

УДК 556.11 (476.2)

**Е. А. Бодяковская<sup>1</sup>, В. Г. Голынец<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры природопользования и охраны природы МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Кандидат ветеринарных наук, главный ветеринарный врач, Государственный пограничный комитет Республики Беларусь

### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ ДЕРЕВЕНЬ ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА**

*В статье представлены результаты определения химических показателей качества питьевой воды из колодцев деревень Жлобинского района. Все показатели качества колодезной воды в осенний и зимний периоды соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям. При этом не прослеживается чёткой закономерности в повышении и понижении показателей с течением времени в населённых пунктах. Показатели качества колодезной воды специфичны для каждой деревни Жлобинского района. На качество воды влияют погодные условия, особенности рельефа, геологическое строение почвы, водный режим. Человек своей деятельностью может резко ухудшить качество воды для питьевых нужд. В данных исследованиях этого не обнаружено.*

*Ключевые слова: питьевая вода, цветность, мутность, концентрация ионов водорода (pH), общая жесткость, сухой остаток, содержание хлоридов, сульфатов, ионов железа.*

#### **Введение**

В то время как меняется климат Земли и население растёт, ресурсы питьевой воды становятся более драгоценными. Почти вся незамороженная питьевая вода на нашей планете находится или в осадках или под участками с пористыми породами, которые называются водоносными горизонтами. Подземные воды водоносных горизонтов снабжают около половины мировых потребностей в питьевой воде, и это основной источник воды для сельского хозяйства [1]–[3].

Вода относится к категории возобновляемых природных ресурсов. Тем не менее, её использование должно строго регламентироваться, чтобы исключить возможность необратимых изменений в окружающей среде. В настоящее время водопользование в республике осуществляется с изъятием водного ресурса из водных объектов (хозяйственно-питьевое, производственное, сельскохозяйственное водоснабжение и орошение) и без изъятия (гидроэнергетика, рыбное хозяйство, водный транспорт, рекреация). Однако имеет место неравномерность и несовпадение территориального распределения водных ресурсов и потребителей воды, что усложняет задачу водообеспечения населения [4]–[6].

В последние десятилетия в результате интенсивного антропогенного воздействия заметно изменился химический состав не только поверхностных, но и подземных вод. На территории более 6 млн га сельхозугодий, в окрестностях всех без исключения городов и населённых пунктов, соледобывающих рудников (Солигорск), обогатительных заводов (Гомель), птицеферм и животноводческих комплексов практически все грунтовые воды являются некондиционными [7], [8], [9]. В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения.

**Цель работы** – изучить динамику органолептических и химических показателей качества колодезной воды населённых пунктов Жлобинского района в осенне-зимний период.

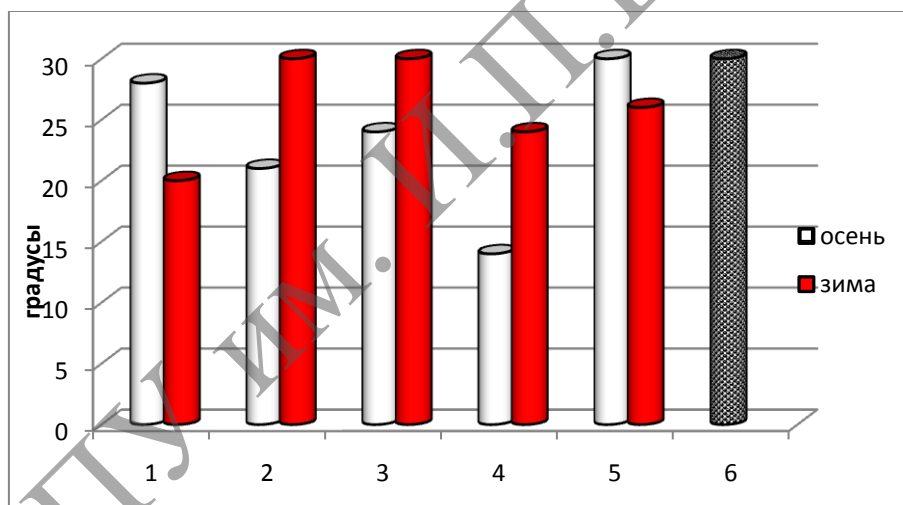
**Материал и методика исследований.** Исследования по определению химического состава колодезной воды проводились в осенний и зимний периоды в деревнях Жлобинского района: Коротковичи, Слободка, Дуброва, Плесовичи и Заболотье. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода 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 (pH), сухой остаток, общая жесткость, содержание сульфатов, хлоридов, ионов железа. Статистическая обработка данных выполнена в стандартном пакете Excel.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Качество питьевой воды служит основой эпидемической безопасности и здоровья населения. Доброкачественная вода является показателем высокого санитарного благополучия и жизненного уровня населения. 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. Согласно СанПиН [11], привкус и запах колодезной воды должен быть не более 3 баллов. Во всех образцах колодезной воды, отобранных в весенний и летний периоды, запах и привкус не ощущался, что свидетельствует о качестве воды.

