

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ВЯТКИ ДО ВОДОЗАБОРА ГОРОДА КИРОВА ВО ВРЕМЯ БАЙДАРОЧНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

© 2020 С. А. Полубоярцев, Ю. С. Порошина

Вятский государственный университет (Киров, Россия)

Перед водозабором города Кирова река Вятка испытывает сильное техногенное воздействие, что создает опасность загрязнения питьевой воды в водопроводной сети города. Помимо приобретения во время байдарочной экспедиции навыков байдарочного туризма, школьники для выявления опасных источников загрязнения провели микробиологические, биоиндикационные исследования; исследования токсичности и фитотоксичности проб воды из реки Вятки и рек, впадающих в нее до Водозабора г. Кирова. Провели также исследования боров и математическую обработку результатов исследований.

Морфометрические исследования и расчеты показали, что расход воды в р. Вятке увеличивается от устья р. Летки до Водозабора г. Кирова с 204 м³/с до 460 м³/с. Это позволило рассчитать массы загрязняющих веществ в реке Вятке до Водозабора г. Кирова.

С учетом поступающих загрязнений, даны рекомендации по усовершенствованию технологической схемы водоподготовки, которая должна включать очистку на песчано-гравийных фильтрах, хлорирование, доочистку на активированном угле и кремнии темно-сером и дополнительное обеззараживание ультрафиолетовыми лучами.

Ключевые слова: Водозабор, байдарочный туризм, биоиндикация, токсикология, фитотоксичность, источники загрязнения, водопроводная сеть, водоподготовка, бор, технологическая схема.

Введение

Река Вятка перед Водозабором испытывает большую техногенную нагрузку от предприятий г. Слободского (ОАО «Красный якорь», МУП «Водоканал», ООО «Коммунальщик»), г. Кирово-Чепецка (ОАО «КЧХК», МУП «Водоканал», ОАО «ТГК-5», ОСП ТЭЦ-3), г. Кирова (ООО «Нововятская управляющая компания», ОАО «НовоВятка»). Также большое влияние на качество реки оказывают неорганизованные ливневые и талые воды, поступающие с территорий улиц городов и промышленных предприятий. В связи с этим необходим постоянный контроль за качеством воды реки перед Водозабором, поступающей на водоподготовку воды питьевого качества.

До проведения такого вида походов, прежде всего, необходимо предварительное лицензирование походного оборудования, а также четкий инструктаж участников похода. Основные навыки в походе на байдарках приобретаются в первые два дня похода при планировании небольших переходов [1-8].

Полубоярцев Сергей Артемьевич – Вятский государственный университет, старший преподаватель кафедры физической культуры, nauka-klen@mail.ru.
Порошина Юлия Сергеевна – Вятский государственный университет, студентка.

Целью байдарочной экспедиции было приобретение учащимися навыков водного байдарочного туризма и исследование качества воды реки Вятки до Водозабора города Кирова. При проведении экспедиции были поставлены следующие задачи: провести морфометрические исследования реки Вятки, исследовать химический состав проб воды из реки Вятки и рек, впадающих в нее до Водозабора г. Кирова, провести микробиологические, биоиндикационные исследования и исследования токсичности и фитотоксичности проб воды из реки Вятки и рек, впадающих в нее до Водозабора г. Кирова, рассчитать массы загрязняющих веществ в реке Вятке до Водозабора г. Кирова, провести исследования боров и математическую обработку результатов, дать рекомендации по усовершенствованию технологической схемы водоподготовки.

При проведении исследований были использованы методики химического анализа, микробиологических исследований, токсикологических исследований, биоиндикационных исследований по методу Вудивисса и методу лишеноиндикации [9-12].

Морфометрические исследования и расчеты показали, что расход воды в р. Вят-

ке увеличивается от устья р. Летки до Водозабора г. Кирова с 204 м³/с до 460 м³/с.

Химический анализ проб воды р. Вятки и впадающих в нее водотоков выявил, что из 25 проб воды только 6 проб (24 %) соответствуют требованиям. В пробах воды наблюдается превышение ПДК по запаху в 1,5-2 раза, органическим загрязнениям в 1,2-1,6 раза, карбонатам в 1,05-3,15 раза. В озере Ивановском (находится рядом с рекой и при паводках вода из него попадает в р. Вятку) содержание нитритов превышает ПДК в 5 раз.

Р. Вятка и все впадающие в нее водные объекты по индексу загрязнения воды ИЗВ относятся к чистым. ИЗВ р. Вятки наибольшая (0,7) после п.г.т. Нагорска постепенно падает к устью р. Летки, а затем к г. Слободскому увеличивается до 0,43-0,47 и остается стабильным до Водозабора.

Наибольшие химические загрязнения наблюдались в оз. Ивановском (ИЗВ=0,87).

Г. Кирово-Чепецк оказывает техногенное воздействие на р. Вятку: ИЗВ р. Вятки увеличивается примерно в 1,3 раза; г. Слободской также оказывает техногенное влияние на р. Вятку, ее ИЗВ увеличивается в 1,2 раза.

