



УДК 629.5:628.3

Д.С. Мизгирев, д.т.н., доц., доц. кафедры ПТМ и МР ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
Н.М. Гурьянов, соискатель кафедры ПТМ и МР ФГБОУ ВО «ВГУВТ»  
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»  
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д. 5

### АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОД ИЗ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЦЕЛЯХ ПИТЬЕВОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Ключевые слова:* питьевое водоснабжение, качество питьевой воды, загрязнители водных источников.

*В статье рассмотрены проблемы, посвященные качеству воды источников питьевого водоснабжения Нижегородской области, выполнен анализ естественных и техногенных загрязнителей.*

Качество воды, поступающей к потребителю из систем водоснабжения, должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 - "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. N 24) С изменениями и дополнениями от: 7 апреля 2009 г., 25 февраля, 28 июня 2010 г. СанПиН определяет гигиенические требования к питьевой воде, устанавливает нормы содержания вредных химических веществ, которые наиболее часто встречаются в природных водах, определяет органолептические и некоторые физико-механические параметры питьевой воды.

Главным источником водоснабжения городов, райцентров и поселков городского типа являются поверхностные воды. На примере Нижегородской области, в 14 городах и районных центрах вода поступает из Горьковского водохранилища, рек Волги, Оки, Валавы, Линды, Керженца, озер в районе р. Сережи. Источниками загрязнений водных объектов являются, в основном, предприятия жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, машиностроения, сельского хозяйства.

В сельских местностях используются, в основном, подземные воды, которые поступают непосредственно из скважин, колодцев и каптажа родников. Ежегодный объем забора воды из природных водных объектов в Нижегородской области составляет: из поверхностных источников 88% и 12% - из подземных источников.

В Нижегородской области поверхностные водные ресурсы сформированы Горьковским и Чебоксарским водохранилищами, более девятью тысячами рек и ручьев общей протяженностью 25 993 км. Реки Волга и Ока – это основные поверхностные источники водоснабжения населения и промышленности 10 крупных городов области.

Наблюдение за качеством поверхностных вод Нижегородской области проводят ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» и ГБУ НО «Экология региона», по данным которых основными загрязняющими веществами являются цинк, марганец, медь, хром, никель,

кадмий, железо общее, минерализация, трудноокисляемые органические вещества по величине ХПК, биологически окисляемые вещества по величине БПК<sub>5</sub>, аммоний-ион, азот аммонийный, нефтепродукты, нитрит-ион, азот нитритный, фосфор, фенол и хлорид-ион.

Ежегодно в водных объектах области фиксируются максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие предельно допустимые концентрации (ПДК).

В 2016 году были выполнены наблюдения за качеством поверхностных вод на тринадцати водных объектах.

По классам качества (удельному комбинаторному индексу загрязнения - УКИЗВ) обследованные участки рек Нижегородской области характеризовались следующим образом:

- класс 2 «слабо загрязненных вод» – 2 (11 %);
- класс 3 разряд «А» «загрязненных вод» – 8 (44 %);
- класс 3 разряд «Б» «очень загрязненных вод» – 5 (28 %);
- класс 4 разряд «А» «грязных вод» – 3 (17 %).

По сравнению с 2015 годом качество воды обследуемых водных объектов в целом не изменилось: на 67% пунктов наблюдения степень загрязнения поверхностных вод осталась неизменной, на 22% пунктах наблюдений состояние воды ухудшилось. Снижение степени загрязнения воды наблюдалось на 11% пунктов.

По данным мониторинга в 2016 году случаев экстремально высокого загрязнения обследуемых водных объектов не выявлено. Отмечен один случай высокого загрязнения воды р.Кудьмы в районе к.п. «Зеленый город» азотом нитритным в августе (17,5-18,8 ПДК).

Максимальные обнаруженные концентрации загрязняющих веществ в водных объектах области отражены на рис.1.

