

УДК 614.777:658.265

КАЧЕСТВО ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ И ЕЕ ДООЧИСТКА В УСТАНОВКАХ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Бадюк Н.С. *, Лебедева Т.Л. *, Жуков В.А. **

*Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

**Радомская Школа Высшая, г. Радом, Польша

Введение

Общегосударственной программой «Питьевая вода Украины» на 2006-2020 гг. [1], помимо развития и реконструкции систем водообеспечения и водоотведения, запланировано на период с 2006 г. по 2020 г. расширение «использования индивидуальных и коллективных установок (устройств) доочистки воды в местах ее непосредственного потребления». Необходимость внедрения таких устройств обусловлена тем, что технологические режимы обработки речной воды на станциях водоподготовки отработаны для ожидаемых колебаний качества исходной воды в зависимости от естественных климатических условий. Прогнозируемые изменения химического состава воды поверхностных водоисточников варьируют в определенном диапазоне, который устанавливается на основании многолетних наблюдений за ее качеством. Однако, при подаче в город воды, соответствующей нормативным требованиям, качество воды в «кране» может ухудшаться за счет образования галогенсодержащих соединений в результате взаимодействия хлора с остаточными количествами органических антропогенных загрязнителей, а также из-за неудовлетворительного состояния водоразводящей сети, которое может быть причиной ухудшения некоторых показателей качества, таких как цветность, мутность, окисляемость, содержание общего железа. Помимо этого существует опасность возникновения аварийных ситуаций, обусловленных техногенными и природными причинами. В условиях возможного кратковременного ухудшения качества водопроводной воды устройства для доочистки воды коллективного и индивиду-

ального пользования являются единственным барьером, предупреждающим поступление в организм человека антропогенных загрязнителей в концентрациях, превышающих предельно допустимые [2, 3, 4].

Материалы и методы

Целью настоящего исследования было определение целесообразности использования для доочистки водопроводной воды установок коллективного пользования.

Объект исследования – водопроводная вода до и после доочистки.

Для оценки качества водопроводной воды до и после доочистки в соответствии с целью проведенных исследований определяли по стандартным методикам цветность воды, окисляемость, остаточный свободный и связанный хлор, концентрации общего железа и хлороформа. Выбор этих показателей обусловлен тем, что показатель цветности и окисляемости можно рассматривать как интегральные показатели органического загрязнения (на первый оказывает влияние содержание неорганических окрашенных веществ), общее железо как показатель очистки воды от тяжелых металлов, остаточный хлор и хлороформ – как сопряженные показатели, обуславливающие ухудшение токсикологических показателей качества водопроводной воды.

Для оценки уровня суточных и годовых колебаний некоторых показателей качества воды в водопроводной сети г. Одессы отбор проб водопроводной воды осуществлялся в Малиновском, Ильичевском, Киевском, Центральном, Суворовском, Жовтневом районах г. Одессы утром, днем и вечером. Всего было иссле-

довано более 600 проб воды.

Оценка эффективности 2-х установок доочистки водопроводной воды коллективного пользования с различными технологиями дополнительной очистки: 1 – механическая фильтрация + сорбция + озонирование (далее по тексту – «1 тип очистки»); 2 – механическая фильтрация + сорбция + ионообмен + УФ-облучение (далее по тексту – «2 тип очистки») осуществлялась в динамике эксплуатации установок.

Результаты исследований были проанализированы с использованием стандартных методов, «Microsoft Excel 2000», пакета прикладных статистических

программ «STATGRAPHICS 3.0; 5.0» и собственных наработок [5, 6, 7, 8].

Результаты исследований и их обсуждение

Нами были проведены исследования показателей качества водопроводной воды в Одессе. Пробы воды отбирались в различных районах города и в разное время суток. Усредненные данные проведенных исследований представлены на рисунках 1-6.

Как видно из представленных на рисунках данных, средние значения показателей качества водопроводной воды в г. Одессе соответствуют нормативным требованиям (цветность – ≤ 20 градусов,

окисляемость – ≤ 4 мгО/дм³, общее железо – 0,3 мг/дм³, остаточный свободный хлор – 0,3-0,5 мг/дм³, остаточный связанный хлор – 0,8-1,2 мг/дм³, хлороформ – 0,06 мг/дм³) [8, 9]. В то же время в отдельных пробах наблюдалось превышение допустимого уровня исследованных показателей качества.

