

гигиенических критериев безопасности реагентных методов обеззараживания.

**Заключение.** Экспериментально обоснована принципиальная возможность использования разработанных методик оценки токсичности, основанных на использовании культур гидробионтов – ракообразных *Daphnia pulex*, *Heterocypris incongruens* и водорослей *Chlorella vulgaris* для оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды, они могут использоваться для повышения чувствительности при тестировании объектов окружающей среды индивидуально и в батарее тестов.

#### **Литература**

1. Hodgson, E. A textbook of modern toxicology / E. Hodgson [et al.]; ed. E. Hodgson. – 3-d ed. - New York: Wiley-Interscience, 2004. –556 р.
2. Stine, K.E. Principles of Toxicology / K.E. Stine, T.M. Brown. – 2-nd ed. – London: Taylor & Francis Group, 2006. – 374 р.
3. Rand, G.M. Fundamentals of aquatic toxicology: effects, environmental fate and risk assessment / G.M. Rand [et al.]; ed. G.M. Rand. - 2-nd ed. - Washington, D.C.: Taylor and Francis, 1995. - 1148 р.

## **ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ВОДЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЕМ**

*Дроздова Е.В., Бурая В.В., Шевченко Н.В., Докутович А.И., Веремейчик Е.В.*

ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»

г. Минск, Республика Беларусь

Гигиеническое значение воды для человека невозможно переоценить, оно определяется ее многоцелевым назначением, использованием в интересах сохранения и укрепления здоровья, а также поддержания его высокой работоспособности. ВОЗ доказано, что питьевые воды могут быть не просто продуктом питания, но и источником необходимых организму макро- и микроэлементов, и при правильном подходе физиологически полноценная питьевая вода может восполнить дефицит эссенциальных веществ при неправильном питании, способствовать профилактике артериальной гипертензии, кардиомиопатии и других заболеваний, а также восстановлению организма после интенсивных физических нагрузок и при высокой температуре окружающей среды.

Учитывая, что Республика Беларусь обладает достаточными запасами подземных питьевых вод, на настоящем этапе актуальным для страны является не только обеспечение населения достаточным количеством безопасной питьевой воды, но и полезной, содержащей оптимальные количе-

ства и соотношения питьевой воды с учетом сложившихся условий водоснабжения и водопотребления.

**Целью исследований**, проводимых в рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» является научное обоснование и разработка гигиенических критериев оценки физиологической полноценности воды, предназначеннной для потребления населением.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленных целей был проведен анализ отечественной и зарубежной нормативно-технической документации и литературных данных в части нормирования содержания макро- и микроэлементов в питьевой воде, определены основные параметры оценки физиологической полноценности питьевых вод, проведены аналитические исследования базы данных производственного контроля предприятий, действовавших в обеспечении населения питьевой водой из подземных источников, в части оценки макро- и микроэлементного состава потребляемых населением питьевых вод, а также лабораторные исследования питьевой воды по содержанию макро- и микроэлементов в областях Республики Беларусь с учетом водоразделов.

**Результаты.** Обзор международных подходов и подходов отдельных стран (Россия, Швейцария, ЮАР, Канада) в части нормирования содержания макро- и микроэлементов в подземной питьевой воде [1-6] показал, что вопросы регламентирования физиологической полноценности воды не отражены в действующих нормативных документах, однако с позиции научного обоснования необходимости решения этого вопроса имеется достаточно большое количество публикаций.

В настоящее время в республике не обозначено направление физиологической полноценности воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, контролируется лишь ее безопасность для здоровья. Из исследуемых в обязательном порядке 35 показателей безопасности лишь 9 можно расценивать как показатели макро- и микроэлементного состава (общая жесткость, сухой остаток, содержание железа, марганца, меди, цинка, селена, фтора, никеля), при этом, согласно ТНПА, регламентируются лишь предельно-допустимые концентрации содержания этих элементов (далее – ПДК), установленные чаще всего по органолептическому показателю вредности, а минимальный уровень содержания микроэлементов не регламентируется. Такие показатели, как содержание в питьевой воде кальция, магния, кальция, йодидов, натрия, гидрокарбонатов, не входят в схему обязательного анализа и не ведется их контроль, в связи, с чем в базах данных производственного контроля предприятий водоснабжения и базе данных учреждений госсаннадзора в большинстве своем отсутствует информация о содержании в питьевой воде централизованных систем водоснабжения этих эссенциальных элементов.

