



УДК 504.064:614.7

## Качество поверхностного стока с территории города Вольска

А. С. Шешнёв

Шешнёв Александр Сергеевич, кандидат географических наук, заведующий лабораторией геоэкологии, доцент, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, sheshnev@inbox.ru

Исследовано качество поверхностного стока, поступающего с территории города Вольска в Волгоградское водохранилище. Анализ проб вод в период весеннего максимума стока и его летне-осеннего минимума показал повышенную концентрацию всех определяемых показателей относительно рыбохозяйственных нормативов. В целях защиты Волгоградского водохранилища от загрязнения, а также соблюдения градостроительных и природоохранных норм необходима реализация комплекса мер по очистке бытовых и поверхностных стоков.

**Ключевые слова:** городской поверхностный сток, урбанизированные территории, Волгоградское водохранилище, Вольск.

### The Quality of Surface Flow from the Territory of the Town of Volsk

A. S. Sheshnev

Aleksandr S. Sheshnev, <https://orcid.org/0000-0003-3566-8652>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia, sheshnev@inbox.ru

The quality of surface flow coming from the territory of the town of Volsk to the Volgograd reservoir is investigated. The analysis of water samples during the spring runoff maximum and summer-autumn runoff minimum showed increased concentrations of all determined indicators relative to fishery standards. In order to protect the Volgograd reservoir from pollution and to comply with town-planning and environmental regulations, it is necessary to implement a set of measures to clean domestic and surface effluents.

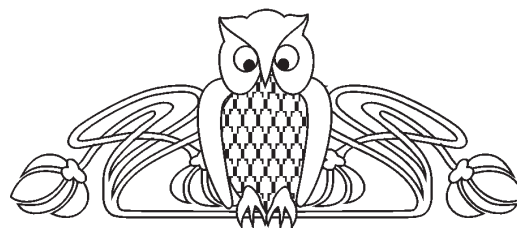
**Keywords:** urban surface flow, urbanized areas, the Volgograd Reservoir, Volsk.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-1-51-55>

### Введение

Город Вольск расположен на северо-востоке Саратовской области, на правом берегу Волгоградского водохранилища. Численность населения составляет 62 тыс. человек. Система централизованного бытового канализационного водоотведения селитебных зон города не оснащена очистными сооружениями.

Основная часть территории Вольска за исключением северо-восточной и юго-западной окраин дренируется двумя малыми реками – Верхней и Нижней Малыковками, которые впадают в Волгоградское водохранилище. В эти реки поступают без очистки часть городских бытовых



канализационных стоков и после очистки сточные воды промышленных предприятий. Гидрохимические исследования Верхней Малыковки, выполненные в 2009 г., выявили загрязнение вод малой реки по ряду компонентов и удручающее санитарное состояние [1]. Учитывая современные градостроительные и природоохранные требования, подобная ситуация представляется опасной как для объектов окружающей среды, так и для здоровья населения. Сточные воды, содержащие хозяйственно-бытовые отходы, служат резервуаром для вирусных инфекций [2]. В береговой полосе приемных бассейнов происходит накопление значительного объема загрязненных донных отложений, представляющих скрытый экотоксический риск для водных экосистем [3, 4].

Проблемы с обеспечением необходимого качества водного стока с территории городов Саратовского Поволжья ограничивают возможности использования береговой полосы в градостроительных целях [5, 6].

Цель статьи – исследование качества водного стока, поступающего с территории города Вольска в Волгоградское водохранилище, в условиях отсутствия водоочистки канализационных бытовых стоков.

### Особенности организации водоотведения

Городские очистные сооружения канализации в Вольске до последнего времени отсутствовали. Стоки по трем водовыпускам без очистки сбрасывались в малые реки – Верхнюю и Нижнюю Малыковки, а по ним в Волгоградское водохранилище. Функционировали лишь локальные очистные сооружения бытовых стоков в поселке Большевик проектной производительностью 7000 м<sup>3</sup>/сут, фактической производительностью 4200 м<sup>3</sup>/сут. На территории некоторых промышленных предприятий имеются автономные очистные сооружения. В 2019 г. введена первая очередь канализационных очистных сооружений, что должно улучшить качество вод Нижней Малыковки.

На балансе ГУП СО «Облводоресурс» – «Вольский» находятся канализационные сети и сооружения. Из них 8 насосных станций, одно очистное сооружение и 42,42 км канализационных сетей (напорных и самотечных). Канализационные сети настолько изношены, что существует постоянная угроза загрязнения хозяйственно-бытовыми стоками прилегающей территории. Численность населения, обеспеченного централи-



зованной канализацией, по данным ГУП СО «Облводоресурс» – «Вольский», составляет 31,5 тыс. человек, т. е. около 50 % [7].

