

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ

© 2009 И.А. Шеренков, Н.В. Осыка, Л.Л. Багмут
Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры

Выполнен обзор основных проблем эксплуатации систем питьевого водоснабжения из подземных источников, а также возможных пути их решения. Рассмотрены преимущества и недостатки подземных источников водоснабжения по сравнению с поверхностными.

Ключевые слова: питьевое водоснабжение, подземные источники, качество воды

Одной из основных проблем современности, связанной с провозглашенной ЮНЕСКО в 1992 г. в Рио-де-Жанейро и получившей дальнейшее развитие в 2002 г. в Йоханнесбурге концепцией обеспечения устойчивого развития общества, несомненно, является проблема обеспечения населения питьевой водой, качество которой отвечает установленным санитарно-гигиеническим нормам. В решении этой проблемы во многих странах приоритетное значение придается подземным водам, обладающим рядом существенных преимуществ перед поверхностными водами для использования в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения населения [1]. Ухудшаются качественные параметры поверхностных источников водоснабжения из-за загрязнения их водосборов сосредоточенным, рассредоточенным поступлением загрязнений, их трансграничного переноса. Преимущественное использование поверхностных водных объектов для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения на основе высокозатратной физико-химической технологии водоподготовки составляет техническую основу монопольности процесса водообеспечения. В результате этого имеет место значительный экологический, социальный, экономический ущерб, низкие эффективность водообеспечения населения и гарантии водной безопасности [2].

Шеренков Игорь Аркадьевич, доктор технических наук, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии. E-mail: kstusa_oleg@mail.ru

Осыка Надежда Владимировна, аспирант.

E-mail: hope.kh@mail.ru

Багмут Леонид Леонидович, аспирант. E-mail: kosta-ponomarov@mail.ru

Надежно защищенные от загрязнения подземные воды, безусловно, относятся к стратегическим видам полезных ископаемых, так как они по существу являются единственным источником питьевого водоснабжения на период чрезвычайных ситуаций, и возможность их использования существенным образом влияет на экологическую безопасность населения. Значение подземных вод в этом плане особенно увеличилось в последние годы, что связано с загрязнением практически не защищенных поверхностных водоисточников. Именно в этот период наблюдается рост техногенных катастроф и аварий, в результате которых на длительный период выходят из строя поверхностные водозаборы. Сегодня серьезную опасность представляют террористические действия экстремистских организаций, которые также могут привести к невозможности эксплуатации питьевых водозаборов (в первую очередь – из поверхностных водоисточников) и оказать негативное влияние на здоровье населения. В связи с этим полный (там, где это возможно) или частичный перевод систем питьевого водоснабжения на надежно защищенные подземные источники является важной стратегической задачей государственного значения.

Стратегия водообеспечения в тех случаях, когда подземные воды не могут обеспечить полную потребность, должна быть направлена на обязательное функционирование двух систем водоснабжения, одна из которых должна быть основана на добыче надежно защищенных подземных вод. В некоторых странах указанное положение имеет законодательное и нормативное закрепление. Нелишне также отметить, что кроме безусловных экологических преимуществ,

использование подземных вод имеет во многих случаях и достаточно высокую эффективность. Так, по данным А.Ф. Порядина [3] "питьевая вода из централизованных систем водоснабжения с подземными источниками имеет себестоимость в 3-4 раза ниже, чем из поверхностных, что в условиях современной рыночной экономики создает устойчивую основу деятельности водопроводных предприятий". Подземные воды характеризуются в основном благоприятными условиями формирования естественных ресурсов, обеспеченных инфильтрацией атмосферных осадков. Основная часть месторождений подземных вод являются защищенными от загрязнения, однако 30-40% составляют незащищенные месторождения.

Одной из основных причин ухудшения качества подземных вод для питьевых целей является отсутствие или несоблюдение режима зон санитарной охраны (ЗСО) подземных источников водоснабжения, технологий изоляции водоносных пластов при бурении и др. [4]. Еще более серьезное положение с качеством воды источников нецентрализованного водоснабжения. Степень бактериального загрязнения шахтных колодцев (бактерии группы кишечных палочек) достигает 100 и более ПДК, в большинстве случаев содержание нитритов и нитратов не соответствует гигиеническим нормативам. В районах, загрязненных радионуклидами, проблема водоснабжения может усугубиться в связи с возможностью роста содержания стронция-90 в воде шахтных колодцев (глубиной до 5 м).

Добыча подземных вод для централизованного водоснабжения городов и поселков, которые обслуживаются коммунальным водным хозяйством, осуществляется, как правило, водозаборными скважинами. В сельской местности большинство скважин не отвечает санитарно-техническим требованиям эксплуатации, около 40% находятся в нерабочем состоянии, специализированных служб по эксплуатации не имеется. Многочисленные скважины, пробуренные для новых индивидуальных застроек, не фиксируются в официальных системах учета.

Степень охвата приборным учетом подаваемой воды из скважин в 2-5 раз ниже аналогичных сооружаемых за рубежом. С начала периода эксплуатации происходит механическая, химическая и биологическая кольматация фильтров или пескование скважин, что снижает в течение короткого

периода их дебиты. Коэффициент полезного действия системы «скважина-насос» составляет в среднем в коммунальном хозяйстве 35-45%, а в сельском – менее 30%, что ведет к перерасходу электроэнергии на 15-20%. Для бурения скважин применяются буровые агрегаты с устаревшими технологиями бурения. Конструкции фильтров скважин, используемые сегодня повсеместно, отличаются низкой эффективностью и качеством, чем объясняется их преждевременный выход из строя по причине кольматажа или пескования. В отдельных случаях из-за невыполнения работ по изоляции верхних проницаемых пластов скважины становятся источником загрязнения водоносных горизонтов.