В пробах воды до г. Кирово-Чепецка, после г. Кирово-Чепецка и в затоне деревообрабатывающего комбината концентрация фенолов превышает ПДК (0,001 мг/л) в 20, 70 и 410 раз соответственно.

По результатам биоиндикационных исследований р. Вятка у п.г.т. Нагорск сильно-загрязненная; р. Вятка в 7 км от п.г.т. Нагорск, после р. Иванцовки, после пос. Центральный и перед г. Слободской – загрязненная; р. Вятка перед д. Курешники, перед Домом Отдыха «Боровица» и перед микрорайоном Нововятск - слабозагрязненная.

Токсикологические исследования показали, что пробы воды из р. Чепцы и р. Вятки после г. Кирово-Чепецка токсичны; пробы воды в р. Чепце, оз. Ивановском и у Водозабора г. Кирова – фитотоксичны.

Микробиологические исследования выявили, что общее число микроорганизмов в пробах воды не превышает ПДК.

Наблюдается превышение содержания кишечной палочки в воде оз. Ивановского и перед Водозабором г. Кирова – коли-индекс превышает ПДК для водоемов санитарно-бытового пользования в 12 и 3 раза.

Каждый час к Водозабору поступает 9,1 т сульфатов, 0,25 т аммония, 0,083 т железа, 223,6 т карбонатов и 26,5 т кальция с магнием. Соответственно с каждым кубометром воды в час, поступающей на водоочистку из р. Вятки, будет подаваться 5,5 г сульфатов, 0,15 г аммония, 0,05 г железа, 135 г карбонатов, 16 г кальция с магнием и 8 г органических загрязнений (табл.).

Таблица

Расчет массы загрязняющих веществ в реке Вятке до Водозабора г. Кирова

№	Место расчета загрязняющих веществ в р. Вятке	Сульфаты SO ₄ ²⁻ , т/ч	Хлориды Cl ⁻ , т/ч	Фосфаты PO ₄ ³⁻ , т/ч	Фенолы, т/ч	Аммоний, NH ₄ ⁺ , т/ч	Железо общее Fe ^{2+,3+} , т/ч	Карбонаты CO ₃ ²⁻ , т/ч	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ , т/ч	Органически загрязнения, т/ч
1	После устья р. Летки	Следы	Следы	0,07	Не опред.	0,1	0,036	44,1	11,75	8,8
2	До г. Слободского	Следы	7,72	Следы	Не опред.	0,19	0,07	63,2	22,5	16,8
3	После г. Слободского	Следы	8	Следы	Не опред.	0,2	0,073	65,6	23,3	11,6
4	До г. Кирово-Чепецка	Следы	Следы	Следы	0,03	0,073	0,074	88,6	23,6	11,8
5	После г. Кирово-Чепецка	Следы	Следы	Следы	0,11	0,21	0,076	90,7	24,2	18,1
6	Водозабор г. Кирова	9,1	Следы	Следы	Следы	0,25	0,083	223,6	26,5	13,24

Процент лишайникового покрытия бора по правому берегу р. Вятки после оз. Сам-

цывово и бора у Дома отдыха «Боровица» соответственно равен 33,1 % и 6,4 %. Веро-

ятно, на второй бор оказывают сильное техногенное действие выбросы загрязняющих веществ Кирово-Чепецкого химзавода.

Математическая обработка результатов экспедиционных исследований показала, что не наблюдается пропорциональной зависимости загрязнения р. Вятки от расхода воды и расстояния до Водозабора. ИЗВ тесно связано с расположением населенных пунк-

тов и промышленных предприятий, расположенных по берегам реки.

Разработана установка водоподготовки, включающая очистку на песчано-гравийных фильтрах, хлорирование, доочистку на активированном угле и кремнии темно-сером и дополнительное обеззараживание ультрафиолетовыми лучами (рис.).