Пропускная способность имеющихся коллекторов не удовлетворяет потребности населения. Ввиду полного физического износа существующих коллекторов и их отсутствия в некоторых микрорайонах населенного пункта происходит излив нечистот на поверхность земли. Таким образом, возрастает угроза возникновения и распространения опасных заболеваний среди местного населения. В устьевых частях малых рек установлены сооружения для механической очистки стока (рис. 1).

Городская ливневая канализация имеется только на двух небольших участках в центральной части Вольска, по которым сток направляется в Волгу через набережную. На территории Вольска существуют объекты накопленного экологического вреда в береговой полосе. К ним в первую очередь относятся нерекультивированные площадки ликвидированных промышленных предприятий, которые систематически загрязняют волжские воды нефтепродуктами [8].

#### Методы исследований

Проведено маршрутное обследование малых рек Верхней и Нижней Малыковок с картографированием притоков естественного и техногенного происхождения. Отбор двух проб вод выполнен в устьях рек перед впадением в Волгоградское водохранилище в соответствии

с общими требованиями [9]. Аналитические исследования выполнены в лаборатории геоэкологии Саратовского университета. Определяемые вещества относятся к трем классам опасности: 2-му – высокоопасные (нитриты); 3-му – умеренно опасные (железо общее, медь, цинк); 4-му – малоопасные (сульфаты, азот аммония, нефтепродукты).

Отбор проб выполнен 2 мая и 26 августа 2019 г. Анализ качества вод проведен с учетом водопользования. Поскольку Волгоградское водохранилище как водный объект волжского бассейна имеет рыбохозяйственное значение и является источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, то оценка качества вод проводится по двум критериям: 1) соответствие нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения; 2) соответствие гигиеническим требованиям к качеству вод водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Водосборные бассейны находятся в схожих функциональных зонах, где представлена разноэтажная селитебная застройка. В бассейне Верхней Малыковки расположены промышленные предприятия ООО «Завод Metallist», АО «Вольский механический завод», Центральная районная больница. Особенности производства промышленных предприятий определяют возможность поступления в сточные воды специфических загрязнителей, в том числе тяжелых металлов. В бассейне Нижней Малыковки к специфическим объектам воздействия относятся



Рис. 1. Устье малой реки Верхней Малыковки (фото А. С. Шешнёва, 2019 г.)



ООО «Плодовое-2009», имеющее сельскохозяйственную специализацию, и ОАО «Гормолзавод Вольский».

### Результаты и их обсуждение

Водный сток исследуемых малых рек формируется из трех основных источников: разгрузка родниками водоносных горизонтов, сток атмосферных осадков с городской территории, поступление канализационных бытовых и промышленных стоков. Расход воды в местах притока канализационных стоков резко увеличивается, что особенно четко проявляется в летний период с визуально фиксируемыми суточными колебаниями ее уровня. Руслу и берега рек на многих участках захламлены бытовым мусором.

Исследование Верхней Малыковки в 2009 г. показало повышенную концентрацию в устье реки веществ биогенного происхождения, что, вероятно, обусловлено притоком канализационных стоков [1]. Устья малых рек образуют заливы Волгоградского водохранилища. Повышенное

содержание взвешенных веществ, загрязненных органическими соединениями, четко фиксируется визуально по обилию в береговой полосе Волгоградского водохранилища серо-зеленых донных отложений, обнажающихся при суточном колебании уровня вод.

Схема расположения полигонов исследования приведена на рис. 2, результаты химического анализа проб воды представлены в таблице.

#### Период весеннего максимума стока

Содержание железа превышает ПДК<sub>рыб</sub> в 3,4–3,7 раза, ПДК<sub>хоз</sub> – в 1,13–1,23 раза.

Концентрация сульфатов превышает ПДК<sub>рыб</sub> в 1,08–1,14 раза, но находится в пределах ПДК<sub>хоз</sub> (0,216–0,228).

Содержание нитритов в водах Верхней Малыковки в 6 раз больше (30 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,73 ПДК<sub>хоз</sub>), чем в Нижней (5 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,12 ПДК<sub>хоз</sub>).

Концентрация азота аммония на уровне 1,95–3,4 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,52–0,91 ПДК<sub>хоз</sub>.

Содержание нефтепродуктов на уровне 6–8 ПДК<sub>рыб</sub>, 1,0–1,33 ПДК<sub>хоз</sub>.