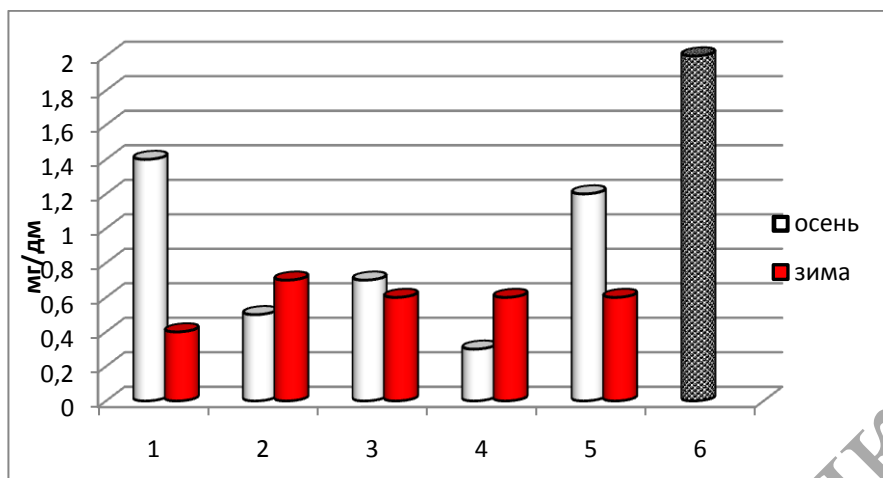
Цветность воды характеризует наличие в ней гуминовых веществ, вымываемых из почвы. Эти вещества появляются в почве в результате разложения органических соединений, а также синтеза микроорганизмами особого вещества – гумуса. Сам по себе гумус коричневого цвета, поэтому вещества, входящие в его состав, придают воде коричневый цвет. Согласно санитарным требованиям, цветность колодезной воды не должна превышать 30° [11]. При анализе данного показателя было установлено, что все пробы воды из деревень в осенний и зимний периоды 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 осенний и зимний периоды

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/дм<sup>3</sup> [11]. Анализ результатов показал, что во всех населенных пунктах осенью и зимой колодезная вода соответствовала предъявляемым требованиям (рисунок 2). При этом минимальный уровень мутности воды в осенний период отмечен в деревне Плесовичи – 0,3 единицы мутности, а максимальный – в деревне Коротковичи – 1,4 единицы мутности. А зимой в последней деревне, наоборот, наблюдался минимальный уровень мутности – 0,4 единицы мутности.



