

## РАЗДЕЛ VI

### ЧАСТЬ 2. ЗДОРОВЬЕ И СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА, АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

*Дроздова Е. В., Суровец Т. З., Бурая В. В., Гирина В. В., Фираго А. В.*

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТЬЕВЫХ ВОД, ПОДАВАЕМЫХ НАСЕЛЕНИЮ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПО МИНЕРАЛЬНОМУ СОСТАВУ**

*Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Республика Беларусь*

Оценки состояния водных ресурсов Республики Беларусь показывают, что, в перспективе есть возможность полностью и повсеместно обеспечить население страны качественной и безопасной подземной питьевой водой. В связи с этим основные проблемы в этом плане обусловлены не природными качествами подземных вод, а их антропогенным загрязнением в процессе технологической подготовки и транспортировки по водоразводящим сетям. Подаваемая населению Республики Беларусь вода питьевого качества перед подачей в водопроводную сеть проходит очистку и обеззараживание, что обеспечивает ее соответствие требованиям безопасности для здоровья населения. Однако зачастую население не устраивает качество подаваемой воды. Это, в основном, связано с ее жесткостью (что приводит к образованию накипи) и повышенным содержанием железа. Данные обстоятельства приводят к широкому (даже бесконтрольному) использованию населением для доочистки воды всевозможных фильтров, известны случаи, когда эксплуатируются фильтры, предназначенные для получения полностью деминерализованной воды. Использование некоторых технологий обработки приводит не только к освобождению воды от примесей, снижению жесткости, но и к удалению из них полноценных и незаменимых микроэлементов, существенному нарушению стабильности природных, изначально полезных для организма качеств питьевой воды.

Таким образом, в последние годы в Республике Беларусь актуализировалась другая проблема – снабжение населения не только безопасной, но и физиологически полноценной питьевой водой.

Научно доказано и признается ВОЗ тот факт, что, несмотря на то, что питьевая вода не является основным источником эссенциальных для человека элементов (за редким исключением), ее вклад может быть значительным [1-5]. Это объясняется тем, что диета современного человека не является адекватным источником веществ, и даже относительно незначительное поступление их с питьевой водой может играть важнейшую протективную роль, поскольку эти элементы присутствуют в воде в виде свободных ионов и легче абсорбируются из воды, чем из пищи. Например, недостаток микроэлементов в питьевой воде, ее низкая минерализация и жесткость могут привести к экземе, ишемической болезни, способствовать развитию артериальной гипертензии и ряда других заболеваний. В то же время, при правильном подходе питьевая вода может восполнить дефицит необходимых организму макро- и микроэлементов, возника-

ющих вследствие неправильного питания, способствовать профилактике артериальной гипертензии, кардиомиопатии и других заболеваний, а также восстановлению организма после интенсивных физических нагрузок, при работе в условиях высокой температуры окружающей среды.

Анализ отечественной и зарубежной патентной и научно-медицинской информации, технических нормативных правовых актов (ТНПА) (ВОЗ, ЕС, IBWA, ABWA, CBWA, TBWA, ICBWA, LABWA, SANBWA, BSDA) показал, что проблема изучения полноценности воды по содержанию основных макро- и микроэлементов и влияние их на здоровье является весьма актуальной.

Развитие направления нормирования содержания основных макро- и микроэлементов с точки зрения ее физиологической полноценности в питьевой воде позволит использовать оптимизированный подход не только применительно к питьевой воде, но и при оценке безопасности устройств, предназначенных для водоподготовки.

Целью работ, проводимых в Научно-практическом центре гигиены в 2010-2016 гг., явилась оценка обеспеченности питьевой водопроводной воды, подаваемой населению различных областей Республики Беларусь, основными макро- и микроэлементами, в том числе, после водоподготовки.

Проведено изучение данных производственного контроля предприятий водоподготовки и водоснабжения, задействованных в обеспечении населения областных, районных центров и других населенных пунктов республики питьевой водой из подземных источников, а также данных, представленных органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор. Анализируются данные о воде источников централизованного водоснабжения и данные о качестве питьевой воды, непосредственно подаваемой потребителям, по следующим показателям: рН, общая минерализация, общая жесткость, общая щелочность, калий, натрий, магний, кальций, йодиды, селен, фториды, железо, цинк, марганец, медь, сульфаты, хлориды, нитраты. Для получения данных по неконтролируемым в рамках производственного контроля и госсаннадзора показателям (содержание основных макро- и микроэлементов) проведены лабораторные исследования пробы воды в контрольных точках из разводящей сети водопроводов. Исследовались пробы воды, отобранные на выходе со станций второго подъема водозаборов из подземных источников централизованного водоснабжения и из разводящей сети всех районных центров и некоторых крупных сельских населенных пунктов республики (всего 132 населенных пункта), а также различных районов г. Минска. Анализ проводился с учетом водоразделов и глубины скважин.