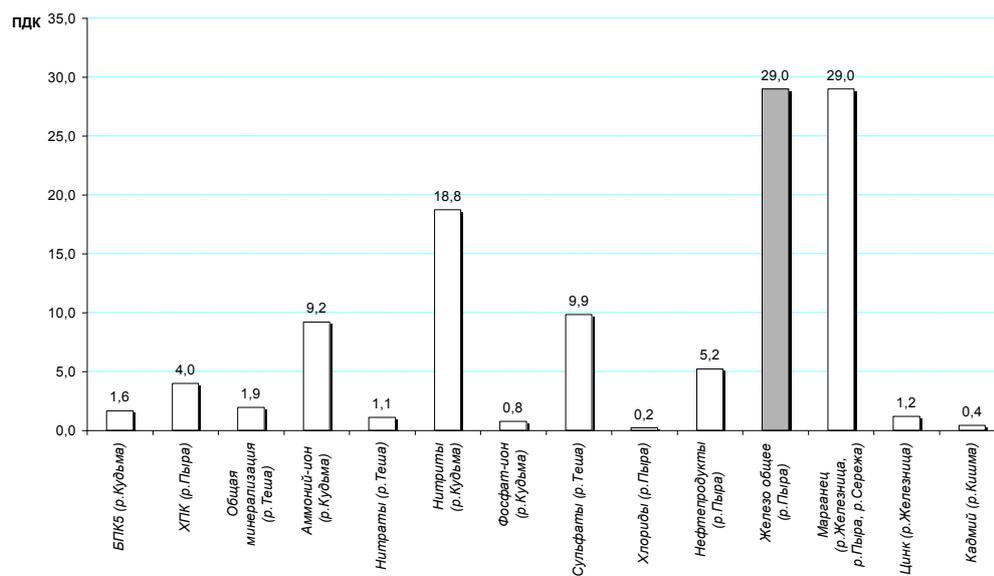


Рис.1. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в водных объектах Нижегородской области в 2016 году

Также в 2017г. на территории Нижегородской области выявлены случаи высокого загрязнения (от 10 ПДКр.х. до 50 ПДКр.х.) воды поверхностных водных объектов:

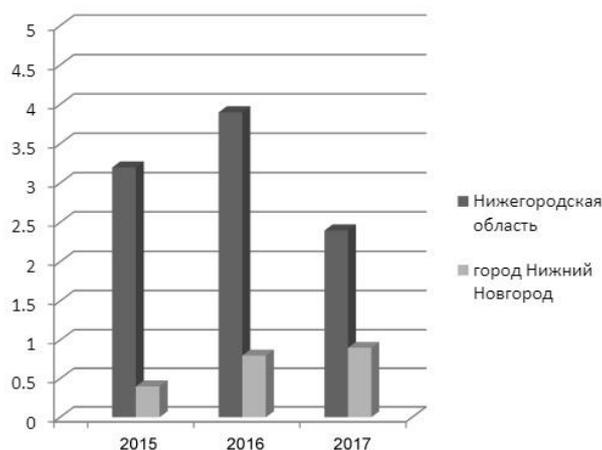
-один случай высокого загрязнения Чебоксарского водохранилища ниже г.Н.Новгород азотом нитритным 20 ПДКр.х. (март);

-девять случаев высокого загрязнения сульфатами воды р.Ворсма в районе г.Ворсма от 10 до 13 ПДКр.х. (январь, февраль, март, июль, август, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь);

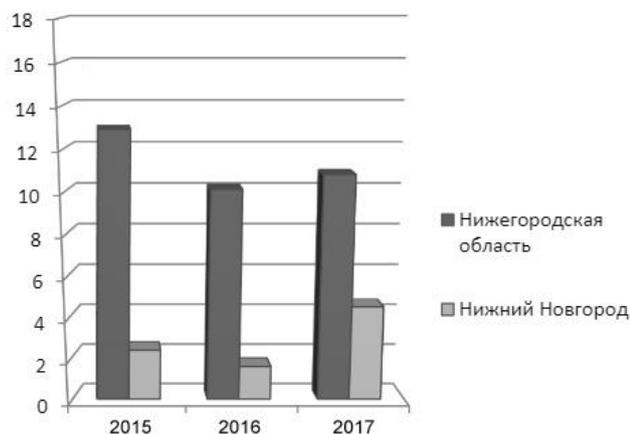
-два случая высокого загрязнения воды реки Пыра в районе п.1 Мая марганцем 35 ПДКр.х. (февраль) и 37 ПДКр.х. (март);

-один случай высокого загрязнения реки Кудьма ниже поступления сбросов очистных сооружений г.Богородска азотом нитритным 11 ПДКр.х. (октябрь).

Качество воды в поверхностных водоемах в местах водопользования выглядит следующим образом (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Динамика удельного веса нестандартных проб воды за 2015-2017 гг. по Нижегородской области а) микробиологические показатели, б) санитарно-химические показатели

Из рис.2 видно, что в 2017 году удельный вес проб воды, не соответствующих требованиям гигиенических нормативов по микробиологическим показателям, по Нижегородской области составил 2,4%, (2016 год -3,8%, 2015 год -3,3%) по г.Н.Новгороду этот показатель составил 0,9% (2016 год -0,9%, 2015 год -0,5%) (рисунок 2а). По санитарно-химическим показателям удельный вес нестандартных проб воды по составил 10,8% (2016 год -10,2%, 2015 год -12,8%), по г.Н.Новгороду -4,6% (2016 год -1,5%, 2015 год -2,4%) (рис. 2б).

