

*А.Г. Грицкевич, М.В. Крутикова*  
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ ВОДЫ ИЗ ОБУСТРОЕННЫХ РОДНИКОВ И КРИНИЦ**

*Научный руководитель: канд. хим. наук Т.И. Борщевская*

*Кафедра общей гигиены*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A.G. Gritskevich, M.V. Krutikova*  
**COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC  
PROPERTIES OF WATER FROM EQUIPPED SPRINGS AND CRINITA**

*Tutor: PhD in chem. sciences T.I. Borschevskaya*

*Department of General Hygiene*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** Проведен сравнительный анализ химических и органолептических свойств проб воды, взятых из ряда родников Беларуси. Установлено соответствие качества исследованной воды действующим нормативным документам по всем рассмотренным показателям.

**Ключевые слова:** химические, органолептические показатели родниковой воды.

**Resume.** A comparative analysis of chemical and organoleptic properties of water samples taken from a number of hospitals in Belarus was carried out. The compliance of the quality of the studied water with the current regulatory documents for all the considered indicators has been established.

**Keywords:** chemical, organoleptic indicators of spring water.

**Актуальность.** Актуальность темы обусловлена значением воды в жизнедеятельности человека. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом, радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Употребление недоброкачественной воды может быть причиной ряда заболеваний [1,2].

**Цель:** сравнительный анализ химических и органолептических показателей проб воды, взятых из обустроенных природных родников Беларуси.

**Задачи:**

1. Изучение химического состава (общей и устранимой жесткости, содержание нитрит-ионов, солей аммония), водородных показателей проб воды, взятых из обустроенных природных родников и родников Беларуси.

2. Изучение органолептических свойств (цветность, прозрачность, привкус, запах) указанных проб воды.

3. Проведение сравнительного анализа качества исследованных проб воды по изученным показателям.

**Материалы и методы.** Для исследования взяты пробы родниковой воды из 4 областей Беларуси и для сравнения пробы водопроводной воды из Московского (поверхностный источник водоснабжения) и Ленинского районов (артезианский источник водоснабжения) г. Минска. Отбор проб и доставка для анализа в лабораторию осуществлялся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отбору проб для физико-химического исследования и составлял 2 литра [3,4]. Каждая проба анализировалась не менее 3 раз по каждому показателю. Для определения

химических показателей воды использовались:

- титриметрический метод (при определении общей жесткости применялся титрант – 0,1Н раствор трилона Б, индикатор – эриохром черный и аммиачно-фосфатный буфер. Для определения устранимой жесткости в качестве титранта использовался 0,1Н раствор соляной кислоты, в качестве индикатора – метилоранж);

- фотометрический метод с помощью фотоэлектрического колориметра (для определения солей аммония использовался реактив Несслера и 50% раствор тартрата калия – натрия. Содержание нитрит ионов исследовалось с применением реактива Грисса);

- определение водородного показателя (рН) производилось на приборе «Иономер И-160».

Для определения прозрачности воды применялся метод с использованием шрифта Снеллена №1, цветность определялась сравнением исследуемой воды с растворами специально приготовленной шкалы цветности. Характер и интенсивность запаха и вкуса определялись органолептически.

С помощью аналитического и статистического методов проведен сравнительный анализ химического состава исследуемых образцов.

**Результаты и их обсуждение.** Показатель рН воды - это мера активности ионов водорода в растворе, которая количественно выражает его кислотность. Существенное внезапное изменение рН воды из одного источника может являться признаком его загрязнения. Сильнокислая реакция среды менее 4 единиц, как правило, обусловлена наличием гуминовых веществ или попаданием промышленных сточных вод, а сильнощелочная — цветением водоемов.

Гигиенический норматив для децентрализованных систем водоснабжения и для централизованных систем водоснабжения составляет 6–9 [3].

Как видно из таблицы 1, значения рН для всех изученных проб соответствуют гигиеническим нормативам. Отмечается незначительное уменьшение значения рН в пробах воды, взятых в Логойском роднике святителя Николая, Трофимовой кринице и Московском районе г. Минска. Величина рН в пробах воды из Витебского района равнялась  $6,95 \pm 0,05$ , из Логойского и Шкловского районов -  $pH = 5,35 \pm 0,045$ .

Жёсткость воды — совокупность свойств воды, обусловленная наличием в ней преимущественно солей кальция и, в меньшей степени, магния. Различают временную (устраимую), постоянную и общую жесткость воды, Гигиенический норматив общей жесткости для децентрализованных систем водоснабжения составляет не более 10 мг-экв/дм<sup>3</sup>, а для централизованных систем водоснабжения - не более 7 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Очень высокая жесткость, особенно у привыкшего к мягкой воде человека, если в ней содержится высокое количество сульфата магния и присутствует сульфат натрия, реже калия, способна вызвать послабляющий эффект. Имеются наблюдения, что длительное употребление очень жесткой воды предрасполагает к мочекаменной болезни, а низкая жесткость воды может способствовать развитию сердечно - сосудистых заболеваний. Как видно из таблицы 1, значения общей жесткости для централизованного водоснабжения соответствует гигиеническим нормативам (в пробе воды из поверхностного источника

водоснабжения составляет 5,2 мг-экв/дм<sup>3</sup>, из артезианского – 4,9 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Для децентрализованного водоснабжения отмечается незначительное увеличение значения общей жесткости в роднике «Бегомль» Витебской области (10,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Наименьшее значение отмечено в роднике святого Пантелеймона Оршанского района (3,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>), в остальных источниках полученные показатели общей жесткости колеблются в пределах  $5,5 \pm 0,05$  мг-экв/дм<sup>3</sup>.

