

## БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

УДК 556.11 (476.2)

**Е. А. Бодяковская**

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

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ  
ИЗ ДЕРЕВЕНЬ ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА**

*В статье представлены результаты определения физических и химических показателей качества питьевой воды, отобранной из колодцев деревень Жлобинского района в разные сезоны года. Все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района в разные сезоны года, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. Уровень цветности превышал требования СанПиН в пробах воды из агрогородка Коротковичи в летний период и деревни Заболотье в весенний период в 2,3 раза, деревни Дуброва и деревни Слободка в весенний период соответственно в 1,6 раза и 1,4 раза. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер, из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.*

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

**Введение**

**Вода** – единственное вещество, встречающееся в огромных количествах в естественных условиях во всех трёх агрегатных состояниях: твёрдом, жидком и газообразном. Покрывая около трёх четвертей поверхности нашей планеты, вода является колыбелью жизни на земле. Но из-за постоянного внешнего загрязнения от бытовых, промышленных и сельскохозяйственных источников происходит ухудшение качества воды. Одна из главных экологических проблем человечества – качество питьевой воды, которая напрямую связана с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера [1]–[4].

В целом для Республики Беларусь свойственны маломинерализованные подземные воды преимущественно гидрокарбонатного кальциевого состава, которые на участках, не испытывающих хозяйственного загрязнения, в основном, удовлетворяют общим требованиям европейского и белорусского стандартов. Вместе с тем, известны обширные территории, где их качество не соответствует указанным стандартам из-за высокого содержания железа, реже марганца, бора, а также практически повсеместного дефицита фтора и йода. В связи с этим становится актуальным постоянное исследование употребляемой в пищу человеком воды, особенно нецентрализованного водоснабжения [5]–[7].

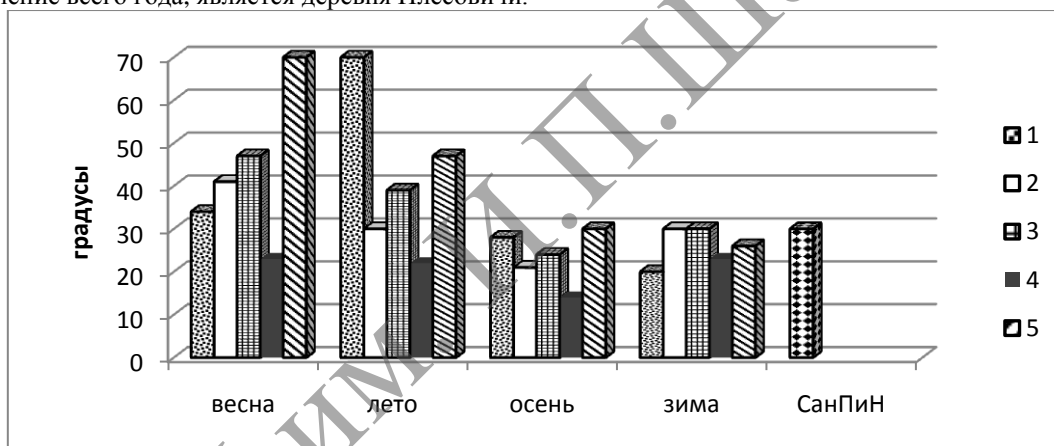
**Цель работы** – изучить динамику физических и химических показателей качества колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района по сезонам года.

**Материал и методика исследований.** Исследования по определению химического состава колодезной воды проводились в весенний, летний, осенний и зимний периоды в деревнях Жлобинского района: Коротковичи, Слободка, Дуброва, Плесовичи и Заболотье. Пробы колодезной воды отбирались в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51593-2001 Вода питьевая. Отбор проб [8]. Нормативные показатели качества воды приведены согласно Санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» [9]. Определение гидрохимических показателей выполнено согласно стандартным методикам [10] в ГУ «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды», аккредитованном 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

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. С научной точки зрения, запах и привкус – свойство веществ вызывать 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 [9], привкус и запах колодезной воды должен быть не более 3 баллов. Во всех образцах колодезной воды, отобранных в разные сезоны года 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  $30^\circ$  [9]. При анализе данного показателя было установлено, что в осенний и зимний периоды пробы воды из всех населенных пунктов соответствовали нормативу (рисунок 1). Единственным из населенных пунктов, где проводилось исследование, в котором уровень мутности соответствует требованиям СанПиН в течение всего года, является деревня Плесовичи.

