

БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

УДК 556.11(476.2)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ
ИЗ КОЛОДЦЕВ МОЗЫРСКОГО РАЙОНА В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД****Е. А. Бодяковская**

кандидат ветеринарных наук, доцент,
доцент кафедры природопользования и охраны природы
УО МГПУ им. И. П. Шамякина

В. В. Щербин

студент биологического факультета
УО МГПУ им. И. П. Шамякина

В статье представлены результаты определения химических показателей качества питьевой воды, отобранной из колодцев Мозырского района, в весенний и летний периоды. В весенний период все показатели качества колодезной воды и большинство показателей качества воды, исследованной в летний период, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. В образцах питьевой воды, взятых в деревнях Слобода и Каменка, уровень содержания хлоридов в летний период превысил нормативный показатель.

В последние десятилетия водные ресурсы планеты становятся фактором политики не в меньшей степени, чем нефть и газ. Социальные и экологические вызовы конца XX – начала XXI веков спровоцировали дополнительные обострения в этой сфере потребления человечества, что вызывает озабоченность международной общественности. В связи с этим в марте 2005 года под эгидой ЮНЕСКО стартовала международная Программа «Water for life» («Вода для жизни») [1]–[3].

Подземные воды в Республике Беларусь по объемам ежегодного использования многократно превосходят массу всех вместе взятых других добываемых из недр природных ресурсов. Потенциальные возможности водообеспечения в Республике Беларусь достигают 2005 м³/год на одного человека. Это по данным материалов ООН в 2 раза превышает достаточный для развития и социально-экономических потребностей уровень водообеспеченности. В целом, можно констатировать, что Беларусь обладает значительными ресурсами пресных подземных вод, многократно превышающими современные и перспективные объемы их потребления [4], [5].

Для Республики Беларусь в большинстве свойственны маломинерализованные подземные воды, которые на участках, не испытывающих хозяйственного загрязнения, в основном, удовлетворяют общим требованиям европейского и белорусского стандартов. Типичными представителями элементов-загрязнителей подземных вод, происхождение которых связывается с подземными геохимическими процессами взаимодействия воды и вмещающих пород, являются железо, марганец, бор, фтор, некоторые другие элементы и соединения. Начиная с 40-х годов прошлого столетия, на природное геолого-геохимическое загрязнение подземных вод питьевого регистра накладывается еще более интенсивное и разнообразное антропогенное загрязнение: промышленное, сельскохозяйственное, муниципальное и хозяйственно-бытовое. В результате грунтовые воды, а во многих местах и глубоко залегающие напорные, загрязнены нитратами, тяжелыми металлами, высокотоксичными металлорганическими ионными композициями, пестицидами, а также легко летучими органическими веществами высоких классов опасности [6]–[10]. В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения.

Цель работы – изучить динамику некоторых химических показателей качества колодезной воды населенных пунктов Мозырского района в весенне-летний период.

Материал и методика исследований. Исследования по определению химического состава колодезной воды проводились в весенний и летний периоды в населенных пунктах Мозырского района: деревня Лучежевичи, деревня Слобода, деревня Каменка, агрогородок Криничный и микрорайон Заречный города Мозыря. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии

с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб [11]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно СанПиН 10-124 РБ 99 [12] и Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [13]. Определение гидрохимических показателей выполнено согласно стандартным методикам [12] в ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды», аккредитованной для выполнения подобных исследований. В воде определялись: концентрация ионов водорода (рН), сухой остаток, общая жесткость, содержание сульфатов, хлоридов, нитратов. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