Обобщенно результаты исследований представлены на рисунке.

Анализ материалов по качеству пресных вод в части оценки макро- и микроэлементного состава потребляемых населением питьевых вод показали, что количество солей в водах, подаваемых населению, встречается в пределах от 50 до 600 мг/л, наиболее часто минерализация находится в пределах от 250 до 480 мг/л. Подавляющее большинство вод относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция. В этих водах ионы кальция и гидрокарбонаты являются в количественном отношении основными компонентами солевого состава воды, составляя по отношению к общему количеству солей 36 и 48% соответственно.

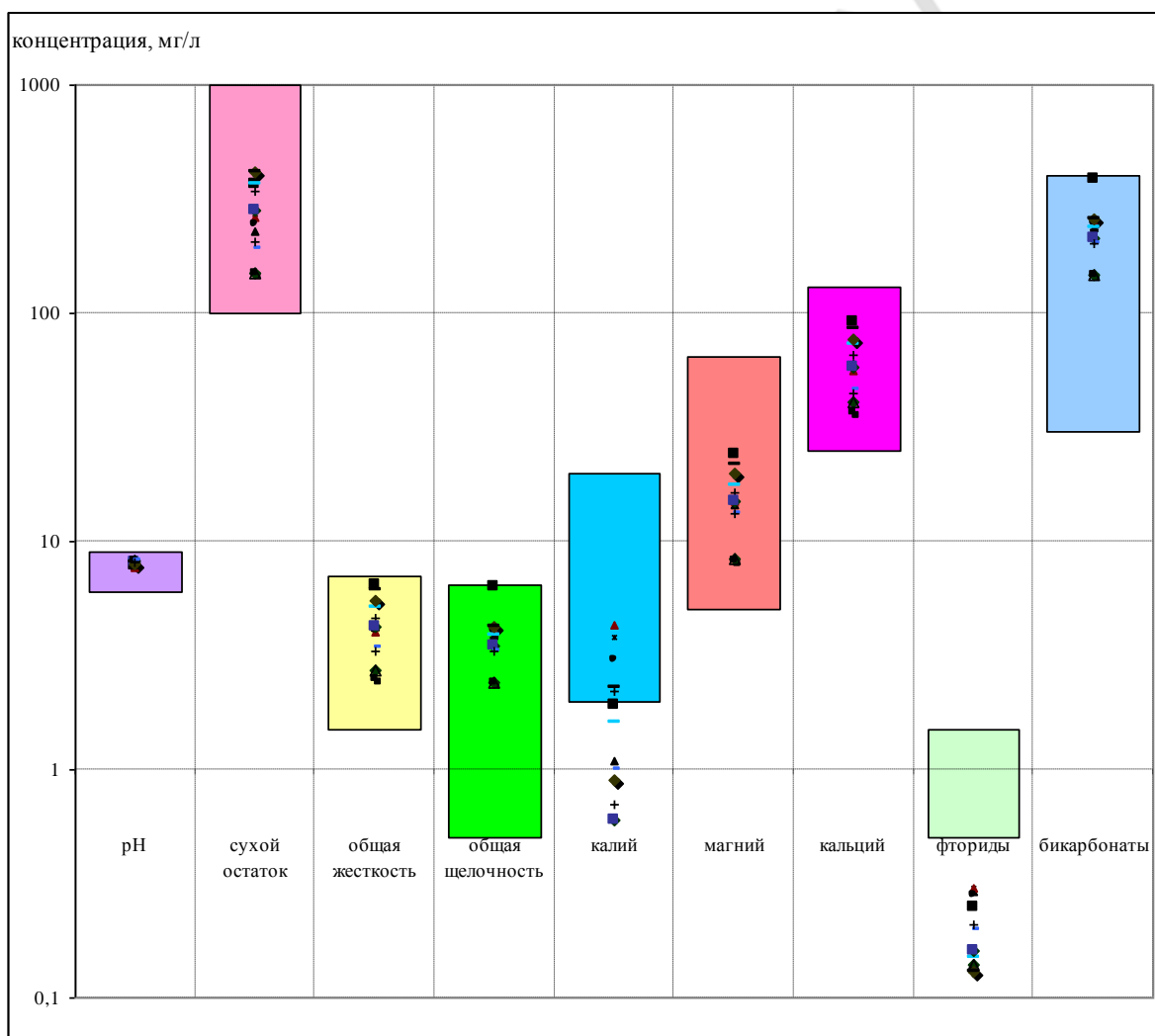


Рис. Обеспеченность питьевой воды подземных источников макро- и микроэлементами (по данным собственных исследований)

