

УДК 556.11 (476.2)

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ КОЛОДЦЕВ ДЕРЕВЕНЬ ЛУЧЕЖЕВИЧИ И СЛОБОДА МОЗЫРСКОГО РАЙОНА

Е. А. Бодяковская

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

В. Г. Гольнец

кандидат ветеринарных наук,
Государственный пограничный комитет Республики Беларусь,
главный ветеринарный врач, г. Минск, РБ

В статье представлены результаты определения химических показателей качества питьевой воды из колодцев деревень Лучежевичи и Слобода Мозырского района в разные сезоны года. Химические показатели качества воды, за исключением содержания хлорид-ионов и ионов железа, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. В образцах питьевой воды, взятых в деревне Слобода, концентрация хлорид-ионов и ионов железа превысила нормативный показатель.

Введение

Ресурсы для жизни всегда являлись той движущей силой, которая определяла миропорядок. Борьба за ресурсы диктовала логику расселения человеческих племен, вела первопроходцев и поднимала народы друг против друга. В разные времена разные ресурсы становились вождельной добычей экспансионистского инстинкта человечества. Однако есть природный ресурс, без которого представить существование человека невозможно, – это вода [1], [2].

С ростом численности населения планеты и загрязнения окружающей среды все больше и больше вода становится дефицитной. Ее начинает не хватать в определенных районах и для отдельных городов, стран и даже континентов. Ситуация усугубляется еще и тем, что нарастание недостатка воды повсеместно сопровождается загрязнением имеющихся водных ресурсов благодаря антропогенной деятельности человека. Международное сотрудничество является необходимым условием решения глобальной проблемы, обусловленной дефицитом пресной воды [3]–[7].

Цель работы – изучить динамику химических показателей качества воды из колодцев деревень Лучежевичи и Слобода Мозырского района по сезонам года.

Материал и методика исследований. Исследования по определению химического состава колодезной воды проводились в весенний, летний, осенний и зимний периоды в деревнях Лучежевичи и Слобода Мозырского района. В деревне Лучежевичи имеется 8 колодцев. Исследуемый колодец расположен в самом начале деревни возле проселочной дороги. Надземная часть колодца (оголовок) защищена шатром с закрывающейся дверью. Колодец оборудован железным воротом (для подъема воды) с одной ручкой. Для подъема воды из колодца используется ведро, а рядом расположена скамья для ведер. Площадка вокруг колодца не имеет покрытия. В деревне Слобода насчитывается 19 колодцев. Исследуемый колодец расположен в центре деревни. Облицовка колодца деревянная, оголовок защищен шатром с закрывающейся дверью. Подъем воды осуществляется при помощи «журавля», на который крепится ведро. Возле колодца имеется скамья для ведер. Площадка вокруг колодца не имеет покрытия. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб [8]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно СанПиН 10-124 РБ 99 [9] и Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [10]. Определение гидрохимических показателей выполнено согласно стандартным методикам в ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды», аккредитованной для выполнения подобных исследований. В воде определялись: концентрация ионов водорода (pH), сухой остаток, общая жесткость, содержание сульфатов, хлоридов, нитратов, ионов железа. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

Результаты исследований 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. Водородный показатель воды для питьевых нужд должен составлять 6,0–9,0 единиц. В исследованных образцах колодезной воды названных населенных пунктов Мозырского района данный показатель соответствовал предъявляемым требованиям (таблица).

Таблица – Водородный показатель воды из колодцев деревень Лучежевичи и Слобода

Показатель	СанПиН	Весна	Лето	Осень	Зима
		Деревня Лучежевичи			
рН, ед	6–9 ед	7,7	6,8	6,9	6,8
		Деревня Слобода			
		7,8	6,8	7,1	7,1

Как видно из таблицы, диапазон колебаний рН составил от 6,8 (в д. Лучежевичи – летом и зимой, в д. Слобода – летом) до 7,8 единиц (весной в д. Слобода).