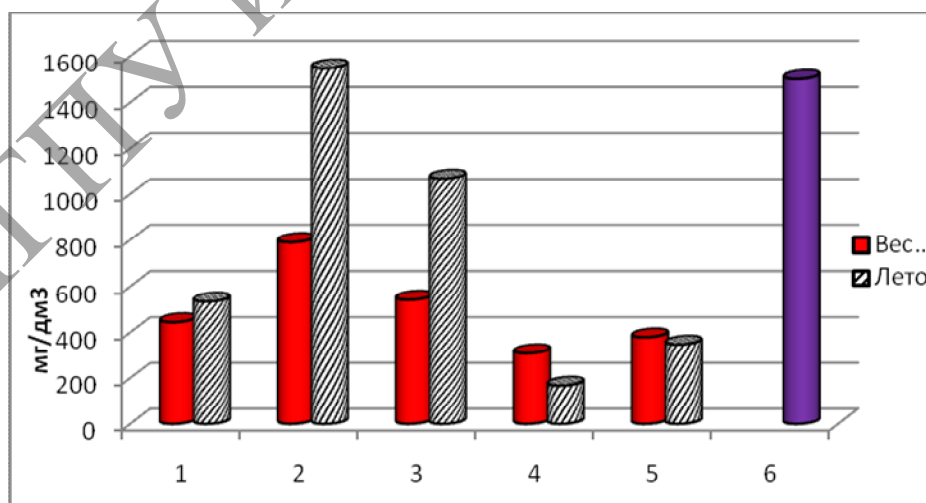
Результаты исследования и их обсуждение

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода (вернее, гидроксония) в воде. В зависимости от величины рН может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д. [12]. Водородный показатель воды для питьевых нужд должен составлять 6,0–9,0 единиц [13]. В исследованных образцах колодезной воды в весенне-летний период данный показатель соответствовал предъявляемым требованиям и находился в пределах 7,4–7,8 единиц весной и колебался от 6,8 до 8,0 летом (таблица).

Таблица – Водородный показатель колодезной воды населенных пунктов Мозырского района в весенне-летний период

Показатели	СанПиН	Населенные пункты Мозырского района				
		Лучежевичи	Слобода	Каменка	Криничный	М-н Заречный
рН, ед	Весенний период					
	6–9 ед	7,7	7,8	7,4	7,6	7,7
	Летний период					
	6–9 ед	6,8	6,8	6,8	7,1	8,0

Общая минерализация (сухой остаток) представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ [12]. При ее определении в образцах колодезной воды населенных пунктов было установлено, что все пробы воды, взятые как в весенний, так и в летний период, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения (рисунок 1). Минимальный уровень общей минерализации воды в весенний и в летний период отмечен в агрогородке Криничный – соответственно 308 мг/дм³ и 166 мг/дм³, а максимальный – в деревне Слобода – 790 мг/дм³ весной и 1546 мг/дм³ летом, что незначительно превысило нормативный показатель (3%). Можно также отметить возрастание уровня общей минерализации в летний период и в деревне Каменка.

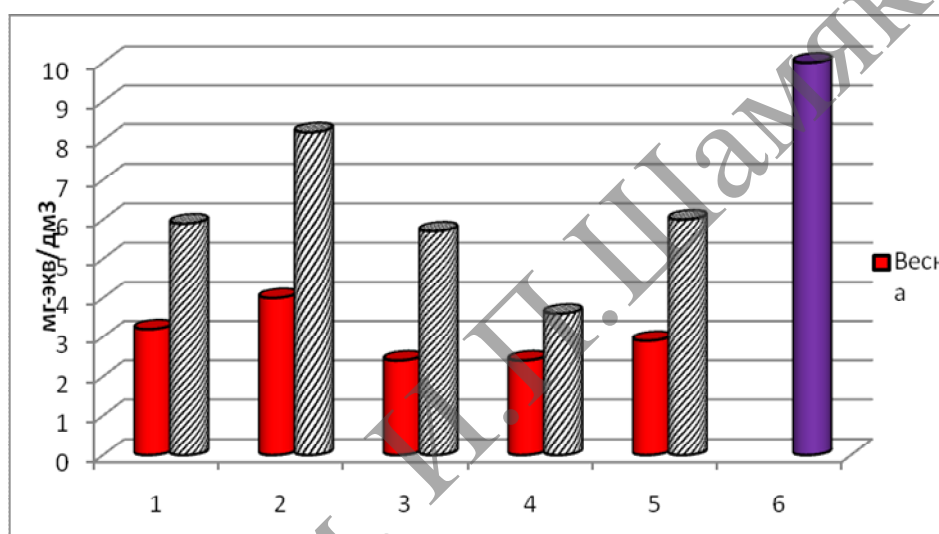


1 – д. Лучежевичи; 2 – д. Слобода; 3 – д. Каменка; 4 – агрогородок Криничный; 5 – м-н Заречный; 6 – СанПиН