Пределы колебаний содержания кальция в воде – от 10 до 140 мг/л, наиболее часто кальций содержится в концентрациях – 65-80 мг/л. Магний содержится в воде в концентрации от 1 до 40 мг/л, наиболее часто – от 15 до 20 мг/л. Из анионов наибольшую величину концентрации в воде имеет гидрокарбонатный ион – от 50 до 450 мг/л, при этом наиболее часто встречающаяся его величина от 170 до 280 мг/л. Хлорид- и сульфат-ион содержатся в концентрациях до 10 мг/л. Максимальные концентрации их в природных водах – 50 мг/л. Количество солей в воде на территории страны уменьшается с севера на юг. Анализ минерализации и общей жесткости воды источников питьевого водоснабжения в зависимости от глубины скважин и типа водоносного горизонта не позволили установить четкую связь. Анализ содержания токсических металлов и неметаллов в питьевой воде, показал, что алюминий, никель, мышьяк, ртуть, кобальт, цинк, свинец, хром и медь имели низкую частоту обнаружения в концентрациях значительно ниже допустимых; марганец – концентрациях близких к ПДК (не более 0,09 мг/л при нормативе 0,1 мг/л). Создана информационная база данных по содержанию в воде из подземных источников питьевого водоснабжения макро- и микроэлементов [5].

На основании полученных результатов, учитывая литературные данные, уже существующие наработки в данной области, физиологическое значение основных макро- и микроэлементов, а также возможность потенциального поступления в организм с водой конкретных элементов в физиологически значимых количествах, обоснованы критерии физиологической полноценности вод, подаваемых населению. На последующих стадиях исследований была проведена дифференцировка проанализированных источников питьевого водоснабжения республики по разработанным критериям физиологической полноценности питьевой воды. Обобщение полученных данных позволило обосновать алгоритм выбора источников подземных питьевых вод, включающий оценку соответствия воды источников гигиеническим нормативам безопасности, критериям физиологической полноценности, возможность очистки (доочистки) воды предусмотренными сооружениями очистки.

Полученные научные результаты легли в основу Санитарных норм и правил «Требования к физиологической полноценности питьевой воды», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25.10.2012 №166. Документ устанавливает требования к физиологической полноценности питьевой воды, критерии (основные и дополнительные) оценки физиологической полноценности воды и предназначен для использования при выборе источника водоснабжения для вновь проектируемых и реконструируемых систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также на стадии планирования при выборе источника для производства питьевой воды, расфасованной в емкости. При наличии нескольких источников водоснабжения равной санитарной надежности и равной возможности обеспечения требуемого количества воды выбор должен осуществляться с учетом физиологической полноценности воды источника. Предпочтение следует отдавать источникам, вода которых изначально по своим природным свойствам и (или) после очистки (доочистки) предусмотренными сооружениями водоподготовки в максимальной степени соответствует нормативам физиологической полноценности. Использование при выборе источников водоснабжения нормативов физиологической полноценности макро- и микроэлементного состава питьевой воды будет способствовать профилактике заболеваний, обусловленных недостатком или избытком жизненно важных биогенных элементов.

Результаты проведенных исследований также свидетельствуют, что в основном питьевая вода, подаваемая населению Республики Беларусь, в своем исходном природном состоянии после минимальной водоподготовки по содержанию основных макро- и микроэлементов (магния, кальция, гидрокарбонатов) и величине общей минерализации имеет сбалансированный полноценный состав. В то же время, выявлены случаи, когда населению ряда населенных пунктов подается вода с минерализацией, значительно ниже нижней границы физиологической полноценности (31,5, 91,0, 41,1 мг/л) и значительно выше верхней границы физиологической полноценности (912, 8, 756,0 мг/л). Данные населенные пункты послужат контрольными точками для проведения дальнейших углубленных исследований по влиянию минерального состава воды на здоровье населения в рамках задания 02.01. ОНТП «Здоровье и среда обитания».

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Nutrients* in drinking-water. Geneva : WHO, 2005. 210 p.
2. *Calcium* and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. Geneva : WHO, 2009. 194 p.
3. *Nutrient* minerals in drinking water and the potential health consequences of long-term consumption of demineralized and remineralized and altered mineral content drinking waters. WHO/SDE/WSH/04.01. Geneva : WHO, 2004. 210 p.
4. *Drinking Water Hardness: Review of Reasons and Criteria for Softening and Conditioning of Drinking Water* / M. N. Mons [et al.] ; International Life Sciences Institute. Washington, 2006. 45 p.
5. *Содержание* отдельных элементов в питьевых водах, подаваемых населению Республики Беларусь, как ключевой элемент для бенчмаркинга ее полезности / Е. В. Дроздова [и др.] // Ежемес. науч. журн. Нац. ассоц. ученых (НАУ). Мед. науки. 2015. №. 1 (6), ч. 1. С. 143–145.