В данной работе мы приводим данные по эффективности доочистки водопроводной воды в 2-х установках коллективного пользования средней производительности, а именно установки «1 типа очистки», включающей блоки механической фильтрации, сорбции, озонирования и установки «2 типа очистки», включаю-

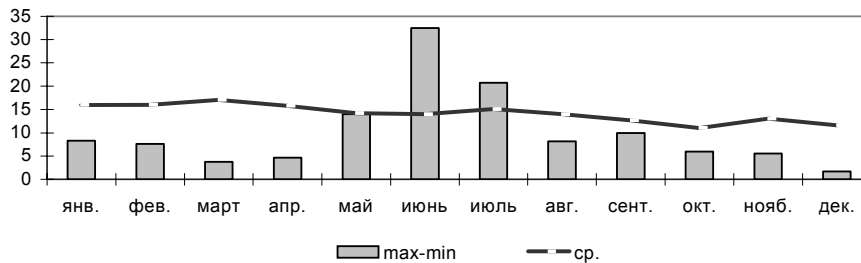


Рис. 1. Изменение цветности (град.) в течение года и дня в различных районах города Одессы

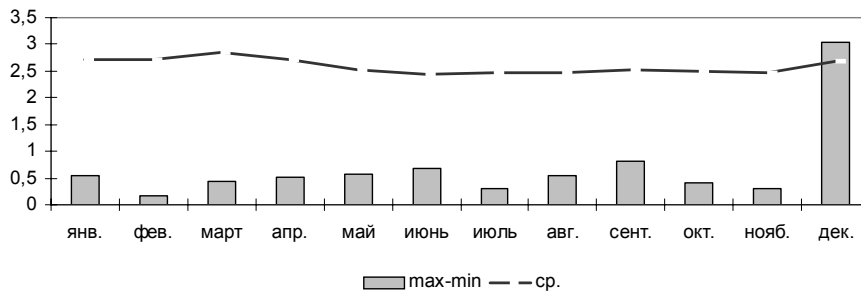


Рис. 2. Изменение окисляемости (мгО/дм³) в течение года и дня в различных районах города Одессы

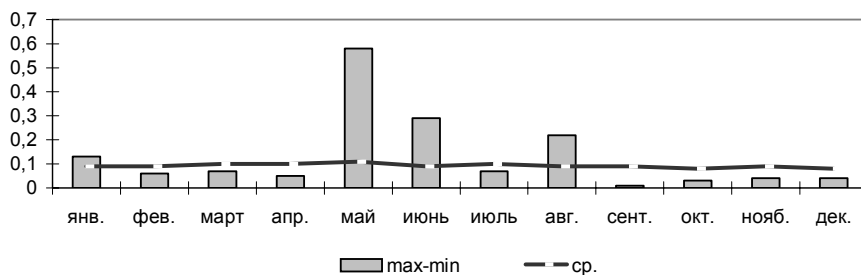


Рис. 3. Изменение содержания железа (мг/дм³) в течение года и дня в различных районах города Одессы

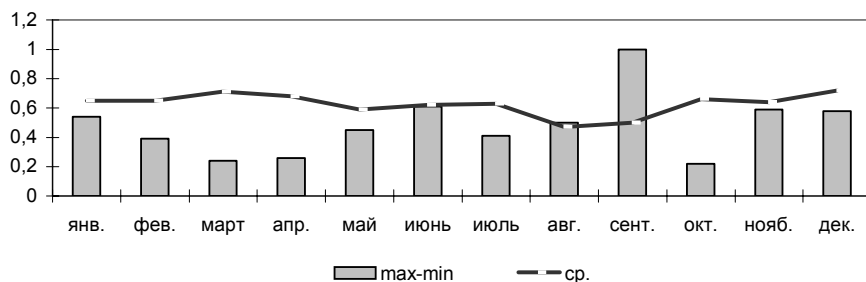


Рис. 4. Изменение содержания остаточного свободного хлора (мг/дм³) в течение года и дня в различных районах города Одессы

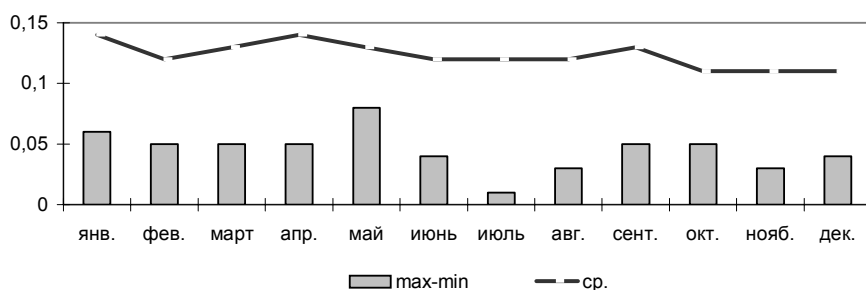


Рис. 5. Изменение содержания остаточного связанного хлора (мг/дм³) в течение года и дня в различных районах города Одессы