Рисунок 1 – Уровень общей минерализации колодезной воды населенных пунктов Мозырского района в весенний и летний периоды

Такое резкое возрастание данного показателя в летний период, относительно весеннего в деревнях Слобода и Каменка, вероятнее всего, связано с малым поступлением влаги в почву (относительно сухое лето) и накоплением в ней большого количества солей. Также отмечалось широкое варьирование данного показателя в образцах питьевой воды остальных населенных пунктов.

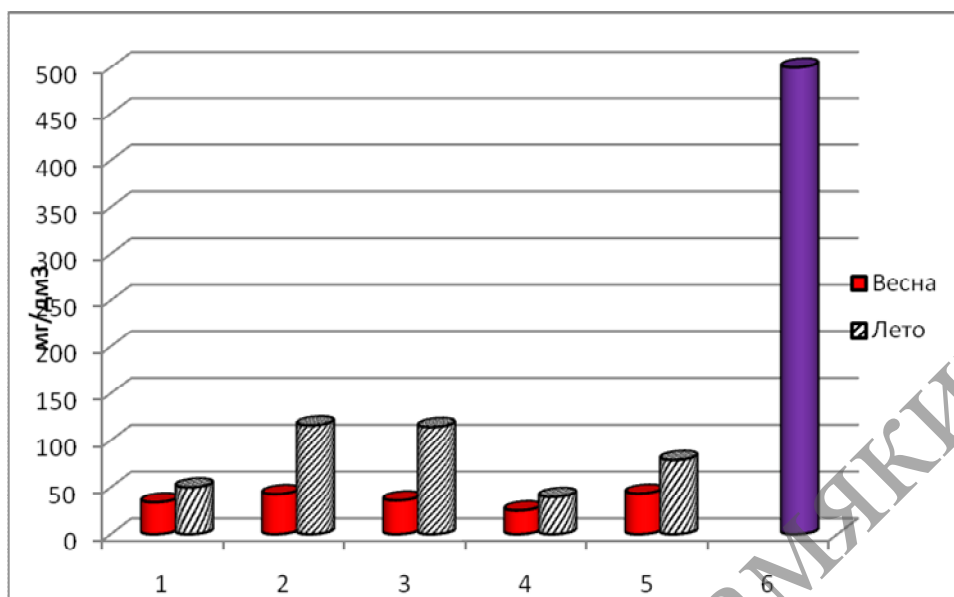
Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. При анализе данного показателя было установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в весенний и летний периоды, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения (рисунок 2). При этом минимальный уровень наблюдался в деревне Каменка и агрогородке Криничный – по 2,4 мг-экв./дм³ в весенний период и в агрогородке Криничный – 3,6 мг-экв./дм³ в летний период, а максимальный – в деревне Слобода – 4,0 мг-экв./дм³ весной и 8,2 мг-экв./дм³ летом. При этом разница по данному показателю в деревне Слобода летом относительно весны составила 2 раза. Как видно из рисунка 2 жесткость общая возросла во всех населенных пунктах, что также, возможно, связано с малым поступлением влаги в почву (относительно сухое лето).



1 – д. Лучезевичи; 2 – д. Слобода; 3 – д. Каменка; 4 – агрогородок Криничный; 5 – м-н Заречный; 6 – СанПиН

Рисунок 2 – Концентрация катионов кальция и магния в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в весенний и летний периоды