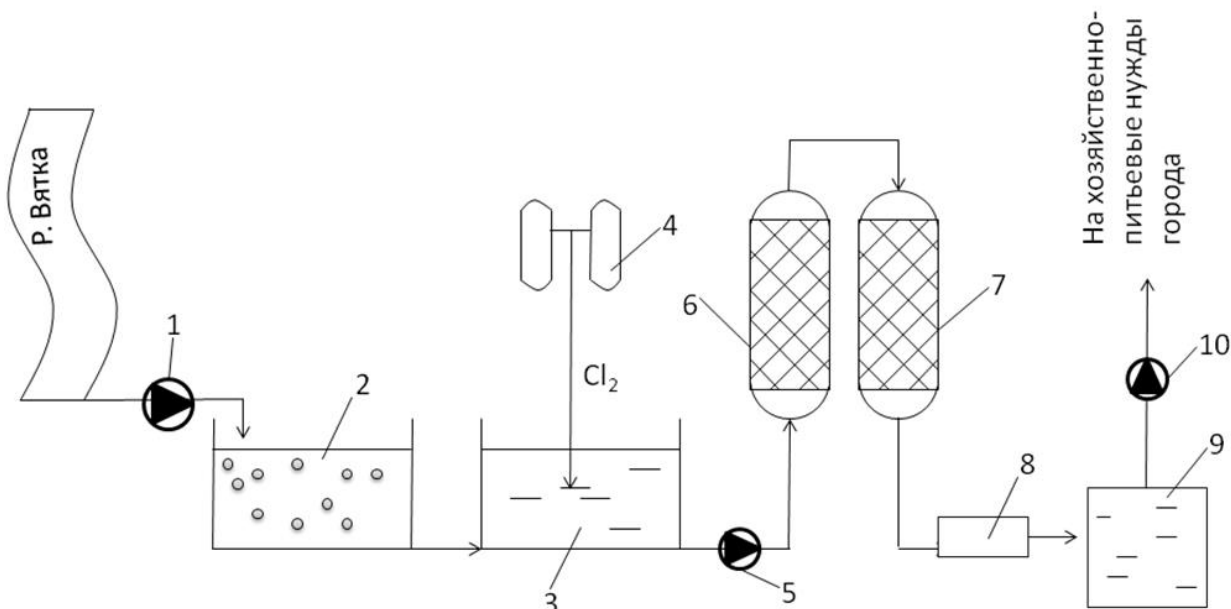


Рисунок. Технологическая схема водоподготовки.

1, 5, 10 – насосы; 2 – песчано-гравийные и пленочные фильтры; 3 – контактный резервуар; 4 – баллоны с хлором; 6 – колонна с активированным углем, 7 – колонна с кремнием темно-серым; 8 – бактерицидная установка, 9 – емкость с очищенной водой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышев, И. В. Походная энциклопедия путешественника / И. В. Черныш. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 448 с.: ил.
2. Правила безопасности в походе на байдарках. http://www.recreation.in.ua/inf_3-pravila-bezopasnosti-v-pohode-na-baydarkah.html (Просмотрено 15.10.2019)
3. Организация байдарочных походов. <https://journal.tinkoff.ru/baidarki/> (Дата просмотра 28.01.2020)
4. Насладись красотами Вятского края. https://www.korabl-kirov.ru/vodnye_splavy/ (Дата просмотра 28.01.2020)
5. Безопасность водного туризма. https://www.korabl-kirov.ru/vodnye_splavy/tehnika_bezopasnosti_i_spisok_snaryazheniya/ (Дата просмотра 28.01.2020)
6. Клуб Приключений. https://www.vpoxod.ru/page/eco_turizm/ (Дата просмотра 28.01.2020)

7. Экологический туризм в России. https://www.vpoxod.ru/page/eco_turizm/ (Дата просмотра 28.01.2020)
8. Ворончихин, Е. И. По Вятскому краю. Путеводитель по примечательным объектам природы. Часть II. Кировский областной центр детско-юношеского туризма и экскурсий / Е. И. Ворончихин. – Киров: ГИПП «Вятка». 2000. – 308 с., илл.
9. Ашихмина, Т. Я. Экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. Сборник 15 / Т. Я. Ашихмина. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка»», 2012. – 96 с.
10. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под редакцией Т. Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 213 с.
11. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.: Академический Проект, 2005. – 416 с.

12. Учебно-методическое пособие «Рекомендации по разработке экологического паспорта населенного пункта» Публикация в International Book Market Service Ltd. (Brivi-

bas Gatve 197, LV-1039, Riga, Latvia, European Union) Registration number: C07072290, 2019. – 182 с.

RESEARCH RESULTS OF WATER QUALITY OF THE VYATKA RIVER BEFORE THE WATER TAKE-OFF OF THE CITY OF KIROV DURING THE KAYA EXPEDITION

© 2020 S. A. Poluboyartsev, J. S. Poroshina

Vyatka state University University (Kirov Russia)

Before the water intake of the city of Kirov, the Vyatka River experiences a strong technogenic impact, which creates the risk of contamination of drinking water in the city's water supply network. In addition to acquiring canoeing tourism skills during a canoeing expedition, schoolchildren conducted microbiological and bioindication studies to identify dangerous sources of pollution; studies of the toxicity and phytotoxicity of water samples from the Vyatka River and the rivers flowing into it before the water intake of the city of Kirov. We also conducted studies of burs and mathematical processing of research results.

Morphometric studies and calculations showed that the water flow in the river. Vyatka increases from the mouth of the river. Letki to the water intake of the city of Kirov from 204 m³ / s to 460 m³ / s. This allowed us to calculate the mass of pollutants in the Vyatka River to the water intake of Kirov.

Taking into account the incoming pollution, recommendations are given for improving the technological scheme of water treatment, which should include cleaning on sand and gravel filters, chlorination, after-treatment on activated carbon and silicon with dark gray and additional ultraviolet disinfection.

Keywords: water intake, canoeing tourism, bioindication, toxicology, phytotoxicity, pollution sources, water supply network, water treatment, boron, flow chart.