

БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

УДК 556.11 (476.2)

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

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

К. В. Андросова

студентка 4 курса биологического факультета
УО МГПУ им. И. П. Шамякина

В статье представлены результаты определения химических показателей качества питьевой воды, отобранной из колодцев Жлобинского района в весенний и летний периоды. Все показатели качества колодезной воды в эти периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. В образцах питьевой воды, взятых в деревнях Коротковичи, Слободка, Дуброва и Заболотье, уровень цветности воды превысил нормативный показатель.

Введение

Единственным природным ресурсом, который затрагивает все аспекты человеческой цивилизации – от сельскохозяйственного и промышленного развития до культурных и религиозных ценностей общества, – является вода. Социальные и экологические вызовы конца XX – начала XXI веков спровоцировали дополнительные обострения в этой сфере потребления человечества, что вызывает озабоченность международной общественности [1]. Согласно исследованиям, системы пресной воды во всём мире сейчас настолько сильно деградируют, утрачивая возможность обеспечивать людей, животных и растительный мир, что, если такая тенденция сохранится и далее, это может привести к резкому сокращению населения планеты и вымиранию большого количества видов животных [2], [3].

Общий водозабор в Республике Беларусь составляет сегодня менее 10% от прогнозных ресурсов, т. е. наша страна располагает огромными ресурсами пресных подземных вод, многократно превышающими современные потребности [4]. Однако небрежное обращение с нашим главным богатством недопустимо. Уже сегодня в республике актуальной является проблема качества питьевой воды. Геологические условия Беларуси таковы, что породы, перекрывающие водоносные горизонты с поверхности, отличаются высокой проницаемостью. С одной стороны, это благоприятствует формированию значительных ресурсов пресных подземных вод, но с другой – обуславливает их очень слабую естественную защищенность от загрязнения [5], [6].

Сегодня на качество пресных подземных вод Беларуси все большее влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. На территории более 6 млн. га сельхозугодий, в окрестностях всех без исключения городов и населенных пунктов, соледобывающих рудников (Солигорск), обогатительных заводов (Гомель), птицеферм и животноводческих комплексов практически все грунтовые воды являются некондиционными. В последние десятилетия увеличиваются масштабы загрязнения и более глубоких напорных водоносных горизонтов, на которых базируется централизованное водоснабжение. Наиболее масштабным загрязнением подземных вод является сельскохозяйственное. Оно охватывает практически все пахотные земли, территории животноводческих ферм и комплексов. На таких участках в грунтовых водах растет содержание нитратов, хлоридов, сульфатов, калия, натрия и некоторых других компонентов. Загрязнение в районах пахотных земель проникает на глубину до 14–16 м и прослеживается по течению потока грунтовых вод на расстоянии до 1,5 км от источника загрязнения [7], [8], [9].

В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения.

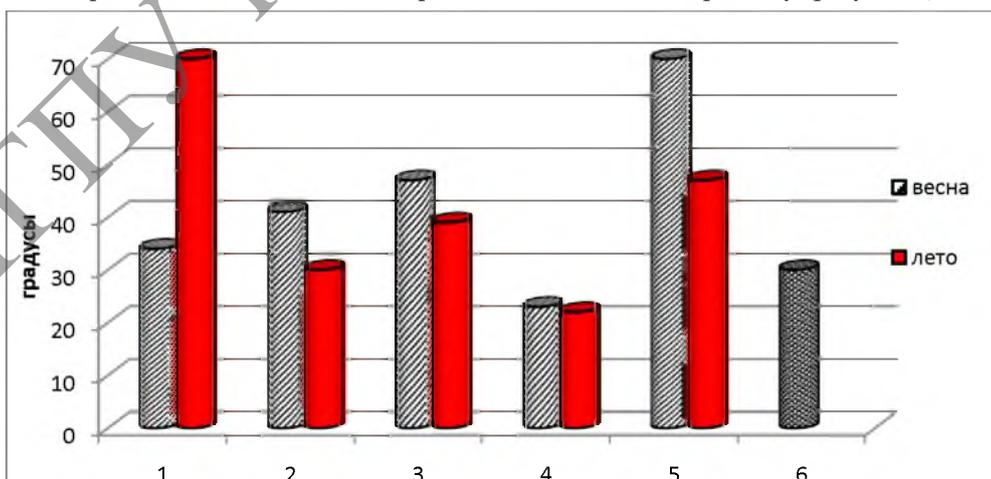
Цель работы – изучить динамику химических показателей качества колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в весенне-летний период.