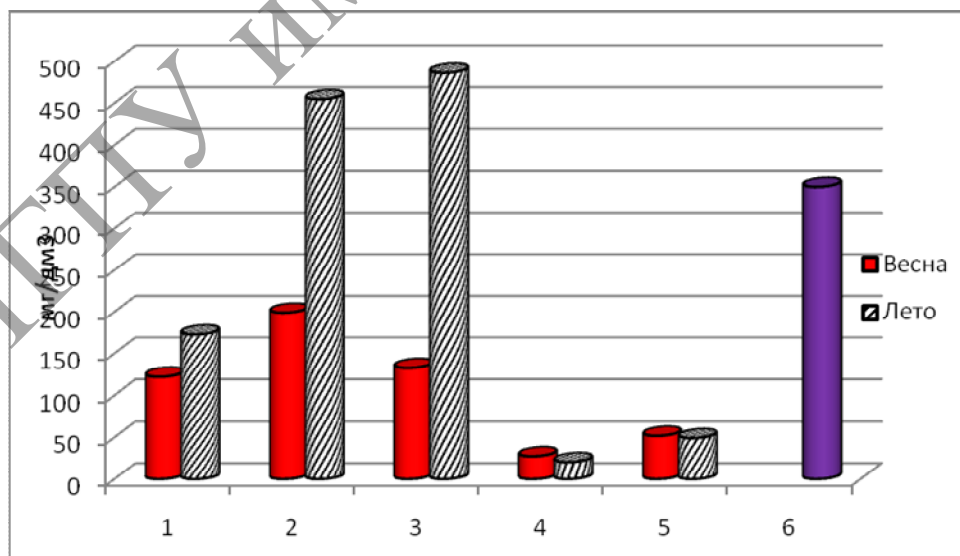
Почти вся природная вода содержит ионы хлоридов и сульфатов. Низкие и умеренные концентрации этих ионов придают воде приятный вкус, и их присутствие желательно. Избыточные же концентрации могут сделать воду непригодной для питья. Как хлориды, так и сульфаты вносят свой вклад в общее содержание в воде минеральных веществ. Общая концентрация этих веществ может оказывать самое разное действие – от придания воде повышенной жесткости до электрохимической коррозии. Вода, содержащая сульфатов более чем 250 мг/дм³, приобретает ярко выраженный «медицинский привкус». В избыточной концентрации сульфаты могут также действовать как слабительное. Избыточное содержание хлоридов придает воде солоноватый вкус, а также вызывает угнетение желудочной секреции, в результате чего нарушается процесс переваривания пищи [8]. Вода, в 1 л которой хлоридов больше 350 мг, а сульфатов больше 500 мг, считается опасной для здоровья. При определении содержания сульфатов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района было установлено, что все пробы воды, взятые весной и летом, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения (рисунок 3). Минимальный уровень сульфатов, как в весенний так и в летний периоды отмечен в агрогородке Криничный – соответственно 25,1 мг/дм³ и 39,6 мг/дм³, максимальный весной – в микрорайоне Заречный – 43,18 мг/дм³, а летом – в деревнях Слобода и Каменка – соответственно 116,0 мг/дм³ и 114,4 мг/дм³. Можно отметить, что именно в данных населенных пунктах резко возрос уровень сульфатов в летний период, что, по нашему мнению, также связано с относительно засушливым летом.



1 – д. Лучежевичи; 2 – д. Слобода; 3 – д. Каменка; 4 – агрогородок Криничный; 5 – м-н Заречный; 6 – СанПиН

Рисунок 3 – Концентрация сульфатов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в весенний и летний периоды

Уровень содержания хлоридов в питьевой воде во всех населенных пунктах в весенний период соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям, а в летний период в питьевой воде некоторых населенных пунктов имелись отклонения от таковых (рисунок 4). Так, в деревнях Слобода и Каменка содержание хлоридов в питьевой воде превышало нормативные показатели соответственно на 29,9% и 38,9%. В связи с тем, что уровень хлоридов возрос именно летом, мы предполагаем, что весной на сельскохозяйственные поля вблизи данных населенных пунктов были внесены удобрения или же они были орошены животноводческими стоками, что привело к нарушению естественного гидрогеохимического фона подземных вод. Это выразилось в росте содержания в колодезной воде хлоридов. Самый низкий показатель уровня хлоридов и весной и летом отмечался в агрогородке Криничный – соответственно 27,3 мг/дм³ и 20,3 мг/дм³.

