

**Янковская Э.В., Панов Б.С.** (ДонНТУ), **Салашенко И.Г.** (НПП Нефтехимэкология, корпорация Экологические ресурсы), **Жикаляк Н.В.** (Донецкое региональное геологическое предприятие Донецкгеология)

### ПРОБЛЕМЫ ВОДЫ I СТОЛЕТИЯ

*Освещены вопросы связанные с особым значением воды для жизнедеятельности человека и особенностями использования для этих целей подземных вод Показана возможность уменьшения расхода воды питьевого качества для технологических целей при внедрении новых технологий подготовки вод непитьевых источников*

Не случайно французский писатель Антуан де Сент-Экзюпери посвятил воде ставшие знаменитыми строки: Вода У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни, ты – сама жизнь Ты самое большое богатство на свете .

Выдающийся ученый и философ древности Фалес Милетский был едва ли не первым, кто обратил внимание на основные особенности воды: она единственное на Земле вещество, встречающееся одновременно в трех состояниях – твердом, жидком и газообразном. Особенности физических свойств воды и ее присутствие почти во всем, что окружало человека, позволило Фалесу вывести свою кардинальную формулу: вода – первооснова всего , ставшую популярной в древнем мире.

Помимо того, что вода образует всю гидросферу, она входит в состав горных пород и минералов, в состав почв, находится во всех растительных и животных организмах, достигая 99 % их массы. И в атмосфере на высоте до 1 км над поверхностью Земли содержится около 2 % воды.

В земных глубинах вода выполняет огромную работу, разрушая породы и минералы, растворяя соли, перекристаллизуя осадки. Она принимает непосредственное участие в большинстве химических процессов, происходящих в земной коре и на поверхности планеты Земля.

С тех пор, как на земле появилась вода, стала возможной жизнь: именно в водной среде зародилось живое органическое вещество.

В природных условиях вода не может сохранить химическую чистоту . Постоянно соприкасаясь со всевозможными веществами, она фактически всегда представляет собой раствор различного, зачастую очень сложного состава.

Вода – инертный растворитель, т.к. она химически не изменяется под действием большинства тех соединений, которые она растворяет. Это очень важно для всех живых организмов на нашей планете, т.к. необходимые их тканям питательные вещества поступают в водных растворах в сравнительно мало измененном виде.

Абсолютно чистую воду никогда и никому еще не удавалось получить ни в одном из ее агрегатных состояний.

Нашу планету можно назвать планетой Вода. Однако человечество в настоящее время столкнулось с новой, неосознанной в полной мере проблемой дефицита пресной воды. Водные ресурсы превратились в стратегическое сырье. Цена на чистую воду становится выше, чем на нефть [1].

Каждый житель планеты имеет право на чистую питьевую воду такую формулу провозгласила ООН. Однако, на практике происходит обратное. Пресная вода, как известно, составляет 3 водных ресурсов мира. Если считать, что абсолютно большая часть ее (около 99 ) сконцентрирована во льдах и снеговых шапках горных хребтов, или находится глубоко под землей, то оказывается, что человечество имеет доступ только к малой ее части (меньше одного процента). Чтобы быть здоровым, каждый житель планеты должен потреблять с едой и питьем около 2,5 л чистой воды ежедневно [2]. Но ресурсы главного минерала жизни чистой воды иссякают. Неразумное, неэкономное хозяйствование привело к тому, что большинство поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения истощено и загрязнено. Четырехкратное увеличение населения мира в течение одного XX столетия с 1,5 до 6 млрд. резко усилило дефицит пресной воды, которая используется не только для питьевых целей, но и для производственной деятельности, в результате которой происходит загрязнение главного минерала жизни .

Вмешательство в процессы, протекающие в природе, основой которой является вода, и попытки изменения ее качества требует мудрого и осторожного обращения с ней. Люди гибнут от неумения пользоваться силами природы и от незнания истинного мира так гласит надпись на пирамиде Хеопса, сооруженной еще до нашей эры в древнем Египте.

В конце XX и начале XXI века со всей остротой встала проблема обеспечения всего населения планеты доброкачественной водой. В связи с этим возникла необходимость введения нормативов качества на питьевую воду. Первыми странами в мире, разработавшими государственные стандарты на качество питьевой воды, были США и СССР. В Украине с 01.01.2000г введены в действия Державні санітарні правила і норми "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання" (СанПіН №136/1940–97). В документе систематизированы и изложены основные гигиенические требования к качеству воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, порядок осуществления государственного санитарно-эпидемиологического контроля за качеством воды в системах централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Этот документ устанавливает такие требования к питьевой воде, которые обеспечивают ее безопасность для здоровья людей и удовлетворительные органолептические свойства.