Концентрация меди на уровне 580–1000 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,58–1,0 ПДК<sub>хоз</sub>.



Рис. 2. Расположение точек опробования поверхностных вод: пунктиром показаны границы водосборных бассейнов; точки опробования: 1 – устье р. Нижней Малыковки; 2 – устье р. Верхней Малыковки



## Результаты химического анализа проб воды в весенний и летне-осенний периоды

Показатель, мг/л	Место отбора проб				ПДК	
	Нижняя Малыковка		Верхняя Малыковка		Рыбхоз [10]	Хозбыт [11]
	Весенний период	Летне-осенний период	Весенний период	Летне-осенний период		
Железо общее	0,34	0,27	0,37	0,24	0,1	0,3
Сульфаты	108	127	114	100	100	500
Нитриты	0,4	0,03	2,4	1,9	0,08	3,3
Азот аммония	0,78	отс.	1,36	0,93	0,4	1,5
Нефтепродукты	0,4	отс.	0,3	0,15	0,05	0,3
Медь	0,58	0,58	1	0,7	0,001	1
Цинк	0,4	0,06	0,65	0,27	0,01	1

Содержание цинка на уровне 40–65 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,4–0,65 ПДК<sub>хоз</sub>.

Содержание загрязняющих веществ в водах Верхней Малыковки выше, чем в водах Нижней Малыковки, по всем исследованным показателям, кроме нефтепродуктов. Подобная картина связана с более высокой техногенной нагрузкой в долине Верхней Малыковки.

Содержание определяемых загрязняющих веществ в водах обеих малых рек превышает ПДК<sub>рыб</sub>, в связи с чем их сток наносит ущерб экосистеме Волгоградского водохранилища как объекта рыбохозяйственного значения.

По отношению к ПДК<sub>рыб</sub> анализируемые показатели образуют следующие ряды (по возрастанию):

*Верхняя Малыковка:* сульфаты (1,14) – азот аммония (3,4) – общее железо (3,7) – нефтепродукты (6) – нитриты (30) – цинк (65) – медь (1000);

*Нижняя Малыковка:* сульфаты (1,08) – азот аммония (1,95) – общее железо (3,4) – нитриты (5) – нефтепродукты (8) – цинк (40) – медь (580).

Небольшое превышение ПДК<sub>хоз</sub> в обоих водотоках зафиксировано по общему железу, а в Нижней Малыковке – по нефтепродуктам, что ухудшает гигиенические условия хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в Волгоградском водохранилище. В водах Верхней Малыковки на уровне 1 ПДК<sub>хоз</sub> находятся нефтепродукты и медь.

По отношению к ПДК<sub>хоз</sub> анализируемые показатели образуют следующие ряды (по возрастанию):

*Верхняя Малыковка:* сульфаты (0,23) – цинк (0,65) – нитриты (0,73) – азот аммония (0,91) – нефтепродукты, медь (1) – общее железо (1,23);

*Нижняя Малыковка:* нитриты (0,12) – сульфаты (0,22) – цинк (0,4) – азот аммония (0,52) – медь (0,58) – общее железо (1,13) – нефтепродукты (1,33).

**Период летне-осеннего минимума стока**

Содержание железа превышает ПДК<sub>рыб</sub> в 2,4–2,7 раза, находясь на уровне 0,8–0,9 ПДК<sub>хоз</sub>.

Концентрация сульфатов на уровне 1–1,14 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,2–0,25 ПДК<sub>хоз</sub>.

Содержание нитритов в водах Верхней Малыковки в 63 раза больше (23,75 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,58 ПДК<sub>хоз</sub>), чем в Нижней (0,38 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,01 ПДК<sub>хоз</sub>).

Азот аммония в водах Нижней Малыковки не обнаружен, его концентрация в Верхней Малыковке на уровне 2,33 ПДК<sub>рыб</sub> и 0,62 ПДК<sub>хоз</sub>.

Нефтепродукты в водах Нижней Малыковки не обнаружены, их концентрация в Верхней Малыковке составляет 3 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,5 ПДК<sub>хоз</sub>.

Концентрация меди на уровне 580–700 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,58–0,7 ПДК<sub>хоз</sub>.

Содержание цинка на уровне 6–27 ПДК<sub>рыб</sub>, 0,06–0,27 ПДК<sub>хоз</sub>.

Содержание загрязняющих веществ в водах Верхней Малыковки выше, чем в водах Нижней Малыковки, по всем исследованным показателям, кроме сульфатов и общего железа. Азот аммония и нефтепродукты в водах Нижней Малыковки не обнаружены.