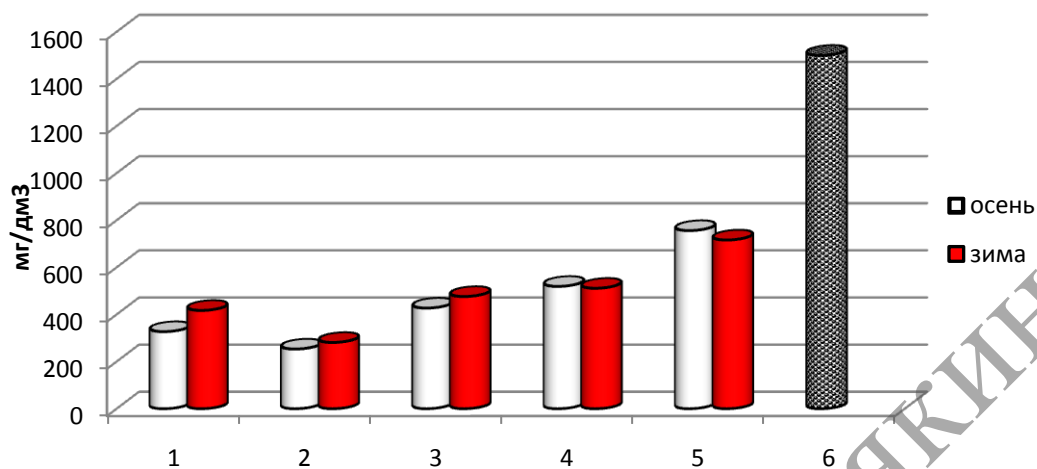
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
**Рисунок 2. – Показатель мутности колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды**

Величина рН определяется количественным соотношением в воде ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , образующихся при диссоциации воды. Если ионы  $OH^-$  в воде преобладают, то есть  $pH > 7$ , то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов  $H^+$  –  $pH < 7$  – кислую. В дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга и рН будет приблизительно равен 7. При растворении в воде различных химических веществ этот баланс нарушается, что приводит к изменению уровня рН. Водородный показатель воды для питьевых нужд должен составлять 6,0–9,0 единиц [11]. В исследованных образцах колодезной воды в осенне-зимний период данный показатель соответствовал предъявляемым требованиям и находился в пределах 6,3–8,0 единиц (таблица).

Таблица – Водородный показатель колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды

Показатели	СанПиН	Населенные пункты Жлобинского района				
		Коротковичи	Слободка	Дуброва	Плесовичи	Заболотье
<b>Осенний период</b>						
рН,	6–9 ед	7,4	7,2	7,3	7,5	8,0
<b>Зимний период</b>						
ед	6–9 ед	6,5	6,3	6,6	6,8	6,5

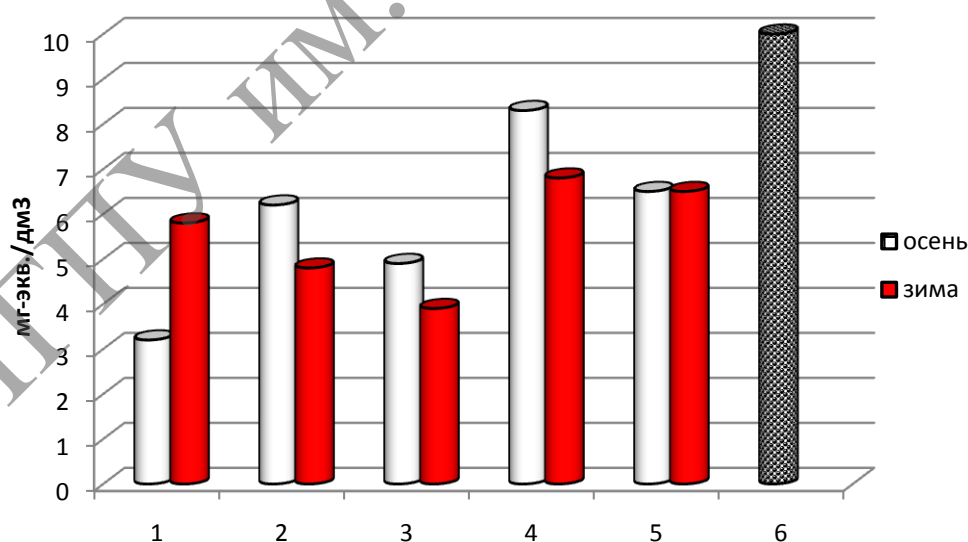
Общая минерализация (сухой остаток) представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Этот параметр также называют общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества как правило находятся именно в виде солей. Норматив данного показателя составляет  $1500 \text{ мг/дм}^3$  [11]. При ее определении в образцах колодезной воды населенных пунктов было установлено, что все пробы воды, взятые как в осенний, так и в зимний периоды, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения (рисунок 3). Минимальный уровень общей минерализации воды в осенний и зимний периоды отмечен в деревне Слободка – соответственно  $253 \text{ мг/дм}^3$  и  $281 \text{ мг/дм}^3$ , а максимальный – в деревне Заболотье –  $756 \text{ мг/дм}^3$  осенью и  $716 \text{ мг/дм}^3$  зимой.