В то же время ВОЗ показана зависимость изменений сердечно-сосудистой системы (по результатам ЭКГ), высокого артериального давления, соматических дисфункций, головной боли и головокружения, осте-

опороза не только от уровня содержания кальция, магния, но и их соотношения [1-3]. По мнению отдельных исследователей, содержание магния в питьевой воде должно составлять не менее 10 мг/л, кальция – 20 мг/л, по мнению других – 30 мг/л. Есть рекомендации о различном оптимальном содержании данных элементов в зависимости от преобладающих анионов (гидрокарбонатов, хлоридов и др.).

На основании проведенного нами анализа баз данных производственного контроля предприятий, задействованных в обеспечении населения питьевой водой из подземных источников, и органов госсаннадзора, собственных исследований создана электронная база данных содержания основных контролируемых макро- и микроэлементов в воде подземных источников питьевого водоснабжения Республики Беларусь.

Обобщение материала по качеству пресных вод в части оценки макро- и микроэлементного состава потребляемых населением питьевых вод показало, 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. 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.

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: основной (общая минерализация, общая жесткость, содержание кальция, магния, калия, бикарбонатов в количествах, не превышающих ПДК в соответствии с СанПиН) и дополнительный (содержание фторид- и йодид-иона в количествах, не превышающих ПДК в соответствии с СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»).

**Заключение.** Полученные данные характеризуют подаваемую питьевую воду населению республики, как содержащую основные эсенциальные макроэлементы.

На основе проведенных исследований будут впервые разработаны и применены новые гигиенические подходы для оценки потребляемых населением питьевых вод, как продукта питания, по критерию физиологической полноценности, установление нижних пределов содержания элементов в воде с учетом социально-гигиенической и экологической оценки позволит проводить оценку безопасности устройств водоподготовки.

#### **Литература**

1. Nutrients in drinking-water. – WHO, Geneva. – 2005. - 210 p.
2. Guidelines on Health Aspects of Water Desalination. - WHO, Geneva, ETS/80.4. – 1980. - 60 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. – WHO, Geneva, 2004. – 210 p.
4. Гигиенические основы обеззараживания, очистки и кондиционирования питьевой воды методом иодирования / Ю.А. Рахманин [и др.] // депонированная рукопись, № гос. регистрации 01.9.70002123, инв. № 02.20.0000032. М., 1999.
5. Голубев, И.М. О нормативе общей жесткости в питьевых водах // И.М. Голубев, В.П. Зимин. // Гигиена и санитария. - 1994. - №3. - С 22-23.
6. Директива Совета ЕС 98/83/ЕС касающаяся вод, предназначенных для употребления человеком: утв. 03.11.1998 г.

## **ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ТЕСТЕ НА ИНГИБИРОВАНИЕ РОСТА ПОПУЛЯЦИИ ТЕСТ-МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Дудчик Н.В., Щербинская И.П., Трешкова Т.С., Шедикова О.Е.,  
Козлова Т.О., Будкина Е.А.*

ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»  
г. Минск, Республика Беларусь

Для оценки токсического воздействия, обусловленного комплексом поллютантов поверхностных, подземных или сточных вод, в лабораторной практике используется ростовой тест с бактериями *Pseudomonas putida* штамм Migula, Berlin 33/2 или штамм NCIB 9434 [1-4]. Однако этот способ обладает низкой чувствительностью, что приводит к необходимости длительного, до 16 часов, проведения испытаний.