

опубл. 10.07.2019 / Смирнова С.В., Потапов К.А., Мушарапов Р.Н., Мингазетдинов И.Х.; патентообладатель КНИТУ-КАИ, МБОУ «Лицей N145». – Текст: непосредственный.

2. Дроздова, А. Д. Разработка информационно-измерительного канала управления мобильной снегоплавильной установки / А.Д. Дроздова, С.В. Смирнова. – Текст: непосредственный // Вестник НЦ БЖД: Научно-методический и информационный журнал №3(53) – 2022 – С. 174-183.

3. Патент № 165646 Российская Федерация, МПК В04С 5/00, С02F 1/38. Двухступенчатый гидроциклон-окислитель: №2015124949/05: заявл. 24.06.2015: опубл. 27.10.2016 / Мингазетдинов И.Х., Смирнова С.В., Потапов К.А. – Текст : непосредственный.

УДК 628.162

С. Н. Гладких, доц., канд. техн. наук
(НовГУ, Великий Новгород, Россия)

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЧИСТКИ

Источник питьевого водоснабжения Великого Новгорода - река Волхов. Чтобы вода источника была безвредной, необходим постоянный контроль (мониторинг) ее качества. В настоящее время ее воды характеризуются как «загрязненные».

Комплексной оценкой качества вод является удельный комбинаторный индекс загрязненности вод (УКИЗВ) – комплексный показатель степени загрязненности вод. По данным Новгородского областного Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды качество воды в реке в последние годы не меняется и по значениям УКИЗВ характеризуются как «загрязненные» (3 класс, разряд «а» створ 1, разряд «б» створ 2).

Воды реки в районе города на протяжении нескольких лет загрязнены медью, марганцем, железом. Значения бихроматной окисляемости (ХПК) по -прежнему превышают норму, что свидетельствует о загрязнении вод органическими веществами как в створе №1, так и в створе №2.

Створ 1«Юрьево» расположен на 1 км выше территории Великого Новгорода по течению р. Волхов – отражает фоновое содержание загрязняющих веществ в воде. Створ 2 «Котовицы» расположен на 15 км ниже территории Великого Новгорода по течению р. Волхов – отражает контрольное содержание загрязняющих веществ в воде.

Пункты контроля качества поверхностных вод организованы для получения информации о качестве воды р. Волхов в створе №1 – с 1965г., в створе №2 – с 1977г. Качество вод в реке в последние годы не меняется [1]. Проблема качества питьевой воды чрезвычайно актуальна, так как от нее зависит здоровье человека.

Цель и задачи нашей работы: выяснить состав и качество питьевой воды в Великом Новгороде, в реке Волхов, изучить отечественный и зарубежный опыт очистки природных и сточных вод и разработать эффективный и экономичный способ очистки природных вод от органических загрязнений и тяжелых металлов.

Волхов отличается высокой цветностью. Кроме того, находятся в худших условиях по мутности и окисляемости. Пробу питьевой воды для анализа мы брали в следующих точках Великого Новгорода: Воскресенский бульвар, улица Десятинная, улица Химиков, проспект Александра Корсунова, проспект Мира, улица Щусева, улица Белова. Воду проверяли по нескольким критериям: хлориды, жесткость, летучий хлор, железо, цветность, рН. Получены следующие результаты: жесткость, содержание хлоридов и летучего хлора во всех точках соответствует предельно допустимой концентрации (ПДК). Цветность колеблется от 18 до 27,4 град. (ПДК=20 град), содержание железа 0, 23 - 0, 44 мг/дм³ (ПДК=0,3 мг/дм³), то есть почти во всех пробах превышает норму, самое высокое содержание железа оказалось в районе проспекта Мира, проспекта Корсунова.

На Воскресенском бульваре три показателя не соответствуют норме: жесткость -7,2 ммоль/дм³ (ПДК=7,0 ммоль/дм³), цветность 27,3 град., рН = 5,07 (ПДК=6-9). Это объясняется тем, что в центре города, система водоснабжения изношена сильнее всего. Основные методы для очистки питьевой воды: физические (отстаивание, процеживание), химические, биологические, физико-механические [2]. Химические технологии очистки питьевой воды основаны на взаимодействии специальных химических компонентов, которые угнетают действия примесей. Основные реакции: нейтрализация (выравнивание щелочного баланса среды); окисление (обезвреживание токсичных компонентов и хлора); восстановление (удаление ряда переходных элементов, простых металлов и соединений). В силу применения активных химических веществ некоторые технологии водоподготовки питьевой воды являются опасными для здоровья человека. Биологические методы и способы очистки питьевой воды основаны на использовании живых микроорганизмов: аэробных либо анаэробных бактериальных культур. Данный современный метод подготовки питьевой воды перспективный, но применяется лишь для очистки сточных вод. Самый популярный метод, используемый для очистки питьевой воды – физико-

химический. Основные современные способы очистки (обезжелезивание, ионный обмен, обратный осмос).