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

**Рисунок 3. – Уровень общей минерализации колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды**

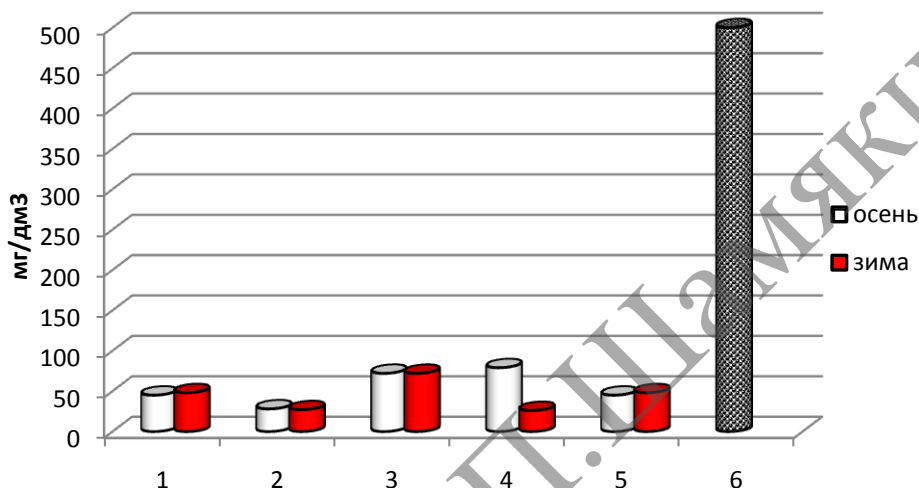
Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. Жесткость воды формируется в результате растворения горных пород, содержащих кальций и магний. Преобладает кальциевая жесткость, обусловленная растворением известняка и мела, однако в районах, где больше доломита, чем известняка, может преобладать и магниевая жесткость. По санитарным нормам жесткость питьевой воды из колодцев не должна превышать 10 мг-экв./дм<sup>3</sup> [11]. При анализе данного показателя было установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в осенний и зимний периоды, соответствовали нормативу (рисунок 4). При этом минимальный уровень в осенний период наблюдался в деревне Коротковичи – 3,2 мг-экв./дм<sup>3</sup>, а максимальный в этот же период – в деревне Плесовичи – 8,3 мг-экв./дм<sup>3</sup>. Зимой соответственно в деревне Дуброва – 3,9 мг-экв./дм<sup>3</sup> и деревне Плесовичи – 6,8 мг-экв./дм<sup>3</sup>.