При определении уровня общей минерализации воды (сухой остаток) в образцах колодезной воды было установлено, что все пробы воды, за исключением пробы взятой в летний период в деревне Слобода, соответствовали санитарно-гигиеническому нормативу (рисунок 1), т. е. уровень не превышал 1 500 мг/дм³. Сухой остаток представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Варьирование данного показателя в деревне Лучежевичи в течение года было незначительным. В деревне Слобода отмечалось резкое возрастание данного показателя с 790 мг/дм³ (весной) до 1 546 мг/дм³ (летом), что даже незначительно превысило норматив (3%). Такое увеличение, вероятно, связано с малым поступлением влаги в почву (относительно сухое лето) и накоплением в ней большого количества солей. В другие сезоны года колебания показателя были незначительными.

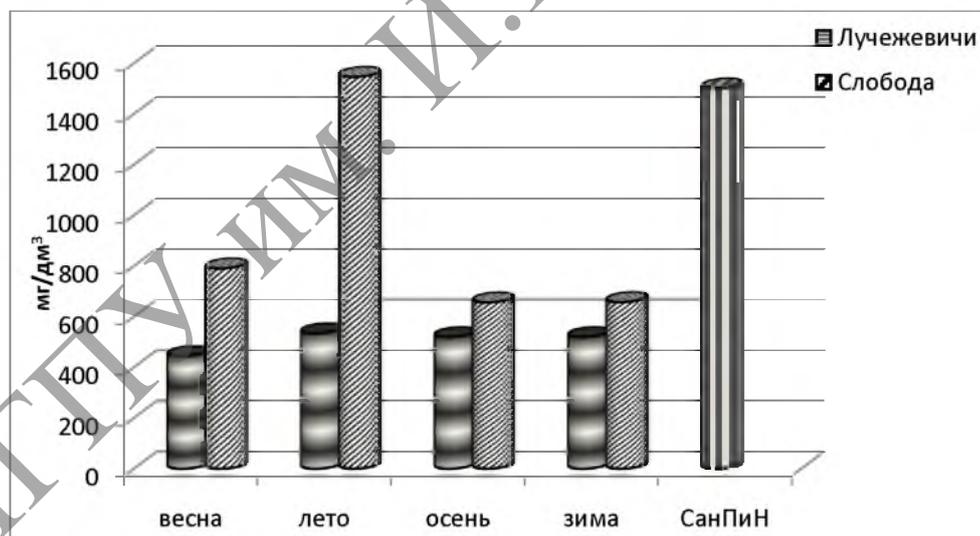


Рисунок 1 – Уровень общей минерализации колодезной воды в деревнях Лучежевичи и Слобода

Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. При анализе данного показателя установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в разные сезоны года, соответствовали требованиям СанПиН (рисунок 2). При этом минимальный уровень наблюдался весной в деревне Лучежевичи – 3,2 мг-экв./дм³, а максимальный зимой в этой же деревне – 8,9 мг-экв./дм³. Как видно из рисунка 2, этот показатель в деревне Лучежевичи возрастал в каждом сезоне относительно предыдущего. А в деревне Слобода он увеличился в 2 раза летом относительно весны, что также, возможно, связано с малым поступлением влаги в почву.