Однако качество воды поверхностных водных источников с каждым годом ухудшается, зачастую не вписывается в предъявляемые нормы и правила. Так, в Національній доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в 2003 році [3], подготовленной в соответствии со статьей 9 Закона Украины

Про питну воду і питне водопостачання и во исполнение постановления Кабинета Министров Украины от 29 апреля 2004 г. №576, систематизированы данные качества питьевой воды по результатам ее мониторинга. Здесь зафиксированы отклонения от требований действующих нормативов и стандартов на питьевую воду в целом в Украине и в различных ее регионах, указаны отдельные районы, города, села, где эти показатели являются наихудшими, а вопрос обеспечения населения качественной питьевой водой требует немедленного решения. Так, по данным Министерства охраны здоровья Украины, приведенным в этом докладе, процент проб воды, не соответствующий санитарно-химическим и бактериологическим показателям составил:

- по Донецкой области от 8 до 11,4
- по Луганской области 20–27

– по Харьковской области 11,4–15

– по Запорожской области 11,4–15 .

В настоящее время разрабатываются и внедряются методы улучшения качества питьевой воды и ее обеззараживания. На практике применяются такие технологии опреснения, как дистилляция и обратный осмос. Но полученная такими способами обессоленная вода еще не является питьевой. Это мертвая вода . Необходима корректировка солевого состава такой воды, т.е. ее кондиционирование, введение как солей жесткости, так и натрия, калия и многих других элементов, биологически необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Речь идет о формировании искусственной воды для питьевых целей. Это далеко не лучший вариант, но жизненно необходимый там, где нет другого источника пресной воды [1].

Вместе с тем, самым надежным, защищенным в некоторой степени от антропогенного воздействия источником питьевого водоснабжения являются артезианские подземные воды. Питьевые подземные воды имеют двойную природу [4]. С одной стороны это полезное ископаемое, которое циркулирует в горных породах, с другой это часть общих водных ресурсов планеты, которая активно взаимодействует с поверхностными водами, атмосферой и другими компонентами природной среды. Несмотря на зависимость качества и количества подземных водных ресурсов от антропогенных факторов, их экологическая стойкость по сравнению с поверхностными водными объектами значительно выше. В некоторых регионах Украины они уже сегодня являются последним резервом чистой воды.

Однако динамика забора пресной воды из подземных источников с каждым годом уменьшается. Так, в [3] показано, что если в 1990 году в Украине из подземных источников было отобрано 5 млрд. м<sup>3</sup> воды, то эта цифра в 2003 году сократилась практически вдвое. Использование подземных вод в коммунальном хозяйстве составляет менее 30 и имеет тенденцию к уменьшению. Это связано, преимущественно, с финансово-экономическими проблемами коммунального хозяйства. Однако, не меньше финансово-экономических проблем возникает и во время доведения качества поверхностных вод до требований действующих в Украине санитарных норм для питьевой воды.

Зачастую, отдельные населенные пункты страдают от нехватки качественной питьевой воды, в то время, как из под земли бьют мощные источники подземных вод, теряющихся в складках местности, так, например, в г. Снежное Донецкой области по графику осуществляется подача питьевой воды из Грабовского водохранилища, куда стекают шахтные воды. В этом же районе существует несколько хороших подземных источников, качество воды в которых превышает такое как в Грабовском водохранилище, так и канале Северский Донец Донбасса.

Нами установлено, что общая жесткость воды таких источников колеблется от 5,8 до 6,6 ммоль/дм<sup>3</sup> (при норме не более 7 ммоль/дм<sup>3</sup>), концентрация хлорид-ионов составляет 9,3-16,5 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов 85,2–142,8 мг/дм<sup>3</sup> (при норме не более 250 мг/дм<sup>3</sup>), солесодержание по сухому составу от 400 до 700 мг/дм<sup>3</sup> (при норме не более 1000 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрация одного из самых токсичных элементов Al 0,1 мг/дм<sup>3</sup> при норме не более 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Характерной особенностью этих источников является наличие ионов серебра (до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>) и таких жизненно необходимых элементов, как Mn, Ni, Cu, Zn и др.

Характерной особенностью некоторых шахтных вод г. Снежное является наличие высокой щелочности (до 18 ммоль/дм<sup>3</sup>) при невысоком солесодер-

жании по сухому остатку не более  $1500 \text{ мг/дм}^3$  и наличии большого спектра эссенциальных, т.е. жизненно необходимых элементов.

Назрела необходимость более детального обследования подземных вод Снежнянского района, которые могут быть не только высококачественными питьевыми, но и лечебными природными, которых в Донбассе не так уж и много.

