

# НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРА

А.В.Фираго, Е.В.Дроздова, В.В.Бурая, Т.З.Волк

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический  
центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь*

**Резюме:** В настоящей статье представлены основные результаты научных исследований по заданию 01.05 ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение», на основании чего научно обоснована гигиеническая классификация подземных вод по степени выраженности влияния техногенного фактора.

**Ключевые слова:** мониторинг, источники питьевого водоснабжения, подземные воды, оценка рисков здоровью.

**Введение.** Качество подаваемой населению питьевой воды во многом определяется качеством воды источника водоснабжения. По данным НАН Беларуси, ресурсы пресных питьевых вод в стране многократно превышают современные и перспективные объемы их потребления, основные проблемы при использовании питьевых вод обусловлены качеством используемых вод, которое в силу причин природного и антропогенного характера часто не удовлетворяет гигиеническим нормам, установленным для питьевых вод. В настоящее время все чаще начинает проявляться тенденция роста антропогенного загрязнения подземных вод. Данные мониторинга показывают, что на пахотных землях, территориях влияния животноводческих ферм и комплексов наблюдается постепенный рост содержания в подземных, главным образом, грунтовых водах ионов  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ . По прогнозам на период до 2020 года, тенденция роста

загрязнения подземных вод все чаще будет проявляться на групповых водозаборах в городах. На водозаборах, эксплуатирующих глубоко залегающие водоносные горизонты, антропогенное загрязнение будет обнаруживаться достаточно редко, однако вследствие подтягивания глубинных минерализованных вод, будет отмечаться рост содержания хлоридов, жесткости и минерализации, повышение уровней фторидов и бора. Несоответствие воды источников требованиям определяет риск поступления населению воды, не удовлетворяющей требованиям безопасности, поскольку используемые методы очистки не позволяют удалить вышеуказанные загрязнения.

Действующая система охраны источников питьевого водоснабжения за многолетнюю историю доказала эффективность применения [1-3], в то же время, практика последних лет позволила выявить ряд моментов, требующих дополнительной научной проработки. Одной из важнейших задач является необходимость совершенствования методологических подходов с целью повышения степени надежности профилактических мероприятий. Она решается на основании результатов исследований, выполняемых в рамках ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение». На основе экспериментальных исследований планируется научно обосновать методологию оценки риска организации питьевого водоснабжения на территории республики, в том числе на территориях интенсивного антропогенного воздействия. В рамках НИР будут установлены и ранжированы основные потенциальные риски для водозаборов и водопроводов с учетом сложившихся в республике условий водопотребления на территориях с различной антропогенной нагрузкой, а также в зависимости от производительности водозабора, научно обоснованы критерии расчета границ зон санитарной охраны (далее – ЗСО) подземных водоисточников питьевого назначения, соответствующие современным требованиям, подходы к сокращению размеров ЗСО подземных источников, разработаны критерии установления условий использования территории ЗСО для размещения объектов различного назначения с учетом реальных рисков и принципа целесообразности. Использование методологии оценки рисков позволит объективизировать систему надзора, минимизировать риски для здоровья населения и одновременно исключить излишние ограничения на ведение хозяйственной деятельности на территории ЗСО.

**Материалы и методы.** Проведены ретроспективные аналитические исследования информационной базы данных лабораторных исследований учреждений, осуществляющих санитарный надзор, а также данных производственного контроля предприятий водоподготовки и водоснабжения, задействованных в обеспечении населения питьевой водой из подземных

источников областей республики. Разработана схема проведения собственных целевых лабораторных исследований проб воды из подземных водозаборов различных регионов республики, обоснованы контрольные точки для проведения исследований. Выбор контрольных точек проводился при взаимодействии с территориальными центрами гигиены и эпидемиологии и основывался на анализе потенциального отрицательного воздействия различных субъектов хозяйствования на подземные водоносные горизонты, используемые для питьевого водоснабжения на территории Минской области. По результатам анализа потенциальных источников загрязнения для всех контрольных точек обоснован перечень исследуемых показателей: микробиологические показатели, показатели химического (органического и неорганического) загрязнения. С учетом особенностей загрязнения показана необходимость включения в схему исследований по показателям мутагенности, генотоксичности и интегральной токсичности. Выполнены экспедиционные выезды в контрольные точки на территории Брестской, Минской, Гродненской и Гомельской областей, проведено санитарно-гигиеническое обследование подземных источников водоснабжения, отобраны пробы воды, выполнены их лабораторные исследования.

**Результаты и обсуждение.** Проведен углубленный анализ отечественных и зарубежных литературных источников и нормативной база по вопросам охраны источников водоснабжения питьевого назначения [4-17], на основании чего проведен сравнительный анализ отечественных и международных подходов к установлению критериев определения возможности использования территории ЗСО источников водоснабжения в различных целях. По результатам аналитических исследований и собственных лабораторных исследований создана база данных лабораторных исследований проб воды подземных источников, содержащая ретроспективные данные и результаты собственных исследований.