**Табл. 1.** Значения pH и химических показателей для исследованных проб воды

Источник воды	Исследованные показатели				Значения pH
	Общая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup>	Устранимая жесткость мг-экв/дм <sup>3</sup>	Содержание солей аммония мг/дм <sup>3</sup>	Содержание нитрит ионов мг/дм <sup>3</sup>	
<b>Децентрализованное водоснабжение</b>					
Гигиеническое значение	не более 10.0				6-9
Родник Бегомль, аг. Бегомль, Витебская область	10,5	0,5	0,01	0,008	6,9
Логойский родник святителя Николая, г. Логойск, Минская область	5,0	0,7	0,12	0,090	5,3
Трофимова криница, аг. Александрия, Шкловский район, Могилевская область	6,0	0,5	0,08	0,014	5,4
Родник св. Пантелеймона, Оршанский район, Витебская область	3,5	0,4	0,08	0,016	7,0
<b>Централизованное водоснабжение (г. Минск)</b>					
Гигиеническое значение	не более 7.0		2 мг/дм <sup>3</sup>	3 мг/дм <sup>3</sup> ;	6-9
Московский район	5,2	3,9	0,05	0,072	5,8
Ленинский район	4,9	2,8	следы	0,072	6,9

Устранимая жесткость связана с присутствием в воде гидрокарбонатов и показывает, насколько уменьшается общая жесткость воды после кипячения. Как показали исследования, значения устранимой жесткости в пробах воды, взятых из природных источников значительно ниже (составляет в среднем  $0,52 \pm 0,175$  мг-экв/дм<sup>3</sup>), чем в пробах воды, взятых для сравнения (Московский район - 3,9 мг-экв/дм<sup>3</sup> и Ленинский район - 2,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>).

Важным показателем загрязнения воды органическими веществами животного происхождения являются соли аммония, азотистой и азотной кислот. Аммиак

представляет собой начальный продукт гниения и в дальнейшем минерализуется до нитратов. Повышение концентрации молей аммония свидетельствует о свежем органическом загрязнении. Также аммонийные соли могут встречаться в подземной воде как результат внесения селитры в почву в качестве удобрения. Повышение концентрации анионов нитрит- и нитрат - ионов свидетельствует об относительной давности загрязнения. Как видно из таблицы 1, содержание нитритов во всех исследованных пробах воды соответствует гигиеническим нормативам. Наибольшее содержание нитритов и солей аммония в природных источниках было выявлено в Логойском районе 0,06 мг/ дм<sup>3</sup> и 0,12 мг/ дм<sup>3</sup> соответственно и наименьшее в пробе из родника «Бегомль» - 0,008 мг/ дм<sup>3</sup> и 0,01 мг/ дм<sup>3</sup> соответственно. Для пробы воды централизованного водоснабжения содержание нитрит ионов в изученных пробах воды составляет 0,072 мг/ дм<sup>3</sup>, а солей аммония - 0,05 мг/ дм<sup>3</sup> в пробе воды из Московского района, в образце воды, взятом в Ленинском районе солей аммония не обнаружено.

Результаты исследования органолептических показателей отобранных проб воды представлены в табл. 2.

**Табл. 2.** Значения pH и химических показателей для исследованных проб воды

Источник воды	Исследованные показатели			
	Прозрачность (см)	Цветность (в градусах)	Привкус (в баллах)	Запах (в баллах)
Гигиеническое значение	30	20	3	3
Родник Бегомль, аг. Бегомль, Витебская область	30	15	0	0
Логойский родник святителя Николая, г. Логойск, Минская область	32	10	0	0
Трофимова криница, аг. Александрия, Шкловский район, Могилевская область	34	10	0	0
Родник св. Пантелеймона, Оршанский район, Витебская область	35	10	0	0
Гигиеническое значение	30	20	2	2
Московский район	35	10	0	2
Ленинский район	35	5	0	0

Как видно из таблицы 2 органолептические свойства во всех образцах воды соответствуют действующим нормативам. Запах в пробе воды, взятой в Московском районе, очевидно, обусловлен тем, что хлорирование является одним из этапов очистки воды из поверхностных источников водоснабжения на КУПП «Минсводоканал» (обеззараживание воды хлором).

**Выводы:** установлено, что химические и органолептические свойства воды во всех исследованных образцах по рассмотренным показателям соответствуют требованиям СанПиН10-124 РБ99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения» и Постановлению Министерства здравоохранения РБ от 02.08.2010 №105 «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения».

#### Литература

1. Общая гигиена: учеб. пособие: в 2 ч. / Н. Л. Бацукова [и др.] ; под ред. Н. Л. Бацуковой. – Минск: Изд-во Гревцова, 2012. – Ч. 1. – 160 с.
2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 7 янв. 2012 г., № 340-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 15.07.2019 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Санитарные нормы и правила 2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы 10-124 РБ 99»: постановление Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 19.10.1999 № 46: с изменениями и дополнениями.
4. Качественный и количественный анализ. Лабораторный практикум: учеб. -метод. Пособие для студентов химического факультета/ А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2011. – 117 с.