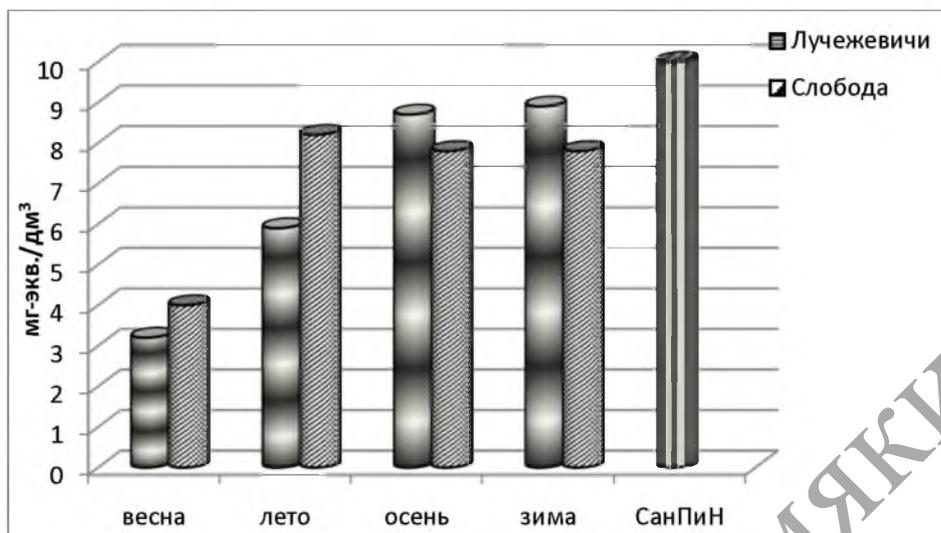


Рисунок 2 – Уровень общей жесткости в колодезной воде деревень Лучезhevичи и Слобода

В воде всегда в той или иной мере растворены различные вещества. При этом весьма существенную роль играют соли соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты). При определении содержания сульфатов в колодезной воде было установлено, что во все сезоны года все пробы воды соответствовали нормативному показателю – до 500 мг/дм³ (рисунок 3).

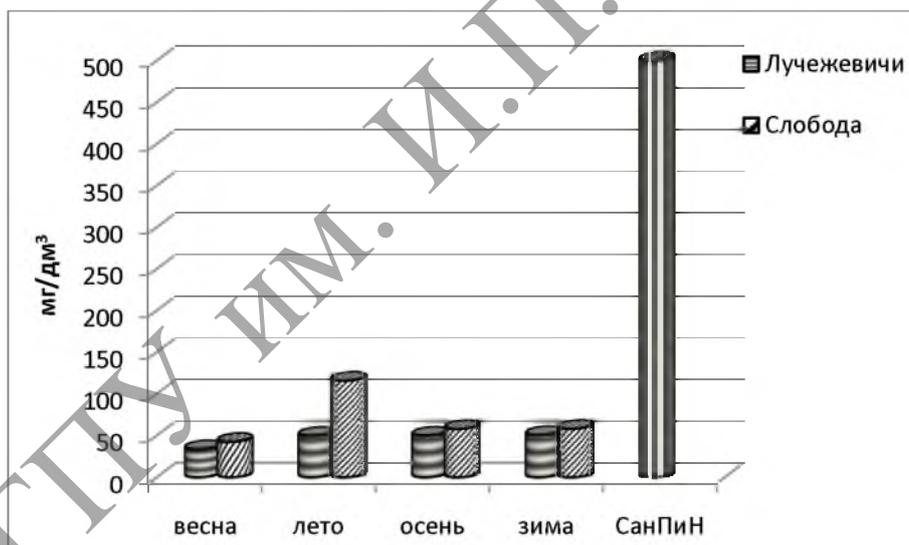


Рисунок 3 – Концентрация сульфатов в колодезной воде деревень Лучезhevичи и Слобода

Минимальный уровень сульфатов был отмечен весной в деревне Лучезhevичи – 33,8 мг/дм³, а максимальный летом в деревне Слобода – 116,0 мг/дм³. При этом в последней деревне летний показатель превысил весенний в 2,7 раза.