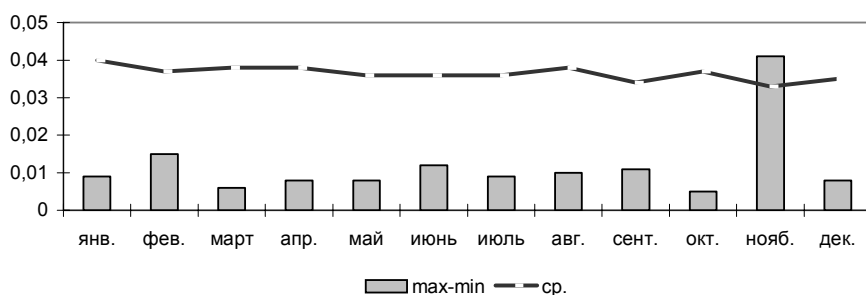


Рис. 6. Изменение содержания хлороформа (мг/дм³) в течение года и дня в различных районах города Одессы

щей блоки механической фильтрации, сорбции, ионообмена и УФ-обеззараживания. На рис. 7-8 представлены результаты изучения эффективности доочистки водопроводной воды в динамике эксплуатации установок.

Как видно из представленных на рисунках данных, независимо от уровня загрязнения исходной воды обе установки обеспечивают стабильный уровень изученных показателей качества в очищенной воде. Исключение составляет только показатель окисляемость (KMnO₄). Это обусловлено изменениями в уровне и соотношения органических

загрязнителей, которые в разной степени сорбируются активными углями. Поскольку обе установки включают в себя блок сорбции на активных углях, уровень цветности, концентрации остаточного свободного хлора и хлороформа в очищенной воде практически не отличаются. Введение в состав установки с «2 типом очистки» блока ионного обмена положительно сказывается на уровне доочистки воды от железа – концентрация общего железа в очищенной воде более чем в 2 раза ниже, чем в очищенной воде после установки с «1 типом очистки».

Таким образом, как показали проведенные исследования, несмотря на то, что водопроводная вода в г. Одессе в целом соответствует нормативным требованиям по изученным показателям, в отдельных пробах может наблюдаться превышение допустимого уровня. Это обусловлено целым рядом причин – увеличение цветности, окисляемости, общего железа определяется неудовлетворительным состоянием водопроводных сетей, увеличение концентрации остаточного хлора в воде обусловлено проведением гиперхлорирования по эпидпоказаниям., увеличение концентрации хлороформа, помимо двух предыдущих причин, еще и

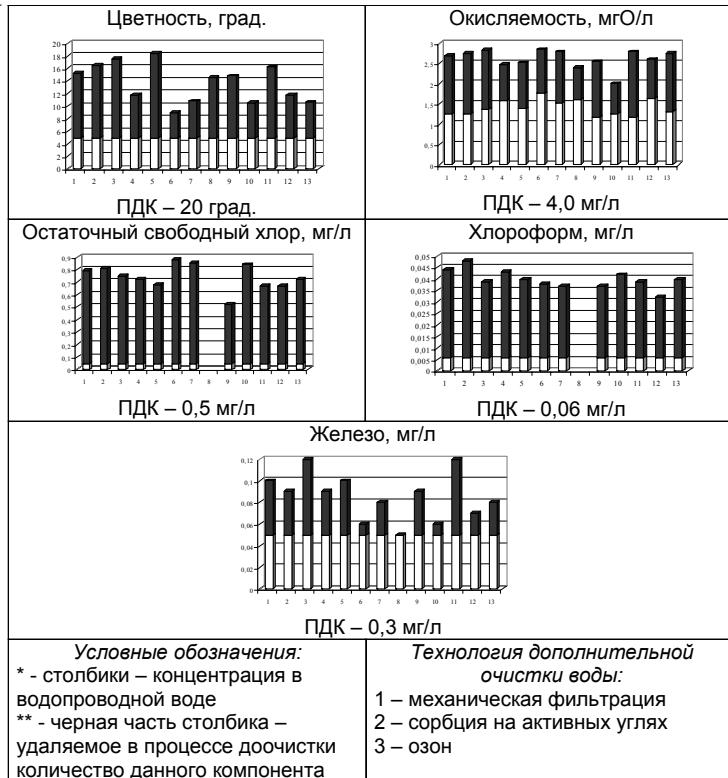


Рис. 7. Эффективность доочистки водопроводной воды в установке коллективного пользования с «1 типом очистки»