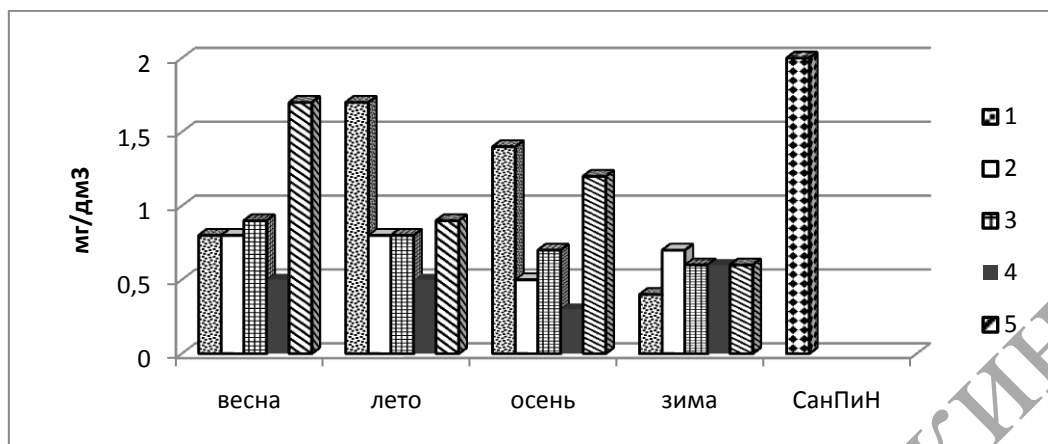


1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
Рисунок 1. – Показатель цветности колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района по сезонам года

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

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 [11], [12].

Мутность характеризует наличие в воде частиц песка, глины, илистых 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 [11]. По санитарным нормам, мутность питьевой воды из колодцев должна быть не выше  $2 \text{ мг/дм}^3$  [9]. Анализ результатов показал, что во всех населенных пунктах в разные сезоны года колодезная вода соответствовала предъявляемым требованиям (рисунок 2).



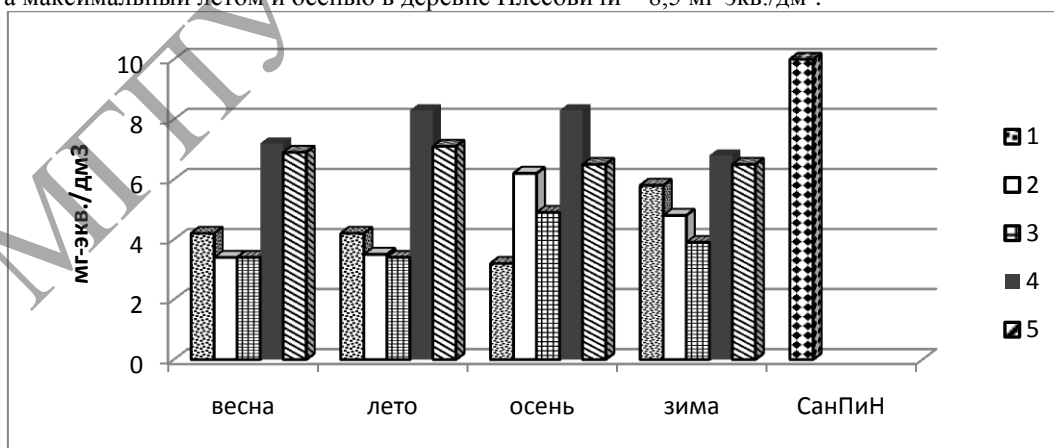
1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
 Рисунок 2. – Показатель мутности колодезной воды населенных пунктов Жлобинского района по сезонам года

При исследовании химических показателей качества колодезной воды было установлено, что в исследованных образцах колодезной воды во всех населенных пунктах значение pH во все периоды года не превышало санитарно-гигиенические требования (по СанПиН от 6,0 до 9,0 единиц). Как видно из таблицы, диапазон колебаний pH составил от 6,1 (весной и летом в деревне Слободка) до 8,0 единиц (осенью в деревне Заболотье).

