.2020 г.

Раньше река использовалась для судоходства, город Вологда был одним из центров русской торговли, в 19-м веке пароходы перевозили пассажиров [5]. Теперь же вся эта отрасль сводится к теплоходным прогулкам и носит рекреационный характер. С 1950-х по 1980-е года река использовалась для сплава леса, однако и эта отрасль утратила свою актуальность в связи с развитием железной дороги. Однако в Вологде есть действующее АО «Вологодский речной порт» с установленным капиталом 8.129 млн руб. Сведения о доходах и расходах по данным ФНС от 2 ноября 2022 г. составили 15 127 000 руб. и 14 630 000 руб. соответственно.

Рекреационное развитие не утратило свое значение. Река является местом для отдыха местных жителей и гостей г. Вологды. Однако, купание в реке запрещено, на берегах и зонах отдыха стоят соответствующие знаки. Помимо теплоходных прогулок, зимой по реке катаются на лыжах и снегоходах. В зимнее время на реке образуется толстый слой льда и она становится безопасной для передвижения.

Река Вологда обладает большим рыбным разнообразием. Встречаются такие виды рыб как: щука, лещ, пескарь, усатый голец, окунь, судак, ерш, елец, плотва, язь, густера, налим, уклея. Однако, из-за большого антропогенного воздействия промысловая рыбная ловля стала любительской. Следует учитывать тот фактор, что вредные вещества имеют свойства накапливаться в обитателях водоемов. Например, такие вещества как ртуть и свинец копятся в рыбе.

Зимняя рыбалка является очень популярным видом хобби для жителей города Вологда. Был проведен опрос. Рыбакам задавалось два вопроса: «Какая рыба была поймана сегодня?» и «Что делается с этой рыбой?».

На своем маршруте было насчитано примерно 435 рыбаков. Множество людей рыбачат семьями, часто встречались женщины, но подавляющее число людей – мужчины в возрасте 30 – 60 лет.

Самый частый улов – плотва и окунь, реже язь и судак. Часто люди собираются группами, все друг друга знают и обмениваются успехами рыбалки. При опросе такой группы, приблизительно из 50 человек, выяснилось, что за утро было поймано всего три щуки. Люди в возрасте 25 – 45 (семьи) в основном используют рыбу для кормления домашних животных. Люди в возрасте 40 – 65 лет используют рыбу в пищу. Множество людей просто отпускает рыбу, независимо от возраста. Люди обустроивали себе места для рыбалки и даже маленькие лагеря.

Загрязненная вода оказывает разное воздействие на организм и здоровье человека, возбуждает бактериальные заболевания. А также вирусные заболевания: гепатит, полиомиелит, гастроэнтерит и прочие. Загрязненная вода может оказывать влияние на здоровье человека через сельскохозяйственную деятельность, в частности через растениеводство и животноводство [6].

Проблема водопользования будет актуальна не только в наше время, но и для будущих поколений, поскольку прослеживаются тенденции снижения показателей качества воды. Поэтому очень важно следить за состоянием водных объектов, в частности, находящихся в черте городской среды, контролируя допустимый уровень содержания в воде вредных веществ. Нужно проводить постоянные экологические мониторинги, пробоотбор с дальнейшим лабораторным анализом, бороться с незаконными сбросами [7].

Река Вологда не утратила свою значимость, но уровень антропогенного воздействия слишком высокий. Эксперты установили превышение содержания загрязнителей в речной воде. Статус «небезопасная» был присвоен еще несколько веков назад, прослеживаемые изменения загрязнения становятся все более явными. С ростом сточных вод, промышленного производства и транспорта, а также непродуманной системой ливневой канализации качество воды реки ухудшается, а очистным сооружениям все сложнее справляться с нормами по очистке воды. Изменение способа очистки сточных вод с заменой оборудования является экономически невыгодным решением.

Литература

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2020 году. Вологда: Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области, 2021. 273 с.
2. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Антропогенное воздействие на экосистему озера Кубенское : монография. Вологда : ВоГТУ, 2008. 84 с.
3. Трофимчук М.М. Качество поверхностных вод Российской Федерации : ежегодник. Ростов-на-Дону, 2021. 612 с.
4. Орнатский В.И. Медикотопография. Санитарное состояние губернаторского города Вологды : диссертация на степень доктора медицины. Санкт-Петербург, 1888. 164 с.

5. Соколов В.И. Вологда. История возникновения, застройки и благоустройства. Архангельск : Северо-западное книжное издательство, 1977. 90 с.
6. Шевцов М.Н. Водно-экологические проблемы и использование водных ресурсов. Хабаровск : Издательство Тихоокеан. гос. унта, 2015. 197 с.
7. Сазонов Э. В. Экология городской среды. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 275 с.