Материал и методика исследований. Исследования по определению химического состава колодезной воды проводились в весенний и летний периоды в деревнях Жлобинского района: Коротковичи, Слободка, Дуброва, Плесовичи и Заболотье. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001. Вода питьевая. Отбор проб [10]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [11]. 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: запах, привкус, цветность, мутность, концентрация ионов водорода (рН), сухой остаток, общая жесткость, содержание сульфатов, хлоридов. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Химически чистая вода совершенно лишена вкуса и запаха. Однако в природе такая вода не встречается – она всегда содержит в своем составе растворенные вещества. По мере роста концентрации неорганических и органических веществ, вода начинает принимать тот или иной привкус и/или запах. С научной точки зрения, запах и привкус – свойство веществ, вызывающее у человека и животных специфическое раздражение рецепторов слизистой оболочки носоглотки и языка. Основными причинами возникновения привкуса и запаха в воде являются: гниющие растения, грибки и плесень, железистые и сернистые бактерии, железо, марганец, медь, цинк, поваренная соль, промышленные отходы, хлорирование воды. Согласно СанПиН [11], привкус и запах колодезной воды должен быть не более 3 баллов. Во всех образцах колодезной воды, отобранных и в весенний, и в летний периоды, запах и привкус не ощущался, что свидетельствует о качестве воды.

Цветность воды характеризует наличие в ней гуминовых веществ, вымываемых из почвы. Эти вещества появляются в почве в результате разложения органических соединений, а также синтеза микроорганизмами особого вещества – гумуса. Сам по себе гумус коричневого цвета, поэтому вещества, входящие в его состав, придают воде коричневый окрас. Согласно санитарным требованиям, цветность колодезной воды не должна превышать 30° [11]. При анализе данного показателя было установлено, что только пробы воды из деревни Плесовичи в весенний и летний периоды и из деревни Слободка в летний период соответствовали нормативу (рисунок 1).



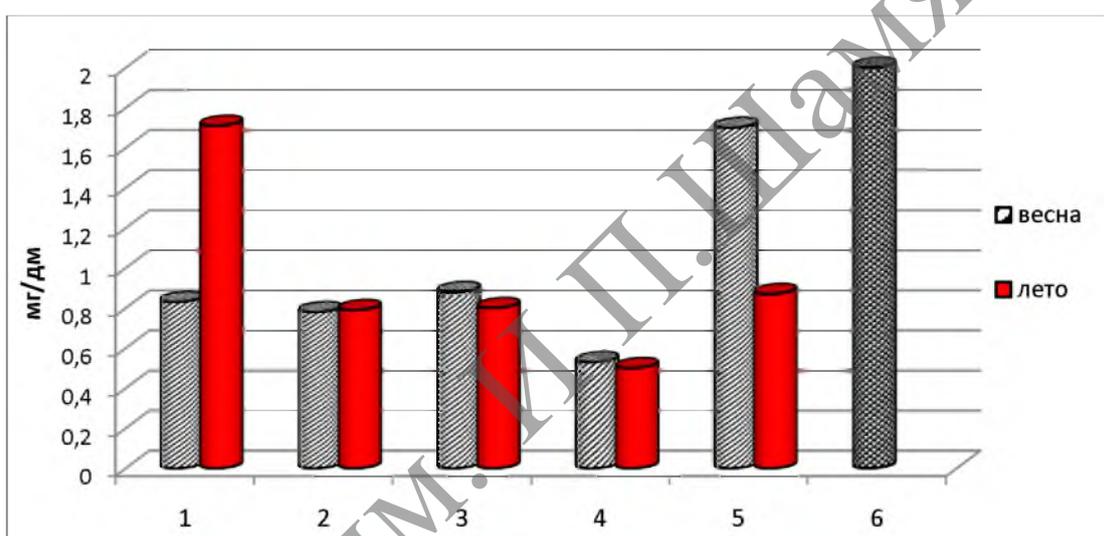
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН

Рисунок 1 – Показатель цветности колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

В образцах воды из других населенных пунктов наблюдалось превышение требований по цветности воды. Причем максимальное превышение отмечалось в весенний период в деревне Заболотье (70°), а летом – в деревне Коротковичи (70°).

На количество гуминовых веществ влияют: характер почвы, геологические условия, а также наличие поблизости с водоемом торфяников и болот. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса. Конкретных примеров об отрицательном влиянии воды с высокой цветностью на здоровье человека нет. Однако известно о сильном повышении проницаемости стенок кишечника под действием гуминовых кислот.