Для обезжелезивания используют два наиболее популярных метода: реагентный с помощью введения окислителей, безреагентный с использованием катализаторов окисления и метод аэрации. К минусам можно отнести узко направленность метода, необходимость соблюдения определенного РН воды, необходимость регулярной смены фильтра. Принцип работы ионообменных фильтров заключен в действии специальной смолы. Также смолы улавливают вредные тяжелые металлы. Применяются системы совместно с фильтром грубой очистки и, когда минерализация воды находится на уровне более 100 мг на 1 л. Среди недостатков таких методов подготовки питьевой воды выделяют: необходимость частой регенерации смолы, невысокая скорость очистки.

Обратный осмос – современный метод очистки питьевой воды. Выделяют два основных недостатка обратноосмотического способа подготовки питьевой воды: неспособность улавливать летучие компоненты, такие как хлор и летучая органика, и полная деминерализация воды. Поэтому в установках обратного осмоса используют фильтры пред и после-обработки.

Сорбционный метод очистки питьевой воды с помощью угольных фильтров используют для глубокой очистки воды. Действующее вещество – сорбент, который способен удерживать на своей поверхности вредные вещества за счет пористой структуры. Обычно используются активированные угли, силикагели, алюмогели, цеолиты. Данный способ очистки питьевой воды позволяет избавиться от нитратов, гербицидов и пестицидов, фенолов, ПАВ и т.д. [2].

Наибольшее распространение получила двухступенчатая очистка воды с предварительной реагентной обработкой. Недостаток реагентного метода обесцвечивания воды - большой расход реагентов [2-4]. Чаще всего на очистных сооружениях используется предварительное хлорирование, что позволяет снизить расход коагулянта, получить обеззараживающий эффект. Нами были проведены исследования по содержанию тяжелых металлов в реке Волхов. Анализы проводились в центре гигиены и эпидемиологии по Новгородской области. Свинец: содержание зимой (взвешенная форма 0,8; растворенная форма 0,63), содержание весной (взвешенная форма 1,37; растворенная форма 0,58). Медь: содержание зимой (взвешенная форма 17; растворенная форма 2), содержание весной (взвешенная форма 6; растворенная форма 4). Магний: содержание зимой (взвешенная форма 2,5; растворенная форма 15), содержание весной (взвешенная форма 21; растворенная форма 15,3). Железо: содержание зимой (взвешенная

форма 1.5; растворенная форма 0,62), содержание весной (взвешенная форма 2.3; растворенная форма 4.5).

За рубежом, для улучшения качества питьевой воды используют методы доочистки воды с использованием сорбентов (активированные угли, ионообменные смолы). Сдерживает их применение – дороговизна. Необходимы эффективные, экологически безопасные и по возможности экономичные методы очистки. Таким требованиям в полной мере отвечает сорбционный метод с использованием алюмосиликатного адсорбента. Автором разработана новая технология очистки природных вод от ионов тяжелых металлов и органики с использованием алюмосиликатного адсорбента без обработки воды реагентами. Он обладает высокими сорбционными свойствами, высокой механической прочностью. Опыт его использования в производственных условиях свидетельствует об его высокой эффективности при очистке природных вод от тяжелых металлов и органических соединений.

Выводы. Представлены результаты исследования питьевой воды, воды реки Волхов на содержание тяжелых металлов и органических веществ. Рассмотрены современные методы очистки природных вод, предложен сорбционный – с использованием алюмосиликатных адсорбентов, как наиболее эффективный и экономичный, позволяющий очищать воду без предварительной обработки ее коагулянтами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индекс загрязненности вод (ИЗВ) р. Волхов в районе Великого Новгорода [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.adm.nov.ru/page/23530> [Дата обращения: 22.12.2023].
2. Современные методы очистки питьевой воды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://diasel.ru/article/sovremennye-metody-ochistki-pitevoj-vody/> [Дата обращения: 22.12.2023].
3. Вертинский А.П. Физико-химические методы очистки сточных вод: проблемы, современное состояние и возможные пути совершенствования /А.П. Вертинский // Инновации и инвестиции, 2019. №11. С.257-261.
4. Гладких С.Н. Очистка гальванических стоков от ионов тяжелых металлов сорбционным методом // Гальванотехника и обработка поверхности. 2021. Том 29. №3. С. 13-19.