Уровень содержания хлоридов в питьевой воде не во все периоды года в деревне Слобода соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 4). Так, в осенний и зимний периоды он незначительно превысил нормативный показатель – соответственно на 4,6% (366,0 мг/дм³) и 5,1% (368,0 мг/дм³). В летний же период превышение гигиенического требования составило 29,9% (454,9 мг/дм³). В связи с тем, что уровень хлоридов возрос именно летом, можно предположить, что весной на сельскохозяйственные поля вблизи данных населенных пунктов были внесены удобрения или же они были орошены стоками животноводческих объектов, что привело к нарушению естественного гидрогеохимического фона подземных вод. Это выразилось в росте содержания в колодезной воде хлоридов. Жителям д. Слобода хотелось бы порекомендовать

употреблять колодезную воду для питьевых нужд только после осаждения хлоридов, а это возможно только при ее замерзании или 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, то естественные процессы с трудом выводят его из раствора. В деревне Лучежевичи минимальный уровень хлоридов наблюдался зимой – 22,8 мг/дм³, а максимальный – осенью – 229,0 мг/дм³.

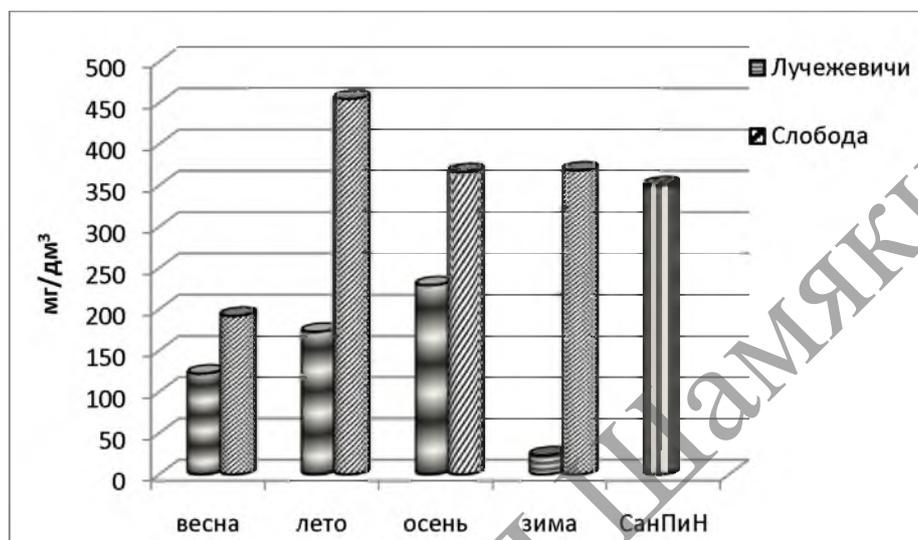


Рисунок 4 – Концентрация хлоридов в колодезной воде деревень Лучежевичи и Слобода

Согласно СанПиН [10], содержание нитратов в питьевой воде нецентрализованного водоснабжения населения не более 45 мг/дм³ является безвредным. При анализе данного показателя было установлено, что все пробы воды, исследованные во все периоды года, соответствовали требованиям к качеству воды (рисунок 5). Минимальный уровень нитратов зафиксирован летом в деревне Лучежевичи – 0,86 мг/дм³ и весной в деревне Слобода – 0,91 мг/дм³, а максимальный в этой же деревне, но в летний период – 14,27 мг/дм³. Возрастание уровня нитратов в колодезной воде деревни Слобода именно летом, 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.