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

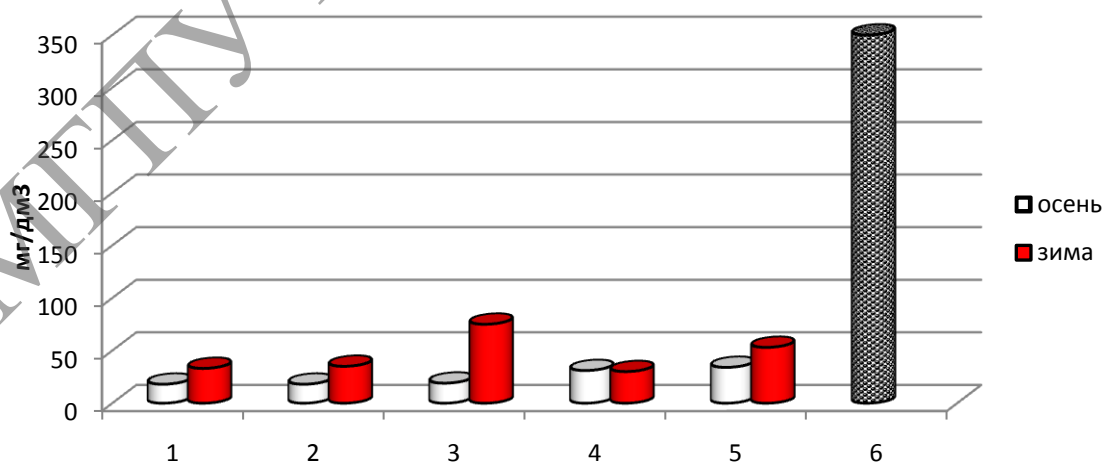
**Рисунок 4. – Концентрация катионов кальция и магния в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды**

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 неприятной для питья. Вода, в 1 дм<sup>3</sup> 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 осенью и зимой, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 5). Минимальный уровень сульфатов как в осенний, так и в зимний периоды отмечен в деревне Слободка – соответственно 28 мг/дм<sup>3</sup> и 27 мг/дм<sup>3</sup>, максимальный осенью в деревне Плесовичи – 79 мг/дм<sup>3</sup>, а зимой в деревне Дуброва – 72 мг/дм<sup>3</sup>.



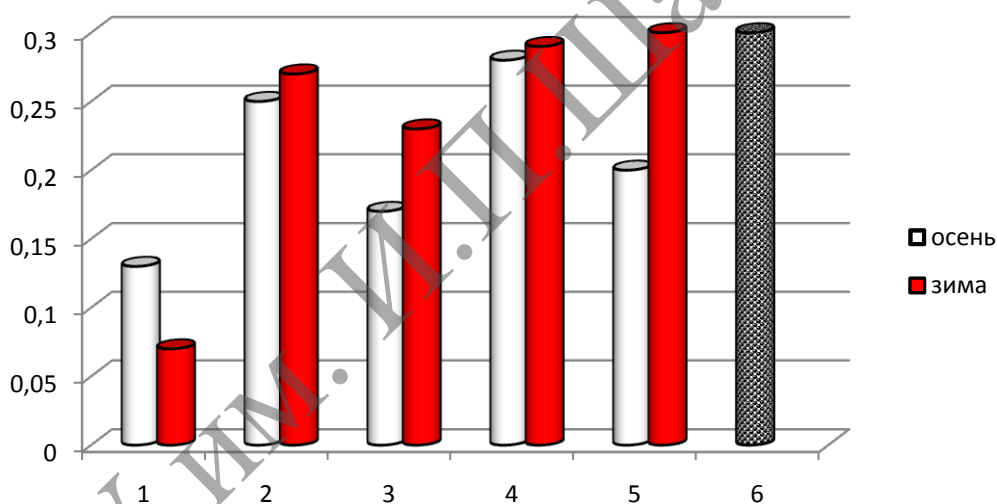
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
Рисунок 5. – Концентрация сульфатов в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды

Уровень содержания хлоридов в питьевой воде во всех населенных пунктах в осенний и зимний периоды соответствовал санитарно-гигиеническим требованиям (рисунок 6). Однако важно отметить, что в деревне Дуброва в зимний период уровень хлоридов возрос относительно осеннего периода. Самый низкий показатель уровня хлоридов осенью отмечался в деревне Коротковичи (18 мг/дм<sup>3</sup>), а зимой – в деревне Плесовичи (30 мг/дм<sup>3</sup>).