Мутность характеризует наличие в воде частиц песка, глины, илстых частиц, планктона, водорослей и других механических примесей, которые попадают в нее в результате размыва дна и берегов реки, с дождевыми и тальными водами, со сточными водами и т. п. Мутность воды подземных источников, как правило, невелика и обуславливается взвесью гидроксида железа. По санитарным нормам, мутность питьевой воды из колодцев должна быть не выше 2 мг/дм³ [11]. Анализ результатов показал, что во всех населенных пунктах весной и летом колодезная вода по этому показателю соответствовала предъявляемым требованиям (рисунок 2).



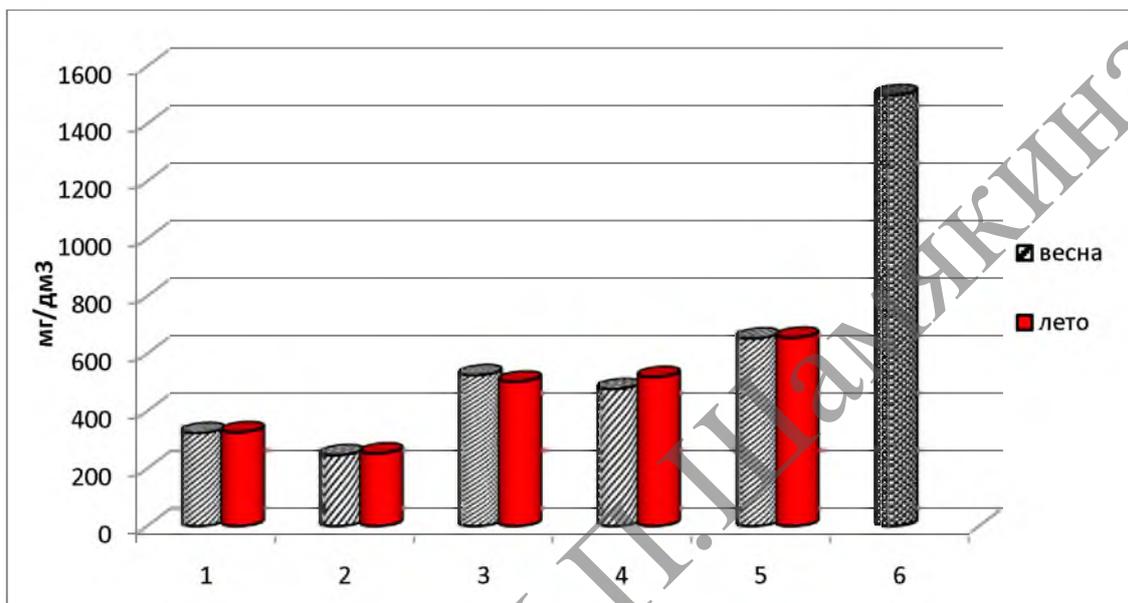
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН
Рисунок 2 – Показатель мутности колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. Водородный показатель воды для питьевых нужд должен составлять 6,0–9,0 единиц [11]. В исследованных образцах колодезной воды в весенне-летний период данный показатель соответствовал предъявляемым требованиям и находился в пределах 6,1–7,2 единиц весной и летом, причем в каждом населенном пункте колебания по сезонам были незначительными (таблица).

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

Показатели	СанПиН	Населенные пункты Жлобинского района				
		Коротковичи	Слободка	Дуброва	Плесовичи	Заболотье
рН, ед	Весенний период					
	6–9 ед	6,6	6,1	6,8	6,9	7,1
	Летний период					
	6–9 ед	6,7	6,1	6,7	6,8	7,2

Общая минерализация (сухой остаток) представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Норматив данного показателя составляет 1500 мг/дм^3 [11]. 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 3).



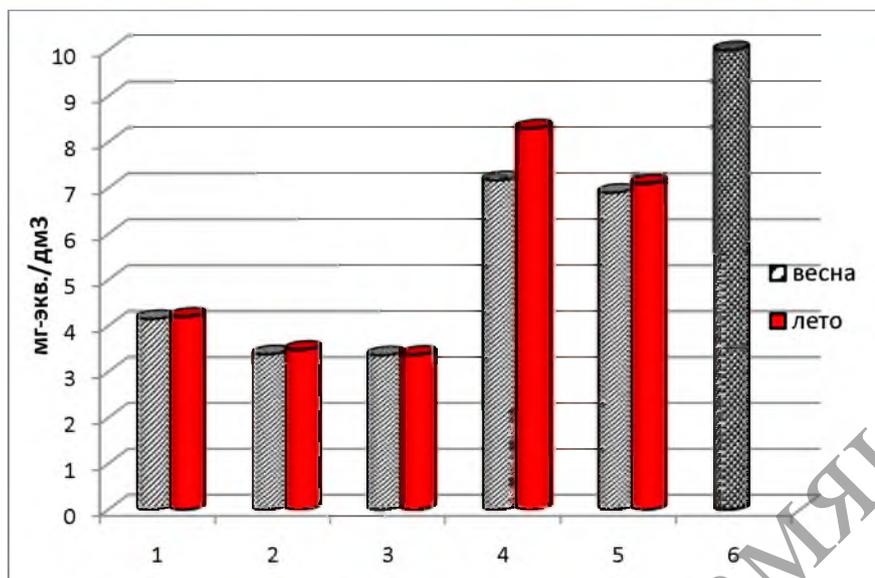
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи,
5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН

Рисунок 3 – Уровень общей минерализации в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

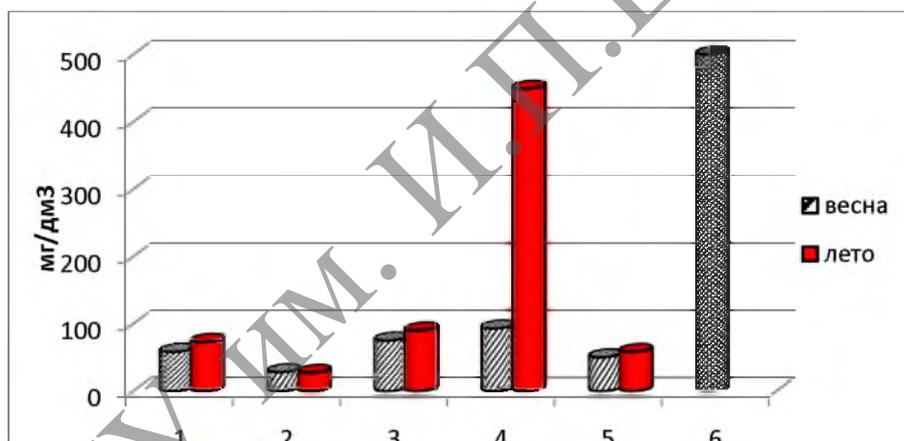
Минимальный уровень общей минерализации воды в весенний и в летний периоды отмечен в деревне Слободка – соответственно 247 мг/дм^3 и 253 мг/дм^3 , а максимальный – в деревне Заболотье – 653 мг/дм^3 весной и 656 мг/дм^3 летом.

Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. По санитарным нормам, жесткость питьевой воды из колодцев не должна превышать 10 мг-экв./дм^3 [11]. При анализе данного показателя было установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в весенний и летний периоды, соответствовали нормативу (рисунок 4). При этом минимальный уровень в весенний и летний периоды наблюдался в деревнях Слободка (соответственно $3,38$ и $3,48 \text{ мг-экв./дм}^3$) и Дуброва ($3,36$ и $3,37 \text{ мг-экв./дм}^3$), а максимальный – в деревне Плесовичи – $7,17 \text{ мг-экв./дм}^3$ – весной и $8,30 \text{ мг-экв./дм}^3$ – летом.

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 неприятной для питья. Вода, в 1 дм^3 которой хлоридов больше 350 мг , а сульфатов больше 500 мг , считается опасной для здоровья. При определении содержания сульфатов в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района было установлено, что все пробы воды, взятые весной и летом, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 5). Минимальный уровень сульфатов как в весенний так и в летний периоды отмечен в деревне Слободка – соответственно 28 мг/дм^3 и 27 мг/дм^3 , а максимальный весной и летом – в деревне Плесовичи – соответственно 93 мг/дм^3 и 449 мг/дм^3 , причем в этом населенном пункте этот показатель возрос в 4,8 раза.



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН
Рисунок 4 – Концентрация катионов кальция и магния в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

