

Исследование антибактериальной эффективности подготовки питьевой воды с использованием «Ионизатора воды TYENT»

©2020. С.Г. Парамонов¹

¹ Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

* e-mail: sergei.paramonov@pharminnotech.com

Поступила в редакцию 23.11.2020 г.

После доработки 20.12.2020 г.

Принята к публикации 26.12.2020 г.

С каждым годом требования к качеству питьевой воды претерпевают существенные изменения, что находит свое отражение в обновленных редакциях соответствующих санитарных правил и норм [1]. Тем не менее отечественные показатели и нормативы далеки от зарубежных современных гигиенических требований к питьевой воде из различных источников.

СанПиН как для централизованных источников водоснабжения, так и для бутилированной воды не охватывает весь спектр возможных загрязнителей. По последней для соединений, не указанных в СанПиНе 2.1.4.1116-02 [2], можно опираться на действующие нормы предельно допустимых концентраций химических веществ в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. При наличии в воде веществ, на которые не установлены нормативы, изготовители расфасованных вод обязаны обеспечить проведение работ по обоснованию ПДК и методов их контроля. А вот СанПиН 2.1.4.1074-01 нормирует только вещества, указанные в нем. Допускаются временные отклонения от гигиенических нормативов качества питьевой воды по показателям химического состава во время ряда природных и техногенных явлений.

Причем некоторые вещества, способные оказаться в питьевой воде, попав туда из окружающей среды, никак не нормируются. Например, ряд лекарственных препаратов [3], не отраженных в нормах ПДК.

Проблема совершенствования законодательного регулирования и разработки санитарных норм по обозначенной проблеме есть не только в России. В последнее время в Германии и США приняты или рассматриваются законы, контролирующие наличие новых вирусов и наиболее активных лекарственных препаратов (их метаболитов) в подвергаемой очистке воде. В странах Евросоюза признают, что наличие большого количества физиологически активных компонентов в воде требует более тщательного контроля.

В то же время, даже если бы централизованная система водоподготовки и могла способствовать абсолютному удалению из воды большинства микроорганизмов, всегда остается риск вторичного загрязнения очищенной воды при

ее транспортировке по трубам, хранении в емкостях (бутилированная вода), контакте с атмосферным воздухом и другими факторами. Небезопасна в микробиологическом отношении также и бутилированная вода [4, 5]. Именно микробиологические загрязнения воды вызывают максимальный риск для здоровья человека. Риск заболеваний от присутствующих в воде болезнетворных микроорганизмов во много раз выше, чем при загрязнении воды химическими соединениями различной природы.

В «Справочнике перспективных технологий водоподготовки и очистки воды с использованием технологий, разработанных организациями оборонно-промышленного комплекса и учетом оценки риска здоровью населения», разработанном в рамках Федерального проекта «Чистая вода», перспективным направлением совершенствования процессов очистки природных вод объявлена биосорбционно-мембранная технология [6].

В настоящее время разрабатываются и уже частично реализованы на практике новые технологические процессы очистки и обеззараживания воды с применением нанореагентов, синтетических и природных наносорбционных материалов. Научный и практический интерес имеют разработки по использованию бактерицидной и фунгицидной эффективности традиционных и перспективных дезинфектантов на основе наночастиц металлов, способных оказывать биоцидное действие.

Сохраняется риск загрязнения вод, предназначенных для водоподготовки, лекарственными препаратами, попавшими со сточными водами. Ряд таких веществ не нормируется СанПиН 2.1.4.1074-01 и представляет опасность в качестве микрозагрязнителя.

Как правило, в крупных и средних городах производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды сбрасываются в городскую водоотводящую сеть для последующей совместной очистки на очистных сооружениях. Тем не менее в очистные сооружения попадают не все сточные воды с поверхности и из канализации. Часть их направляется в окружающую среду без очистки [7]. Грань между поверхностным стоком с терри-

СОКРАЩЕНИЯ:

СанПиН – Санитарные правила и нормы;
ПДК – предельно допустимые концентрации;
M – среднее значение;
SD – стандартное отклонение;
КОЕ – колониеобразующие единицы.