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 осенний и зимний периоды

В поверхностных водах железо обычно присутствует в трехвалентном состоянии (Fe III). В хорошо аэрируемой воде концентрации железа редко бывают высокими, но в восстановительных условиях, которые могут иметь место в некоторых подземных водах, озерах или резервуарах, и в отсутствие сульфидов и карбонатов могут обнаруживаться уровни содержания растворимого двухвалентного железа. Присутствие железа в природных водах может быть связано с растворением горных пород и минералов, дренажом кислых шахтных вод, фильтрацией со свалок, сбросом сточных вод и стоками предприятий металлургической промышленности. Присутствие в воде железа не угрожает нашему здоровью. Однако повышенное содержание железа в воде (более  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ ) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений или в виде высокодисперсной взвеси придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус. При употреблении для питья воды с содержанием железа выше норматива человек рискует приобрести различные заболевания печени, аллергические реакции и др. По содержанию железа в Республике Беларусь не соответствует гигиеническим требованиям более 70% разведанных подземных водоисточников. Концентрация соединений железа составляет в них от 1 до 10 мг/л и более [13]. Однако во всех исследованных нами образцах в осенний и зимний периоды уровень железа соответствовал нормативным требованиям и варьировал от  $0,07 \text{ мг/дм}^3$  зимой в деревне Коротковичи до  $0,30 \text{ мг/дм}^3$  в деревне Заболотье (рисунок 7).



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
Рисунок 7. – Уровень соединений железа в колодезной воде населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района, в осенний и зимний периоды соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. При этом не прослеживается четкой закономерности в повышении и понижении показателей в населенных пунктах с течением времени, они специфичны для каждой контрольной точки и определяются погодными условиями, особенностями рельефа, геологического строения почвы, водным режимом и факторами антропогенного характера.

#### Вывод

Все органолептические и химические показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района в осенний и зимний периоды, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

## СПИСОК ЦИТИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

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 // 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 : 02.02.2015.
5. 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 : 02.02.2015.
6. Станкевич, Р. А. Картирование качественных показателей подземных источников водоснабжения – актуальная задача в Беларуси // Белорусский геологический портал [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://geology.by/-q-q/673-art1.html>. – Дата доступа : 08.02.2014.
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. Мосин, О.В. Очистка воды от железа / Мосин О.В. // Вода. ру [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : [vode.ru/article/answer/clean/oziccka\\_vody\\_ot\\_geleza.htm](http://vode.ru/article/answer/clean/oziccka_vody_ot_geleza.htm). – Дата доступа : 08.11.2014.

Поступила в редакцию 16.02.15

E-mail: bea5555@yandex.by

Е. А. Bodyakovskaya, V. G. Golynets

#### DYNAMICS OF QUALITY INDICATORS OF WELL WATER FOUNDED IN THE VILLAGES IN ZHLOBIN DISTRICT

The article presents the results of the determination of chemical indicators of the quality of drinking water from wells in villages of Zhlobin region. All the indicators of well water quality in autumn and winter periods were in accordance with hygiene and sanitary requirements. At the same time with the passage of time is not traced clear patterns in rise and fall of indicators in each settlement. Quality indicators of well water are specific to each village of Zhlobin district. The water quality affected by weather conditions, features of the relief, geological structure of the soil the water regime. People can sharply degrade the quality of water for drinking purposes. In these studies, this is not revealed.

Key words: bottled water, color, turbidity, concentration of hydrogen ions (pH), total hardness, dry residue content chloride, sulfates, iron ions.