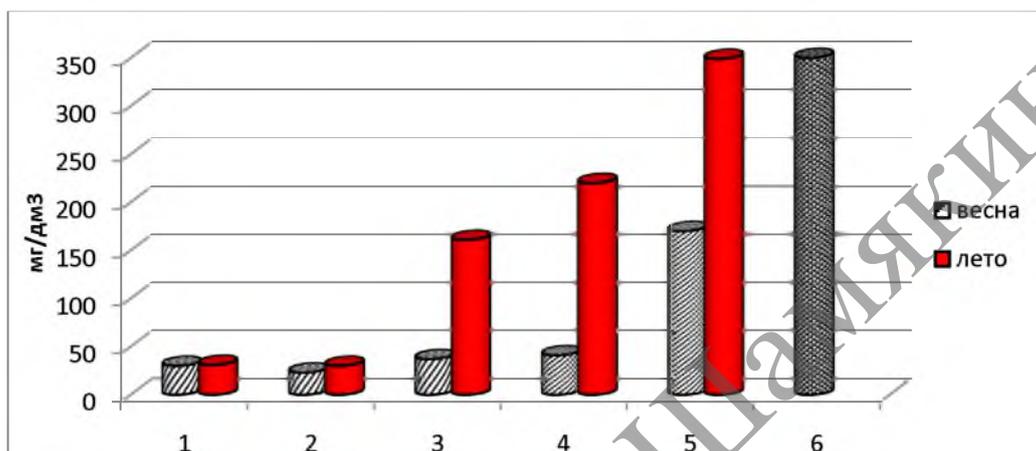


1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН
Рисунок 5 – Концентрация сульфатов в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

По данным Зенина А. А. и Белоусовой Н. В. [13], концентрация сульфатов в водах подвержена заметным сезонным колебаниям и обычно коррелирует с изменением общей минерализации воды. Важнейшим фактором, определяющим режим сульфатов, являются меняющиеся соотношения между поверхностным и подземным стоками. Заметное влияние оказывают окислительно-восстановительные процессы, биологическая обстановка в водном объекте и хозяйственная деятельность человека. По нашему мнению, в летний период значительные количества сульфатов поступили в воду с подземным стоком в результате внесения весной удобрений на сельскохозяйственные поля и в процессе отмирания организмов и окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения. Серобактерии, занимающиеся преобразованием соединений серы в сероводород (а это сульфаты и сульфиды, которые находятся в воде), встречаются в иле, образующемся на дне колодца.

Уровень содержания хлоридов в питьевой воде во всех населенных пунктах в весенний и летний периоды соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 6). Однако важно отметить, что в деревнях Дуброва, Плесовичи и Заболотье в летний период уровень

хлоридов резко возрос относительно весеннего периода, причем в последнем населенном пункте данный показатель достиг верхней границы санитарной нормы. 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 деревне Слободка – соответственно 23 мг/дм³ и 30 мг/дм³.



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН
Рисунок 6 – Концентрация хлоридов в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. Уровень цветности в пробах воды из деревни Плесовичи в весенний и летний периоды и из деревни Слободка в летний период соответствовали нормативу. В образцах воды из других населённых пунктов наблюдалось превышение требований по цветности воды. Причем максимальное превышение отмечалось в весенний период в деревне Заболотье (70°), а летом – в деревне Коротковичи (70°). Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер, из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.

Выводы

1. Все химические показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района в весенний и летний периоды, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.
2. Весной и летом в образцах воды из колодцев исследованных населённых пунктов, за исключением деревни Плесовичи, наблюдалось превышение уровня цветности воды.

Литература

1. Батмангхелидж, Ф. Вода для здоровья / Ф. Батмангхелидж. – Минск : Попурри, 2004. – 88 с.
2. Онищенко, Г. Г. Вода и здоровье / Г. Г. Онищенко // Экология и жизнь. – 1999. – № 4. – С. 8–10.
3. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск : Орех, 2006. – 70 с.
4. Засименко, В. В. Получение полноценной питьевой воды – проблема национальной безопасности / В. В. Засименко // Водный доктор [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.wdprofi.ru/ru/need-to-know/articles-and-publications/384-2011-02-14-12-56-12.html>. – Дата доступа : 18.02.2013.
5. Кудельский, А. В. Подземные воды Беларуси как источник жизнеобеспечения и технологических проблем / А. В. Кудельский, В. И. Папкевич // 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.

6. 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.

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. 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.

9. Лебедев, В. М. Как получить хорошую питьевую воду / В. М. Лебедев // Вестник. – 2003. – № 12. – С. 7–9.

10. Вода питьевая. Отбор проб : СТБ ГОСТ Р 51593-2001 – Введ. 01.11.2002. – Минск : Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2001. – 12 с.

11. 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.

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. Зенин, А. А. Гидрохимический словарь / А. А. Зенин, Н. В. Белоусова. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – 56 с.

Summary

Results of definition of chemical indicators of quality of the drinking water which has been selected from wells of the Zhlobin region are presented in article, during the spring and summer periods. All indicators of quality of well water during these periods, except for chromaticity, conformed sanitary and hygienic to requirements to quality of water of sources not centralized drinking water supply of the population.

Поступила в редакцию 08.11.13

МГТУ ИМ. И. П. ШАМАЙКИНА