Таблица – Значение pH колодезной воды в населенных пунктах Жлобинского района по сезонам года

Населенные пункты	Показатель	СанПиН	Весна	Лето	Осень	Зима
Коротковичи	pH, ед	6–9 ед	6,6	6,7	7,4	6,5
Слободка			6,1	6,1	7,2	6,3
Дуброва			6,8	6,7	7,3	6,6
Плесовичи			6,9	6,8	7,5	6,8
Заболотье			7,1	7,2	8,0	6,5

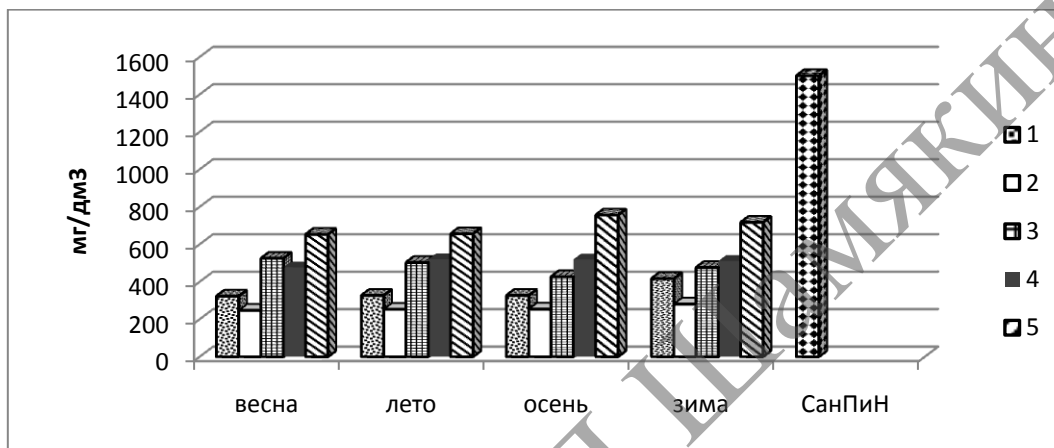
Содержание в воде катионов кальция и магния придает воде так называемую жесткость. При анализе данного показателя установлено, что все образцы питьевой воды, взятой в разные сезоны года, соответствовали требованиям СанПиН (рисунок 3). По санитарным нормам, жесткость питьевой воды из колодцев не должна превышать 10 мг-экв./дм<sup>3</sup> [9]. При этом минимальный уровень наблюдался осенью в агрогородке Коротковичи – 3,2 мг-экв./дм<sup>3</sup>, а максимальный летом и осенью в деревне Плесовичи – 8,5 мг-экв./дм<sup>3</sup>.



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
 Рисунок 3. – Уровень общей жёсткости колодезной воды в деревнях Жлобинского района по сезонам года

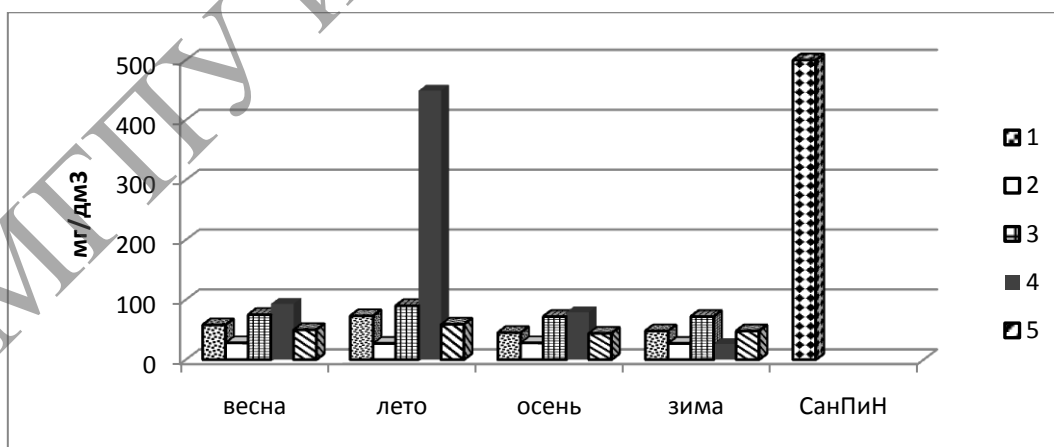
При определении уровня общей минерализации воды (сухой остаток) в образцах колодезной воды было установлено, что все пробы воды соответствовали санитарным нормам (рисунок 4), т. е. уровень не превышал  $1500 \text{ мг/дм}^3$ .