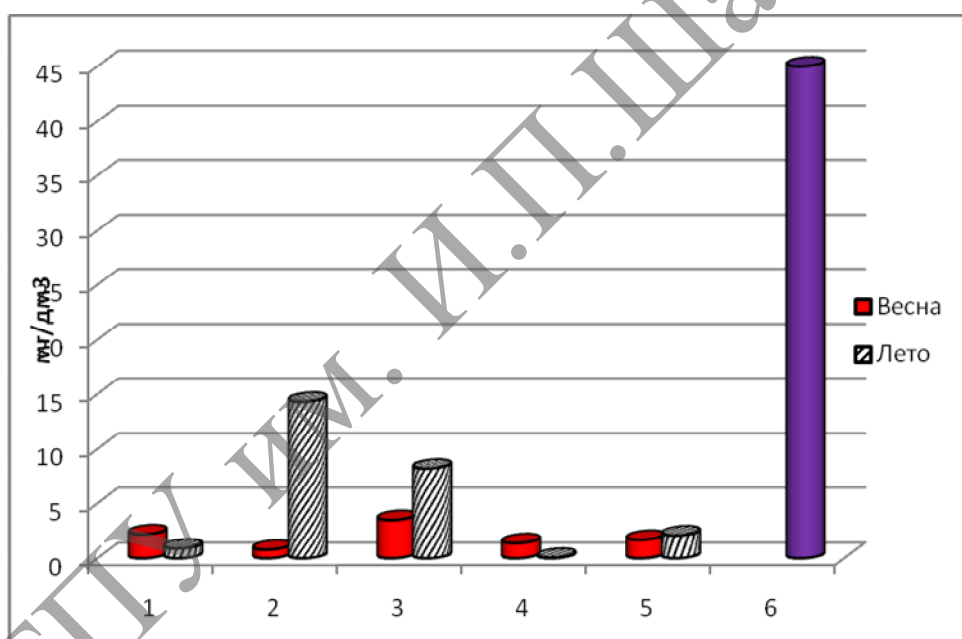


1 – д. Лучежевичи; 2 – д. Слобода; 3 – д. Каменка; 4 – агрогородок Криничный; 5 – м-н Заречный; 6 – СанПиН

Рисунок 4 – Концентрация хлоридов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в весенний и летний периоды

Исходя из полученных результатов, в летний период жителям деревень Слобода и Каменка, а также руководителям сельскохозяйственных предприятий хотелось бы порекомендовать следующее: соблюдать сроки и технологии внесения удобрений на поля, использовать воду из колодцев для питьевых нужд только после осаждения хлоридов, а это возможно только при ее замерзании и испарении. Все хлористые соли сильно растворимы, поэтому хлориды редко выпадают в осадок. Они относительно слабо подвержены ионному обмену, адсорбции и воздействию биологических факторов. Таким образом, если в водном растворе оказался хлорид, естественные процессы с трудом выводят его из раствора.

Согласно СанПиН [13] содержание нитратов в питьевой воде нецентрализованного водоснабжения населения не более 45 мг/дм^3 является безвредным. При анализе данного показателя было установлено, что все пробы воды, исследованные весной и летом, соответствовали требованиям к качеству воды, т.е. до 45 мг/дм^3 (рисунок 5). Минимальный уровень нитратов в весенний период зафиксирован в деревне Слобода – $0,81 \text{ мг/дм}^3$, а максимальный в этот же период – в деревне Каменка – $3,53 \text{ мг/дм}^3$. Летом минимальное содержание нитратов было отмечено в агрогородке Криничный – ниже уровня определяемого прибором, а максимальное – в деревне Слобода – $14,3 \text{ мг/дм}^3$. Возрастание уровня нитратов мы наблюдаем в колодезной воде деревень Слобода и Каменка, что, возможно, связано с внесением на сельскохозяйственные поля вблизи данных населенных пунктов азотных удобрений. Однако стоит заметить, что уровень нитратов в питьевой воде не превысил нормативный показатель.