торий, которые являются естественным источником питания гидрографической сети поселений, и сточными водами, которые должны отводиться и очищаться, очень условна [8]. На стационарных очистных сооружениях применяются не только механические и биологические методы очистки, но и химико-биологические. Несмотря на это, из-за сложной разветвленной структуры большинства синтетических соединений, вирусов и бактерий эффективность существующих подходов к очистке в отношении подобных соединений остается все еще недостаточной.

Учитывая существующую эпидемиологическую обстановку, длительное сохранение и рециркуляцию высококонтагиозных вирусов и бактерий, высокотоксичных поллютантов в системе питьевого водоснабжения, изучение инновационных методов и способов по подготовке питьевой воды остается актуальным.

При исследовании воды, полученной с помощью «Ионизатор воды TYENT» YT20-TL9, мы руководствовались «МУК 4.2.2029-05 Санитарно-вирусологический контроль водных объектов» [9].

Заявленные производителем «Ионизатора воды TYENT» (Taeyoung E&T, страна производитель – Южная Корея) основные характеристики:

- скорость фильтрации – 1,6 л/мин;
- число ступеней очистки – десять.

Антибактериальный режим обеспечивают девять пластин из медицинского титана, покрытых платиной, которая за счет изменения каталитической активности поверхности образует наиболее положительный и воспроизводимый статический потенциал (10-кратный) для создания электролитического процесса, а также ультратонкая мембрана с величиной пор 10 нанометров. Полученная вода характеризуется отсутствием вирусов и бактерий; в ней генерируется и поддерживается pH в необходимом диапазоне.

Мы произвели исследование воды, взятой из системы централизованного водоснабжения. Забор воды производился в разных районах города Санкт-Петербурга, в жилых и офисных помещениях. Исследовалась также бутилированная вода.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 2010. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения. Проверку на нормальность распределения количественных

данных осуществляли по критерию нормальности Колмогорова–Смирнова и критерию Шапиро–Уилка. Равенство дисперсий определяли в тесте Левена. При сравнении двух независимых групп и определении статистической значимости использовали непараметрический метод независимых выборок – U-критерий Манна-Уитни. Для всех видов анализа различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Усредненные результаты проведенных испытаний («централизованное водоснабжение») представлены в табл. 1.

Таким образом, проведенное исследование показало, что вода, полученная после прохождения через «Ионизатор воды TYENT» YT20-TL9, по качеству превосходит воду, полученную из источников централизованного водоснабжения. На самом деле, превосходит она по этим показателям также и бутилированную воду.

По нашему мнению, необходимо изучать и исследовать эффективность работы любых изделий по водоподготовке для постоянного употребления питьевой воды. На основании этих исследований экспертная оценка специалистов позволяет получить дополнительные, не предусмотренные санитарно-гигиеническими требованиями, данные о качестве воды, выявлять (подтверждать) новые, недостаточно изученные ее характеристики.

В данном исследовании мы изучили и сравнили только показатели санитарных нормативов по контролю наличия новых вирусов и бактерий в воде централизованных систем питьевого водоснабжения и воде, полученной после очистки через «Ионизатор воды TYENT» YT20-TL9. Ионизатор рассматривался, как альтернативный инструмент для подготовки питьевой воды, учитывая повышенный интерес населения и его настороженное отношение к неблагоприятной эпидемиологической обстановке в мире по коронавирусам.

Наши последующие исследования воды, полученной после подготовки «Ионизатором воды TYENT» YT20-TL9, будут направлены на изучение ее благоприятного воздействия на органы и системы биоты с применением инновационных методов биодиагностики в сфере экологии человека. В том числе, особое место будут занимать исследования по выявлению лекарственных средств и их метаболитов в системе питьевого водоснабжения.