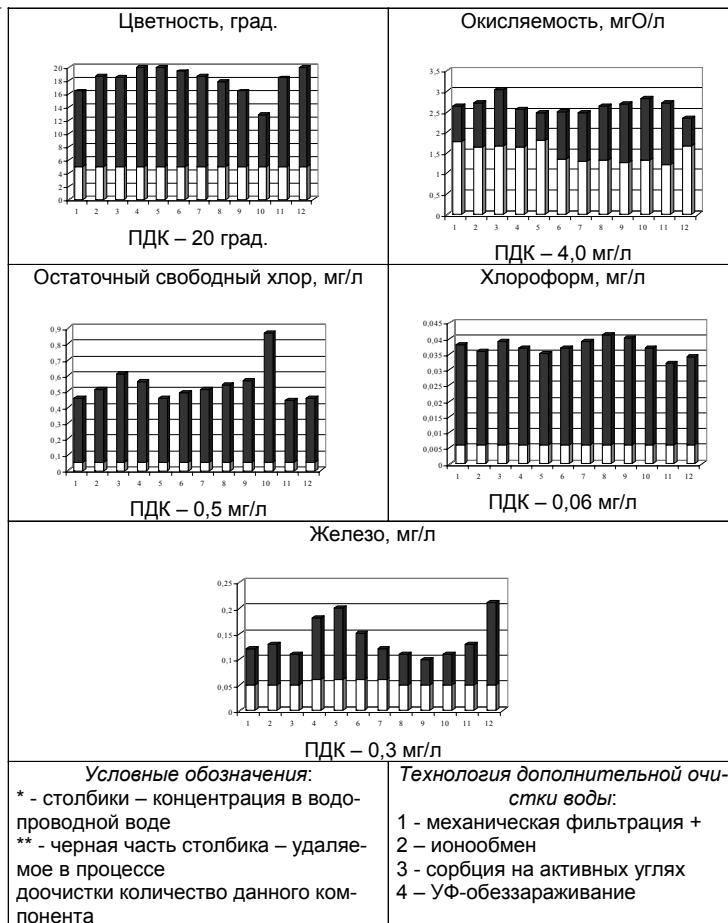


Рис. 8. Эффективность доочистки водопроводной воды в установке коллективного пользования с «2 типом очистки»

с наличием в поступающей в город воде остаточных количеств органических загрязнителей. Использование в технологии очистки днестровской воды в качестве обеззараживающего агента хлора закономерно приводит к образованию хлороформа и других хлорсодержащих соединений. Снижение их концентрации в водопроводной воде возможно только при использовании сорбции на активных углях, что для миллионного города является экономически нецелесообразным, поскольку при этом будет очищаться и вода, используемая для бытовых и технических целей. Кроме того, использование активный углей будет резко снижать уровень остаточного свободного и связанного хлора, что будет отрицательно сказываться на качестве водопроводной воды по эпидпоказателям. Применение установок доочистки водопроводной воды позволяет, независимо от колебания показателей качества водопроводной воды, обеспечивать потребителей водой гарантированного и стабильного качества. Кроме того, в условиях аварийных ситуаций установки доочистки воды коллективного пользования являются крайне необходимыми, поскольку на период ликвидации последствий аварий могут быть использованы для подготовки воды для питья. Ресурс установки при этом, естественно, резко сокращается и регенерацию/замену загрузок необходимо будет проводить (на основании проведенных контрольных исследований) намного раньше предусмотренного инструкцией по эксплуатации установок.

Выводы

1. В условиях значительного удаления станций подготовки водопроводной воды от потребителей возможно ухудшение ее качества из-за неудовлетворительного состояния водоразводящих сетей.
2. Установки доочистки воды коллективного пользования позволяют обеспечивать потребителей водой гарантированного и стабильного качества.
3. Установки доочистки воды коллективного пользования могут быть использованы для обеспечения питьевой водой населения в районах природных и техногенных катастроф.
4. Для использования в районах экологического бедствия необходима разработка мобильных установок, позволяющих обеспечивать население питьевой водой, независимо от уровня загрязнения исходной воды.