Сухой остаток представляет собой суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Варьирование данного показателя в каждой из деревень в течение года было незначительным. При этом минимальный уровень во все периоды года наблюдался в деревне Слободка (соответственно 247, 253, 252 и  $280 \text{ мг/дм}^3$ ), а максимальный – осенью в деревне Заболотье ( $756 \text{ мг/дм}^3$ ). Причем именно в деревне Заболотье в течение всего года данный показатель был выше, чем в других населенных пунктах Жлобинского района.



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
Рисунок 4. – Уровень общей минерализации колодезной воды в деревнях Жлобинского района по сезонам года

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  $500 \text{ мг/дм}^3$  (рисунок 5). Минимальный уровень сульфатов во все периоды года отмечен в деревне Слободка – соответственно  $28 \text{ мг/дм}^3$ ,  $27 \text{ мг/дм}^3$ ,  $28 \text{ мг/дм}^3$  и  $27 \text{ мг/дм}^3$ . А максимальный – летом в деревне Плесовичи –  $449 \text{ мг/дм}^3$ , причем в этом населенном пункте этот показатель возрос в 4,8 раза относительно весны.



1 – д. Коротковичи, 2 – д. Слободка, 3 – д. Дуброва, 4 – д. Плесовичи, 5 – д. Заболотье, 6 – СанПиН  
Рисунок 5. – Концентрация сульфатов в колодезной воде деревень Жлобинского района по сезонам года

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 во все периоды года соответствовал нормативным 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 приблизился к верхней границе санитарной нормы. Можно предположить, 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 осенью отмечался в деревне Слободка и агрогородке Коротковичи – по 18 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно отметить, что все показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района, в разные сезоны года, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения. Уровень цветности в пробах воды из агрогородка Коротковичи, деревень Дуброва и Заболотье в весенний и летний периоды и из деревни Слободка в весенний период превышал требования СанПиН.



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

Рисунок 6. – Концентрация хлоридов в колодезной воде деревень Жлобинского района по сезонам года

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 показатели качества воды, отобранной из колодцев населенных пунктов Жлобинского района, в разные сезоны года, за исключением цветности, соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

2. Уровень цветности превышал требования СанПиН в пробах воды из агрогородка Коротковичи в летний период и деревни Заболотье в весенний период в 2,3 раза, деревни Дуброва и деревни Слободка в весенний период соответственно в 1,6 раза и 1,4 раза. Высокая цветность воды, скорее всего, носит биологический характер из-за разложения растительных остатков и синтеза микроорганизмами гумуса.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батмангхелидж, Ф. Вода для здоровья / Ф. Батмангхелидж. – Минск : Попурри, 2004. – 88 с.
2. Зуев, В. Н. Изучение и охрана водных объектов / В. Н. Зуев. – Минск : Орех, 2006. – 70 с.

3. Лебедев, В. М. Как получить хорошую питьевую воду / В. М. Лебедев // Вестник. – 2003. – № 12. – С. 7–9.
4. 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.
5. 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 : 18.02.2013.
6. 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.
7. 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.
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. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Зенин, А. А. Гидрохимический словарь / А. А. Зенин, Н. В. Белоусова. – Л. : Гидрометеозидат, 1988. – 56 с.

*Поступила в редакцию 04.03.16*

E-mail: bea5555@yandex.by

Е. А. Bodyakovskaya

#### QUALITY INDICATOR ANALYSIS OF RURAL WELL WATER IN ZHLOBIN DISTRICT

The article is devoted to determination of physical and chemical indicators of well water quality which was collected from the village wells in Zhlobin region in various seasons. All quality indicators except for color index have satisfied the hygiene requirements to quality of water from non-centralized drinking water consumption sources. According to Sanitary Rules and Regulations there was twofold exceed in water color index in the samples collected in Agro-town Korotkovichi in summer and three-fold exceed in Zabolotye village in spring; there was 1,6 exceed in Dubrava village and 1,4 exceed in Slobodka village. High level of water color index is characterized by biological factors, such as plant residues breaking down and humus synthesis by microorganisms.

Keywords: drinking water, Zhlobin region, water color, turbidity, concentration of hydrogen ions (pH), total hardness, dry residue, content of chloride and sulfates.