Основным источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Центрального Донбасса является гидрологический комплекс: река Северский Донец канал Северский Донец-Донбасс резервные водохранилища (Верховское, Широкинское, Макеевское и Верхнекальмиусское), а также питьевые водохранилища (Ольховское, Волынцевское, Грабовское и Старокрымское). Пропускная способность канала Северский Донец-Донбасс составляет летом  $43 \text{ м}^3/\text{с}$ , зимой  $28 \text{ м}^3/\text{с}$ . Годовой объем воды, которая поступает через канал в Центральный Донбасс, составляет 1106 млн.  $\text{м}^3$  [5]. Значительная часть воды канала и питьевых водохранилищ используется для технологических нужд промышленных предприятий. В настоящее время Центральный Донбасс испытывает дефицит питьевой воды, а также трудности в бесперебойном обеспечении водой городов и промышленных предприятий, особенно в летнее время. Вместе с тем, разработаны технологии, с помощью которых возможно не только сокращение потребления воды питьевого качества в технологических процессах, но и замена ее водой источников, непригодных для питьевого водоснабжения. Для экономии воды на многих промышленных предприятиях используются водооборотные системы охлаждения оборудования, в которых коэффициент упаривания (концентрирования) составляет 1,2–1,5 из-за образования на теплообменных поверхностях плотных солевых отложений. Введение в такие системы современных ингибиторов солеотложений позволяет не только предотвращать образование новых отложений, взрыхлять и растворять уже имеющиеся, но и экономить значительное количество свежей технической воды. Расчеты показывают, что перевод эксплуатации оборотных систем с коэффициентом упаривания ( $K_y$ ), равным 1,2 на  $K_y=2$  позволяет сократить потребление добавочной воды в 2-3 раза, а сброс продувочных вод уменьшить в 3–5 раз. И это не предел. Особенно эффективно использование для этих целей ингибиторов многоцелевого назначения, как например, Миор-О<sup>R</sup>, производимого корпорацией Экологические ресурсы, содержащего в своем составе фосфонаты, полидисперсанты, моющие вещества, обладающие синергетическим действием [6]. Корпорацией Экологические ресурсы разработана и прошла успешные промышленные испытания технология глубокого умягчения воды в осветлителях методом избирательно-последовательного осаждения с применением кавитационных активаторов. Изменение технологии обработки воды в осветлителях обеспечивает  $2^x$ – $4^x$  кратное снижение остаточной жесткости осветленной воды, что в свою очередь автоматически приведет к соответствующему увеличению длительности фильтроциклов натрий-катионитовых фильтров, снижению расхода свежей воды на собственные нужды и уменьшению расхода поваренной соли на регенерацию. Изменение схемы ионитной части химводоочистки обеспечивает практически полный отказ от привозной поваренной соли за счет применения для регенерации натрий-катионитовых фильтров продувочной воды паровых котлов. Перевод натрий-катионитовых фильтров на регенерацию продувочными водами котлов заключается в реконструкции существующих прямоточных фильтров в противоточные (вариант аспекс-процесс) и создании схемы сбора и подачи продувочных вод котлов на натрий-катионитовые

фильтры. В свою очередь реализация противоточного натрий-катионирования на базе стандартных прямоточных фильтров, заключающаяся в замене верхнего дренажно-распределительного устройства (ДРУ), установке среднего ДРУ и применения в качестве защитно-блокирующего верхнего слоя специального сорбента позволит резко сократить расход свежей воды на собственные нужды, вдвое снизить расход соли на регенерацию получить необходимое качество воды в одну ступень ионирования увеличить производительность водоподготовки повысить экологическую чистоту производства.

Таким образом, разумный подход к использованию воды с применением новых технологий ее обработки позволит значительно сократить расход воды питьевого качества на производственные нужды водой непитьевых источников водоснабжения и улучшить экологическую обстановку.

### Литература

1. **Гончарук В.В.** Вода: проблемы устойчивого развития цивилизации в XXI веке // Химия и технология воды, 2004. Т.26. № 1. С. 3–25.
2. **Кучерявий В.П.** Урбоекологія. Львів. Видавництво "Світ", 2001. 439 с.
3. **Національна доповідь** про якість питної води та стан питного водопостачання в 2003 році // Вода і водоочисні технології, 2004. № 3. С. 23–26.
4. **Блінов П.В.** Проблеми й перспективи використання питних підземних вод в Україні // Вода і водоочисні технології, 2004. № 3. С. 19–22.
5. **Уманский В.Я., Дудник И.Н., Партаc О.В., Миронюк Д.Я. и др.** Гигиеническая оценка поверхностных водоемов и проблемы водоснабжения населенных пунктов Центрального Донбасса // Вода и здоровье, 2000. Сб. научных статей. Одесса. ЦНТИ, 2001г. С. 160–164.
6. **Янковская Э.В., Салашенко И.Г., Чаленко В.И., Черников В.М., Куценко М.Н.** Современные технологии ингибирования солеотложений в оборотных системах водоснабжения // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Хімія і хімічна технологія, 2004. Вип. 77. С. 51–57.

© Янковская Э В Панов Б С Салашенко И Г Жикаляк Н В

УДК 502.7

**Краснянский М.Е., Артюх С.В. (ДонНТУ), Масло Л.Л., Малиновская Л.Б., Марьенко Л.В. (ДонгорСЭС)**

### ЭКОЛОГИЯ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

*Проанализированы основные источники загрязнения окружающей среды в жилых помещениях. Измерены уровни химико-бактериологического загрязнения воздуха и питьевой воды а также физические факторы радиоактивность электромагнитные поля шум и т д в жилых помещениях и офисах Донецка Произведена оценка влияния указанных факторов на здоровье населения*

Экология жилых помещений стала самостоятельным разделом экологии не так давно. Дело в том, что в относительно небольшом объеме современной квартиры (не важно скромной или богатой) на её обитателей имеет место одновременное комплексное воздействие десятков химических, физических, биологических и психологических факторов, что, увы, часто становится дополнительным источником загрязнения квартирной среды .