По характеру и интенсивности использования водных ресурсов территория Нижегородской области крайне неоднородна. Система расселения и территориальная организация производства обуславливает наиболее выраженное загрязнение территории р.Ока в районе г.Н.Новгорода и Дзержинска. Как и прежде, р.Волга испытывает определенную антропогенную нагрузку на участке ниже станции аэрации очистных сооружений г.Н.Новгорода.

Территория Нижегородской области расположена в пределах трех артезианских бассейнов подземных вод II порядка: Ветлужского, Волго-Сурского и Московского. Основную роль в экономическом и социальном развитии территории нашей области имеют подземные воды хозяйственно-питьевого назначения.

Обеспеченность ресурсами подземных вод питьевого качества населения Нижегородской области (3,2 млн. чел.) на человека в 2017 году составила 2,33 м<sup>3</sup>/сут, что на 2,6% выше по отношению к предыдущему (2016 г. – 2,27 м<sup>3</sup>/сут). Удельное потребление вод из подземных источников в крупных городах снизилось до 51,6 м<sup>3</sup>/сут. и увеличилось в городах с населением менее 100 тыс. человек и поселках городского типа до 152,5 м<sup>3</sup>/сут., в сельских населенных пунктах – до 237,6 м<sup>3</sup>/сут. (рис. 3).



Рис.3. Удельное потребление подземных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение на 1 человека, л/сут.

Загрязнение подземных вод обусловлено, в основном, интенсивной деятельностью промышленных и коммунальных объектов.

Из общего количества выявленных случаев загрязнения основная их часть связана с деятельностью сельского хозяйства (комплексы и фермы крупного рогатого скота, птицефабрики, склады ядохимикатов и минеральных удобрений и др.), коммунального хозяйства (свалки твердых бытовых отходов, канализационные очистные сооружения), промпредприятий (автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов, нефтебазы и др.) Наибольшее количество источников загрязнения подземных вод находится на территории интенсивно развивающихся и развитых районов: Борского, Балахнинского, Володарского, Городецкого, Навашинского, Первомайского, Семеновского и др.

Качество подземных вод Нижегородской области неоднородно, что обусловлено ее природным составом. Имеются проблемы с водоснабжением некоторых районов области – Павловского, Вачского, Сосновского, Д.Константиновского, Кстовского, Вадского, Лысковского, Перевозского, Бутурлинского, Пильнинского, Сергачского, где подземные воды обладают более высокой жесткостью. В Борском, Володарском, Балахнинском районах подземные воды имеют характерно повышенное содержание железа и марганца, для Шахунского района – повышенное содержание фтора (до 2,8 мг/дм<sup>3</sup>), а для Ветлужского района – повышенное содержание бора (до 3,3 мг/дм<sup>3</sup>).

Таким образом, основными загрязняющими веществами подземных источников являются железо, марганец, фтор и бор, содержание которых во много раз превышает предельно допустимые концентрации.

Более высокая степень защищенности подземных вод от техногенных загрязнений и их лучшее экологическое состояние по сравнению с поверхностными водами определяют необходимость их максимально возможного использования. Применение прогрессивных технологий по очистке воды до питьевых кондиций позволит уменьшить затраты по приготовлению питьевой воды и увеличить ее санитарную надежность.

### **Список литературы:**

- [1]. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин – М.: Высш. шк., 1994. – 336 с.: ил.
- [2]. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2015 году. Ежегодный доклад. - Н.Новгород, 2015. <http://minesco-nn.ru>
- [3]. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2016 году. Ежегодный доклад. - Н.Новгород, 2016. <http://minesco-nn.ru>
- [4]. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2017 году. Ежегодный доклад. - Н.Новгород, 2017. <http://minesco-nn.ru>
- [5]. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области в 2015 году». <http://www.52.rospotrebnadzor.ru>
- [6]. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области в 2016 году». <http://www.52.rospotrebnadzor.ru>
- [7]. СанПиН 2.1.4.1074-01 -"Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. N 24) С изменениями и дополнениями от: 7 апреля 2009 г., 25 февраля, 28 июня 2010 г. <http://ivo.garant.ru>

## **ANALYSIS OF WATER POLLUTION FROM UNDERGROUND AND SURFACE SOURCES USED FOR DRINKING AND TECHNICAL WATER SUPPLY**

D.S. Mizgirev, N.M. Gurianov

*Key words: drinking water supply, quality of drinking water, pollutants of water sources*

*The article deals with the problems of water quality of drinking water sources of the Nizhny Novgorod region, the analysis of natural and man-made pollutants.*