По отношению к ПДК<sub>рыб</sub> анализируемые показатели образуют следующие ряды (по возрастанию):

*Верхняя Малыковка:* сульфаты (1) – азот аммония (2,33) – общее железо (2,4) – нефтепродукты (3) – нитриты (23,75) – цинк (27) – медь (700).

*Нижняя Малыковка:* азот аммония, нефтепродукты (0) – нитриты (0,375) – сульфаты (1,27) – общее железо (2,7) – цинк (6) – медь (580).

В водах Нижней Малыковки все показатели находятся в пределах ПДК<sub>хоз</sub>. В водах Верхней Малыковки азот аммония превышает ПДК<sub>хоз</sub> (2,33 ед.).

По отношению к ПДК<sub>хоз</sub> анализируемые показатели образуют следующие ряды (по возрастанию):

*Верхняя Малыковка:* сульфаты (0,2) – цинк (0,27) – нефтепродукты (0,5) – нитриты (0,58) – медь (0,7) – общее железо (0,8) – азот аммония (2,33);

*Нижняя Малыковка:* азот аммония, нефтепродукты (0) – нитриты (0,01) – цинк (0,06) – сульфаты (0,25) – медь (0,58) – общее железо (0,9).



## Выводы

По результатам выполненных работ установлено:

– на территории Вольска отвод поверхностных и канализационных вод осуществляется без очистки по малым рекам Верхней и Нижней Малыковкам в Волгоградское водохранилище;

– анализ проб вод показал повышенную концентрацию всех определяемых показателей относительно рыбохозяйственных нормативов. Хозяйственно-питьевые нормативы превышены в весенний период по общему железу и нефтепродуктам;

– в целях защиты малых рек и Волгоградского водохранилища от загрязнения, а также соблюдения градостроительных и природоохранных норм необходима реализация комплекса мер по очистке поверхностного стока и недопущению поступления канализационных стоков в Волгу.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых (проект № МК-5758.2018.5).*

## Библиографический список

1. Воронина М. К., Шешнёв А. С. Геоэкологическое состояние долины Верхней Малыковки // Недра Поволжья и Прикаспия. 2010. Вып. 62. С. 76–84.
2. Недачин А. Е., Дмитриева Р. А., Доскина Т. В., Долгин В. А., Чуланов В. П., Пименов Н. Н. Сточные воды как резервуар возбудителей кишечных вирусных инфекций // Гигиена и санитария. 2015. № 7. С. 37–40.
3. Fanny C., Virginie A., Jean-François F., Jonathan B., Marie-Claude R., Simon D. Benthic indicators of sediment quality associated with run-of-river reservoirs // Hydrobiologia. 2013. Vol. 703. P. 149–164.
4. Liu A., Ma Y., Gunawardena J. M.A., Egodawatta P., Ayoko G. A., Goonetilleke A. Heavy metals transport pathways: The importance of atmospheric pollution contributing to stormwater pollution // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2018. Vol. 164. P. 696–703.
5. Шешнёв А. С. Город и Волга: экологические аспекты освоения прибрежной зоны Саратова и Вольска // Недра Поволжья и Прикаспия. 2019. Вып. 99. С. 82–88.
6. Шешнёв А. С., Ерёмин В. Н., Решетников М. В. Качество водного стока ливневой дренажной сети на территории Саратова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2018. № 3. С. 108–118.
7. Об утверждении Схемы водоснабжения и водоотведения муниципального образования город Вольск : постановление администрации Вольского муниципального района от 22.11.2013 г. № 2486 [Электронный ресурс]. URL: <https://saratov-gov.ru/doc/71724> (дата обращения: 17.06.2019).
8. Шешнёв А. С., Ерёмин В. Н., Решетников М. В. Загрязнение нефтепродуктами вод Волгоградского водохранилища и почв в районе ликвидированного цементного завода (г. Вольск Саратовской области) // Геоэкология. 2016. № 5. С. 420–426.
9. ГОСТ 31861–2012. Вода. Общие требования к отбору проб. М. : Стандартинформ, 2013. 32 с.
10. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения : приказ Минсельхоза России от 13 декабря 2016 г. № 552. М. : Минсельхоз РФ, 2016. 153 с.
11. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М. : Минздрав России, 2003. 154 с.

## Образец для цитирования:

Шешнёв А. С. Качество поверхностного стока с территории города Вольска // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 1. С. 51–55. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-1-51-55>

## Cite this article as:

Sheshnev A. S. The Quality of Surface Flow from the Territory of the Town of Volsk. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2020, vol. 20, iss. 1, pp. 51–55 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-1-51-55>