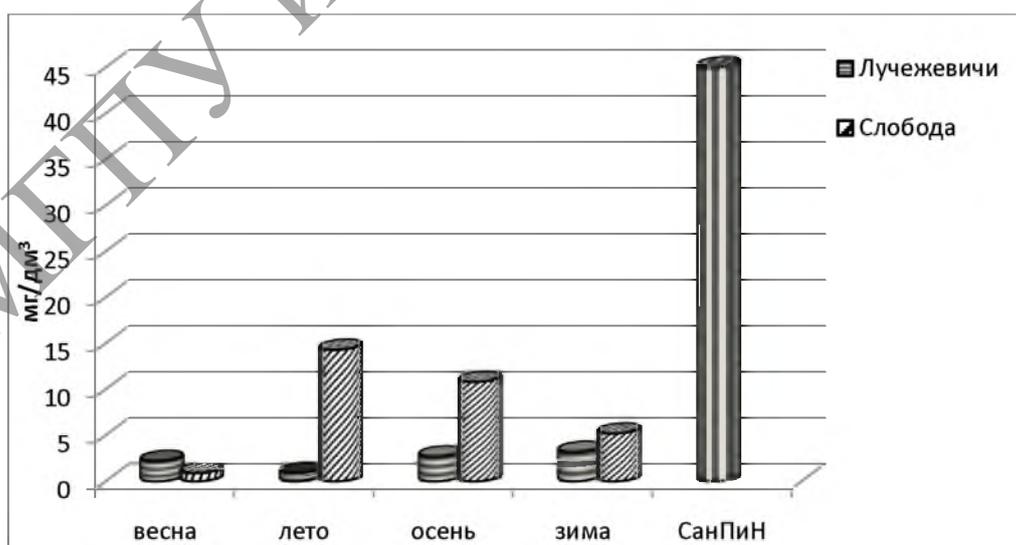


Рисунок 5 – Концентрация нитратов в колодезной воде деревень Лучежевичи и Слобода

По содержанию железа в питьевой воде более 70% разведанных подземных водоисточников в Республике Беларусь не соответствует гигиеническим требованиям. Концентрация соединений железа в них составляет от 1 до 10 мг/л и более [3], [11]. Присутствие в воде железа не угрожает здоровью. Однако при употреблении для питья воды с содержанием железа выше норматива человек рискует приобрести различные заболевания печени, аллергические реакции и др. При определении данного показателя в колодезной воде деревни Лучежевичи было установлено, что все пробы воды соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 6). При этом минимальный уровень ионов железа отмечен весной – 0,21 мг/дм³, а максимальный осенью и зимой – 0,29 мг/дм³. А в деревне Слобода не все пробы воды соответствовали нормативу. Осенью этот показатель превысил требования СанПиН на 10% (0,33 мг/дм³), а зимой – на 13% (0,34 мг/дм³).

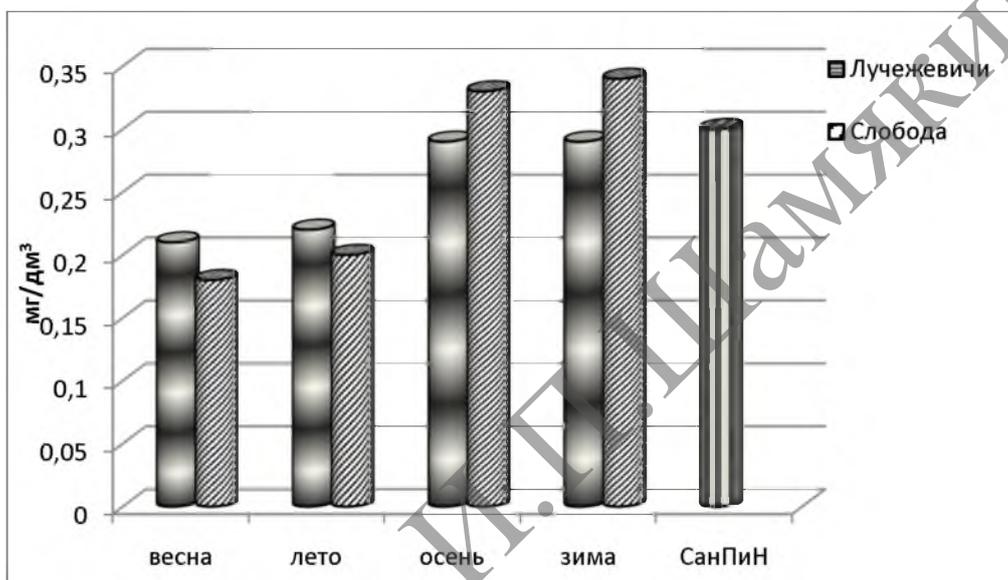


Рисунок 6 – Концентрация ионов железа в колодезной воде деревень Лучежевичи и Слобода

В связи с высоким содержанием железа в колодезной воде жителям деревни Слобода можно порекомендовать несколько способов снижения его уровня в воде. И хотя на сегодняшний день не существует единого универсального метода комплексной очистки воды от всех существующих форм железа, используя ту или иную схему водоподготовки, можно добиться желаемого результата в каждом конкретном случае.