Главной проблемой обеспечения населения водой требуемого качества является проблема водоподготовки. Очистка подземных вод в основном сводится к удалению железа до 0,3 мг/л, несмотря на то, что в воде на ряде водозаборов наблюдается повышенное содержание аммиака, нитратов и других загрязнений. Обеззараживание воды на водозаборах подземных вод практически не производится, что противоречит требованиям стандартов Всемирной организации здравоохранения. Обеззараживание воды хлорированием не всегда уничтожает устойчивые к хлору вирусы (пример – эпидемии серозного менингита в Беларуси) и в то же время ухудшает вкусовые качества воды и способствует образованию хлорорганических соединений, являющихся канцерогенами.

В больших и средних городах применяется безбашенная схема подачи воды насосами в водопроводную сеть, которая является наиболее энергоемкой. В малых городах и поселках, как правило, подача воды идет из водозаборных скважин в водопроводную сеть, которая является наиболее энергоемкой. Распределение воды по потребителям осуществляется непосредственно из сети и через повышающие насосы без соответствующего регулирования давления, что приводит к нерациональному расходованию воды потребителем. От 10 до 50% очищенной и обеззараженной воды теряется из-за неисправных сетей и несовершенных водозаборных сантехнических приборов, нерационального расходования воды в быту, на производстве, отсутствия регулирования давлений в сетях у потребителей, высокой аварийности на водопроводных сетях. Приборным учетом не полностью охвачен забор, подача и распределение воды потребителями,

что не позволяет объективно оценивать в действующих формах статистической отчетности водопотребление и потери воды, которые могут достигать 20-40% общей подачи воды, а также балансы водопотребления городов. Недостаточная степень оснащённости приборами учета всех насосных станций не позволяет сделать объективный анализ и наладку оптимальных режимов.

Существующие водопроводные сети в некоторых городах имеют недостаточную протяжённость, не охватывают в полной мере районы нового строительства, имеют малые диаметры, обуславливающие большие потери напора. Около 60% водопроводных сетей находятся в ветхом состоянии из-за длительного срока эксплуатации и подвергаются частым аварийным разрывам трубопроводов. Биокоррозионные процессы, проникновение загрязнений через уплотнения, колебания давления в сети, наличие тупиковых участков водопровода, перераспределение потоков воды в сетях являются основной причиной вторичного загрязнения воды при ее транспортировке по водоводам, магистральным трубопроводам, разводящей сети.

Регулирующие емкости в централизованных системах водоснабжения оказывают влияние как на бесперебойность подачи воды, так и на ее качество. В резервуарах происходит осаждение взвешенных веществ, выносимого из скважины песка, накопление в застойных зонах биообразований. Металлические водонапорные башни и резервуары изготавливаются без внутренних антикоррозионных покрытий и являются источниками

загрязнения воды железистыми соединениями и микроорганизмами. В сельских населенных пунктах башни зачастую находятся в антисанитарных условиях и являются источником как загрязнения, так и потерь воды.

Вывод: устранение проблем эксплуатации систем питьевого водоснабжения из подземных источников возможно только при условии комплексного подхода к их решению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Оценка современного состояния подземных источников питьевого водоснабжения бассейна р. Днепр (в пределах России, Беларуси и Украины) и степени естественной защищенности грунтовых вод белорусской и украинской частей. М.: Наука, 2005. – С. 1-2.
2. Скалин, В.А. Социально-экономическое обоснование водной безопасности в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Автореферат диссертации. – Екатеринбург, 2005. – С. 3, 9-10.
3. Порядин, А.Ф. Экологические аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения в России. Материалы международного Конгресса "Вода: экология и технология", - М., 1994. - Т.1. – С. 18.
4. Отчет ВЭОО «МАМА-86» по проекту «Сотрудничество для устойчивого развития сельской местности: обеспечение питьевой водой, экосанитария, органическое сельское хозяйство, который осуществлялся в 2003-2006 годах при финансовой поддержке Программы MATRA Министерства иностранных дел Нидерландов, К.: 2006. – С. 5.
5. Колодцы, скважины, водопроводные сети. – М.: Аделант, 2006. – С. 24.

THE ANALYSIS OF EXPLOITATION PROBLEMS OF DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS FROM UNDERGROUND SOURCES

© 2009 I.A. Sherenkov, N.V. Osyka, L.L. Bagmut
Kharkov State Technical University of Construction and Architecture

The survey of the basic exploitation problems of drinking water supply systems from underground sources, and also possible ways of their decision is executed. Advantages and lacks of underground sources of water supply in comparison with surface ones are considered.

Key words: drinking water supply, underground sources, water quality

Igor Sherenkov, Doctor of technical Sciences, Head of the Safety of Life Activity and Engineering Ecology Department. E-mail: kstuca_oleg@mail.ru
Nadezhda Osyka, Graduate Student. E-mail: hope.kh@mail.ru
Leonid Bagmut, Graduate Student. E-mail: kosta-ponomarov@mail.ru