Информацию, представленную в этом сообщении, мы просим рассматривать как дополнительную к офи-

Показатели качества воды центрального водоснабжения и после использования «Ионизатора воды TYENT» YT20-TL9, M±SD, n=6

Табл. 1.

Water quality indicators of the Central water supply and after using the "TYENT water ionizer" YT20-TL9, M±SD, n=6

Table 1.

Показатель	Централизованное водоснабжение	«Ионизатор воды TYENT» YT20-TL9
Общая микробная численность, КОЕ / 1 мл	26,3±6,2	3,7±0,8*
Общие колиформные бактерии, КОЕ / 100 мл	отсутствие в 100 мл	отсутствие в 1000 мл
Термо-толерантные колиформные бактерии, КОЕ / 100 мл	отсутствие в 100 мл	отсутствие в 1000 мл
Колифаги, КОЕ / 100 мл	отсутствие в 100 мл	отсутствие в 1000 мл
Споры сульфит-редукторов	отсутствие в 20 мл	отсутствие в 200 мл
Возбудители кишечных инфекций	отсутствие в 1000 мл	отсутствие в 1000 мл
Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	–	отсутствие в 1000 мл
Золотистый стафилококк (<i>Staphylococcus aureus</i>)	–	–

Примечание: * – различие значимо в сравнении с соответствующим показателем воды централизованного водоснабжения.
 Note: * – the difference is significant in comparison with the corresponding indicator of centralized water supply.



циальным нормативным правовым актам и документам Роспотребнадзора России, и считаем, что дальнейшие исследования питьевой воды из многочисленных источников ее поступления потребителю позволят кон-

тролировать и минимизировать возможные риски для здоровья населения и внесут свой скромный вклад в совершенствование методов дополнительной очистки воды для питья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 26.09.2001 года N 24 (с изменениями на 2.04.2018) «Об утверждении 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.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 19.03.2002 года N 12 (с изменениями на 28.06.2010) «Об утверждении СанПиН 2.1.4.1116-02» Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества.
3. Ayscough NJ, Fawell J, Franklin G, et al. Review of human pharmaceuticals in the environment. Research Report EA 47091. WRc-NSF Ltd. Bristol: Environment Agency; 2000.
4. В Роскачестве предупредили об опасности воды из кулера // РБК: сайт. – URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5f9ce01e9a7947d62a46d153> (дата обращения: 25.12.2020)
5. В Роскачестве назвали признаки опасной для питья воды в бутылках // РБК: сайт. – URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5fc31d189a79476edac18ec7?from=newsfeed> (дата обращения: 25.12.2020)
6. Справочник перспективных технологий водоподготовки и очистки воды с использованием технологий, разработанных организациями оборонно-промышленного комплекса, и учетом оценки риска здоровью населения. – URL: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/b23/Spravochnik-perspektivnykh-tekhnologiy-24.07.2019.docx> (дата обращения: 08.12.2020)
7. Перспективные проекты. Прекращение сброса неочищенных сточных вод (переключение прямых выпусков сточных вод) // ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»: сайт. – URL: http://www.vodokanal.spb.ru/kanalizovanie/perspektivnye_proekty/ (дата обращения: 25.12.2020)
8. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019 Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов (с Поправкой) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: сайт. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/564068889> (дата обращения: 25.12.2020)
9. Санитарно-вирусологический контроль водных объектов: Методические указания. МУК 4.2.2029–05. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 38 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сергей Геннадьевич Парамонов, канд. биол. наук, доцент кафедры промышленной экологии, Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: sergei.paramonov@pharminnotech.com

ADDITIONAL INFORMATION ABOUT AUTHORS

Sergey G. Paramonov, Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor at the Industrial Ecology Department, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint-Petersburg, Russia; e-mail: sergei.paramonov@pharminnotech.com

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Investigation of the antibacterial effectiveness of drinking water preparation using the “TYENT Water Ionizer”

©2020. S.G.Paramonov¹

¹ Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia

* e-mail: sergei.paramonov@pharminnotech.com

Received November 23, 2020;

Revised December 20, 2020;

Accepted December 26, 2020