Наиболее простые способы, используемые нашими предками:

- отстаивание воды, правда, процесс осаждения коллоидных частиц гидроксида трехвалентного железа происходит медленно;
- кипячение воды, тем самым еще и обеззараживая ее;
- заморозка воды – это наиболее действенный метод, но, к сожалению, трудоемкий и длительный.

Традиционные методы обезжелезивания воды основываются на окислении двухвалентного железа кислородом воздуха (аэрация) и сильными окислителями (хлор, перманганат калия, перекись водорода) до трехвалентного состояния, с образованием нерастворимого гидроксида железа (III), который впоследствии удаляется отстаиванием или фильтрацией. Окисление железа аэрацией может проводиться: переливанием воды из одной емкости в другую несколько раз, фонтанированием, душированием. Во многих случаях вода, прошедшая обезжелезивание аэрацией с последующим отстаиванием и фильтрацией, уже оказывается пригодной к употреблению в качестве питьевой. Добавление в воду сильных окислителей значительно интенсифицирует процесс окисления двухвалентного железа. Наиболее широко применяется для очистки воды от железа хлорирование, позволяющее также решить проблему дезинфекции воды. Что касается современных систем очистки воды, то, если верить специалистам, самыми эффективными являются фильтры [12].

Выводы

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что химические показатели качества воды, отобранной из колодцев деревень Лучежевичи и Слобода в разные сезоны года, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения, за исключением содержания хлоридов и ионов железа. В образцах питьевой воды, взятой в деревне Слобода в летний период, уровень хлоридов в воде превысил норматив на 29,9%. А в осенний и зимний периоды он был выше гигиенической нормы соответственно на 4,6% и 5,1%. В этой же деревне концентрация ионов железа превысила нормативный показатель осенью (на 10%) и зимой (на 13%). Также в деревне Слобода в пробах колодезной воды, отобранных в летний период, было установлено незначительное превышение (3%) сухого остатка. В деревне Лучежевичи динамика химических показателей колодезной воды в течение всего года соответствовала предъявляемым к ним требованиям СанПиН, что указывает на высокое качество колодезной воды.

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 : 18.12.2013.
3. 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 : 08.12.2013.
4. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск : Орех, 2006. – 70 с.
5. 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.
6. Позин, С. Г. Качество воды источников нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в 1994 и 2009 годах / С. Г. Позин // Военная медицина. – 2011. – № 2. – С. 92–95.
7. 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.
8. Вода питьевая. Отбор проб : СТБ ГОСТ Р 51593-2001. – Введ. 01.11.2002. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2001. – 12 с.
9. 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.
10. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения»: Постановление № 105. – Введ. 02.08.2010. – Минск : М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2011. – 20 с.
11. Плитман, С. Н. К вопросу корректировки гигиенических нормативов с учетом уровня жесткости питьевой воды / С. Н. Плитман // Гигиена и санитария. – 1998. – № 7. – С. 5–7.
12. Мосин, О. В. Очистка воды от железа / О. В. Мосин // Вода. ру [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : osode.ru/article/answer/clean/04ictka_vody_ot_geleza.htm. – Дата доступа : 08.01.2014.

Summary

Chemical quality factors of drinking-water from the wells in the Luhezhevichi village and the Sloboda village (Mozyr district) have been defined in the different periods of the year. Chemical quality factors of water (except chloride ions and iron ions content) corresponds to sanitary requirements to quality of water from the noncentralized sources of domestic water supply. Concentration of chloride ions and iron ions have been over the limits in the samples of drinking water taken in the Sloboda village.

Поступила в редакцию 12.03.14