Обобщение ретроспективных данных, результатов лабораторных исследований позволили оценить эффективность и достаточность действующих мероприятий по охране источников водоснабжения, на основании чего принимая во внимание литературные данные были идентифицированы основные потенциальные риски для подземных водозаборов с учетом сложившихся условий водопотребления в Республике Беларусь.

Показано, что основные риски представляют:

несоблюдение требований санитарного законодательства в сфере охраны водных ресурсов (неудовлетворительное содержание зон санитарной охраны),

высокий уровень антропогенной нагрузки на территории (наибольшее влияние оказывают сельскохозяйственная деятельность, полигоны захоронения

промышленных отходов и ТБО, иловые площадки, использование неэкранированных земляных амбаров, прудов-накопителей, карстовых воронок и других углублений для сброса сточных вод и шламов, образующихся в процессе бурения, загрязнение подземных вод при добыче полезных ископаемых),

превышение производительности эксплуатируемого водозабора, факторы, определяющиеся социально-экономической ситуацией (отсутствие средств на строительство локальных очистных сооружений сточных вод, неблагоустроенность населенных мест и т.д.).

Проведено ранжирование рисков, что послужило научной основой для разработки гигиенической классификации подземных вод по степени выраженности влияния техногенного фактора:

- допустимое влияние: периодическое превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях на протяжении года ниже гигиенических нормативов;

- слабо выраженное влияние: сохранение тенденции к возрастанию показателей техногенного загрязнения при ежемесячном отборе в течение года, при этом максимальные уровни загрязнения находятся ниже гигиенических нормативов;

- предельное влияние: стабильное превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях на уровне  $\leq$  ПДК;

- опасное влияние: стабильное превышение фоновых показателей при их максимальных уровнях более ПДК.

Данная классификация положена в основу проекта Санитарных правил и норм, устанавливающих требования к охране подземных вод от загрязнения.

**Выводы.** Использование предложенной гигиенической классификации подземных вод по степени выраженности влияния техногенного фактора, основанной на ранжировании рисков, позволит объективизировать систему надзора за охраной подземных вод от загрязнения и минимизировать риски для здоровья населения.

### Литература

1. Ключенович, В.И. Питьевое водоснабжение: безопасность для здоровья / В.И. Ключенович, Е.В. Дроздова, В.В. Бурая // Наука и инновации. –2009.– № 4(74). – С. 10 – 11.
2. Ключенович, В. И. Социально-гигиенический мониторинг: некоторые аспекты практики / В. И. Ключенович. – Минск: Тонпик. – 2005. – 197 с
3. Бурая, В.В. Эколого-гигиенический мониторинг качества питьевых вод при централизованном водоснабжении / В.В. Бурая, Дробень В.В., Позин С.С. [и др.] // Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для

профилактического здравоохранения Республики Беларусь: матер. конф., посв. 40-летию мед.-проф. ф-а БГМУ. – Мн., 2004. –С. 104-106.

4. Тулакин, А.В. 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.

5. Турбинский, В.В. Риск для здоровья населения химического состава питьевой воды / В.В. Турбинский, А.И. Маслюк // Гигиена и санитария. – 2011. - № 2. – С. 23-27.

6. Guidelines for drinking-water quality. – Fourth edition / WHO, Geneva. –2011. –564 p.

7. Domestic Water Quantity, Service Level and Health. WHO/SDE/WSH/3.02. – Geneva, 2003. – 105 p.

8. Protecting Ground Water for Health. Managing the Quality of Drinking-Water Sources. – WHO Drinking-water Series / Ed. by O. Schmoll [et al.]; WHO, London, 2006. – 678 p.

9. Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers / WHO, IWA. – Geneva, 2008. – 103 p.

10. Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes / Ed. by J. Bartram and R. Balance. – UNEP/WHO, 1996. – 348 p.

11. Council Directive 80/68/EEC on the protection of groundwater against pollution caused by certain dangerous substances, OJ L20 17.12.79, Brussels. – EU (1980).

12. Directive 2000/60 /EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, OJ L 327 /1 22.12.2000, Brussels.

13. Adams, B. Land-surface zoning for groundwater protection. / B. Adams, S.S.D. Foster // JIWEM. – 1992. – Vol. 6. – P. 312-320.

14. Groundwater Protection Schemes. Environmental Protection Agency and Geological Survey of Ireland / Department of Environment and Local Government, Dublin, 1999.

15. DVGW Code of Practice W101 for Drinking Water Protection Areas P. 1, Protective Areas for Groundwater. German Association of Gas and Water Experts, Germany, 1995.

16. Groundwater and its Susceptibility to Degradation: A global assessment of the problem and options for management / B.L. Morris [et al.] // Early Warning Report Series, RS 03-3, UNEP, Nairobi. – 2003.

17. EA (2000) Guidance on the Assessment and Monitoring of Natural Attenuation of Contaminants in Groundwater. R&D Publication 95, Environment Agency, Bristol. – 2000.