1 – д. Лучежевичи; 2 – д. Слобода; 3 – д. Каменка; 4 – агрогородок Криничный; 5 – м-н Заречный; 6 – СанПиН

Рисунок 5 – Концентрация нитратов в колодезной воде населенных пунктов Мозырского района в весенний и летний периоды

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Мозырского района, в весенний период соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. В летний период также все показатели качества воды, за исключением содержания хлоридов, соответствовали нормативным требованиям. В образцах питьевой воды, взятых в деревнях Слобода и Каменка, уровень содержания хлоридов превысил нормативный показатель соответственно на 29,9% и 38,9%. Так как данный показатель возрос именно летом, мы предполагаем, что весной на сельскохозяйственные поля вблизи данных населенных пунктов были внесены удобрения или же они были орошены животноводческими стоками, что привело к нарушению естественного гидрогеохимического фона подземных вод.

Выводы

1. Все химические показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Мозырского района в весенний период, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников децентрализованного питьевого водоснабжения населения.

2. В летний период также все показатели качества питьевой колодезной воды, за исключением содержания хлоридов в образцах, взятых в деревнях Слобода и Каменка, соответствовали нормативным требованиям.

Літэратура

1. Батмангхелидж, Ф. Вода для здоровья / Ф. Батмангхелидж. – Минск : Попурри, 2004. – 88 с.
2. Засименко, В. В. Получение полноценной питьевой воды – проблема национальной безопасности / В. В. Засименко // Водный доктор [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.wdprof.ru/ru/need-to-know/articles-and-publications/384-2011-02-14-12-56-12.html>. – Дата доступа : 18.02.2013.
3. Кудельский, А. В. Подземные воды Беларуси как источник жизнеобеспечения и технологических проблем / А. В. Кудельский, В. И. Пашкевич // Аквабел [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://aquaby.by/index.php/news/275/56/podzemnye-vody-belarusi-kak-istochnik-zhizneobespecheniya-i-tehnologicheskikh-problem.html>. – Дата доступа : 08.02.2013.
4. Онищенко, Г. Г. Вода и здоровье / Г. Г. Онищенко // Экология и жизнь. – 1999. – № 4. – С. 8–10.
5. Станкевич, Р. А. Картирование качественных показателей подземных источников водоснабжения – актуальная задача в Беларуси / Р. А. Станкевич // Белорусский геологический портал [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://geology.by/-q-q/673-art1.html>. – Дата доступа : 08.02.2013.
6. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск : Орех, 2006. – 70 с.
7. Валетов, В. В. К вопросу о гидрохимической оценке состояния родников Мозырского района / В. В. Валетов, Н. А. Лебедев, И. М. Шиманская // Природные ресурсы Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий Беларуси: изучение, сохранение, устойчивое использование : сб. науч. тр. / ГПУ НП «Припятский»; редкол. В. И. Парфенов (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – С. 47–49.
8. Позин, С. Г. Качество воды источников децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в 1994 и 2009 годах / С. Г. Позин // Военная медицина. – 2011. – № 2. – С. 92–95.
9. Позин, С. Г. О некоторых направлениях обеспечения безопасности воды для здоровья населения Республики Беларусь / С. Г. Позин, Т. В. Амвросьева, В. И. Ключенович // Военная медицина. – 2006. – № 1. – С. 90–93.
10. Лебедев, В. М. Как получить хорошую питьевую воду / В. М. Лебедев // Вестник. – 2003. – № 12. – С. 7–9.
11. Вода питьевая. Отбор проб : СТБ ГОСТ Р 51593-2001. – Введ. 01.11.2002. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2001. – 12 с.
12. Вода питьевая. Общие требования к организации методов контроля качества : СТБ 1188-99. – Введ. 01.07.2000. – Минск : Госстандарт : Гос. стандарт Респ. Беларусь, 2006. – 20 с.
13. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам децентрализованного питьевого водоснабжения населения»: Постановление № 105. – Введ. 02.08.2010. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2011. – 20 с.

Summary

The results of the study of drinking water which has been selected from wells of settlements of Mozyr region in the spring and summer. All the chemical quality of well water, which were selected in the spring and most of the indicators examined in the summer to meet sanitary and hygienic requirements to the quality of water sources, decentralized drinking water supply. The level of chloride in drinking water wells in the village Sloboda and Kamenka exceeded standard indicator.

Поступила в редакцию 25.02.13.