Литература

1. Закон «Об Общегосударственной программе “Питьевая вода Украины” на 2006 - 2020 годы».- № 2455-IV, 03.03.2005.
2. Региональные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования./ А.В.Тулакин, М.М.Сайфутдинов, Е.Ф.Горшкова, А.П.Росоловский // Гигиена и санитария. — 2007. — №3. — С. 27 — 30.
3. Лопатин С.А., Нарыков В.И., Раевский К.К., Редько А.А., Терентьев В.И. Современные проблемы водоснабжения мегаполисов./Гигиена и санитария. — 2005. - №4. — С.20-25.
4. О доочистке питьевой воды с помощью мембранной технологии// Збірник доповідей X всеукраїнської наукової конференції аспірантів та студентів - Донецьк - 2000. - С. 119-121.
5. Badyuk N. Analiza samooceny zaopatrenia w wodę do picia

mieszkaD \$-(‘\$- cO w Ukrainy I jego ekonomicznych uwarunkowaH \$-(‘\$- ./ / II Miedzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna “Ochrona Jakosci I zasobow wod”, Zakopane-Koscielisko, 25-26 maja 2000. — Krakow, 2000. — S.13-24.

6. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы планирования эксперимента. М.: Мир, 1981 - 520 с.
7. Бадюк Н.С., Войтенко А.М. Використання методу суб’єктивної оцінки в розробці шляхів оптимізації водозабезпечення населення. / Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: Збірка тез доп. науково-практ. конф. — Випуск 5. — К.: АМН України, 2003. — С. 92.
8. Бадюк Н.С. Использование метода субъективной оценки в мониторинге качества и безопасности водообеспечения населения./ Гігієнічні проблеми півдня України: Мат-ли науково-практ. конф. — Одеса: Чорномор’я, 2003. — С. 257-259.

Резюме

ЯКІСТЬ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ І ЇЇ ДООЧИЩЕННЯ В УСТАНОВКАХ КОЛЕКТИВНОГО КОРИСТУВАННЯ

Бадюк Н.С., Лебедева Т.Л., Жуков В.А.

В умовах значного віддалення станцій підготовки водопровідної води від користувачів можливе погіршення її якості з-за незадовільного стану водорозподіляючих мереж. Установки доочищення води колективного користування дозволяють забезпечити користувачів водою гарантованої і стабільної якості. Установки можуть бути використовані для забезпечення питною водою населення в районах природних і техногенних катастроф. Для використання в районах екологічних небезпек потрібна розробка мобільних установок, які дозволять забезпечити населення питною водою, незалежно від рівня забруднення початкової води.

Summary

**QUALITY OF RUNNING WATER AND ITS
AFTERPURIFICATION IN THE SETTINGS
OF COLLECTIVE USING**

Badyuk N.S., Lebedeva T.L., Zhukov V.A.

Under the conditions of the station for water preparation significant removal from the users worsening of its quality because of poor state of water dispense nets is possible. Settings for water afterpurification of collective using allow to supply the users with water of guaranteed and stable quality. Settings for water afterpurification of

collective using may be also used for population in the foci of technogenic and natural disaster supply with drinking water. For the use in the foci of ecological emergencies they should work out mobile settings which could ensure population with drinking water never mind what was the contamination level of initial water.

*Впервые поступила в редакцию 22.06.2008 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого
совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 27.06.2008 г.).*

УДК:613.678.664

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К
ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОТВЕРЖДЕННЫХ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В
ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ
ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Басалаева Л.В., Шафран Л.М.

Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса

Актуальность темы

Повсеместное внедрения полимерных материалов в изделия, находящиеся в контакте с человеком, в частности, упаковка продуктов питания, водоподготовка и водоснабжение поставило перед наукой и промышленностью пластмасс, с одной стороны, проблему утилизации отходов, с другой – повышенные требования к качеству полимерных материалов [1-3]. В последние годы широкое применение получили синтетические покрытия для внутренней защиты от коррозии емкостей, предназначенных для хранения питьевой и мытьевой воды на транспорте, установки для очистки питьевой воды, системы транспортировки воды [4] По мнению Р.В. Сова с соавт. [5] «в недалеком будущем население не сможет получить из крана ни одного глотка воды, не бывшей в контакте с полимерными материалами». Развитие индустрии пластмасс, используемых в практике хозяйственно-питьевого водоснабжении явля-

ется актуальной технико-экономической и гигиенической проблемой.

Состояние проблемы в Украине и за рубежом

В Украине основные требования к качеству питьевой воды сформулированы в ГОСТах и СанПиНах [6,7]. В этих документах приведены гигиенические нормы для контроля качества воды: определены микробиологические показатели, органолептические характеристики, допустимые количества миграции химических веществ из полимерных материалов, дана классификация опасности химических веществ. Установлено 4 класса опасности по вредным веществам, содержавшимся в сырье, продуктах, отходах производства и определены общие требования безопасности при их производстве, применении и хранении.

В странах Евросоюза этой проблемой занимается Европейская комиссия, которая разработала European Acceptance Scheme (EAS – европейская