

ХИМИЯ

УДК: 613.31: 543.3 (048.8)

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Л.Ф. Голдовская-Перистая,
И.В. Индина, В.А. Перистый,
М.Н. Япрынецв**

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский
университет, Россия, 308015,
Белгород, ул. Победы, 85*

E-mail: peristaya@bsu.edu.ru

Проведено исследование химического состава 12 видов расфасованных минеральных вод, производимых в Белгородской области. Определена активная концентрация воды (рН), ее общая жесткость, установлено содержание ионов кальция, магния, гидрокарбонат-, сульфат-, хлорид-, фторид-, йодид-ионов и общего железа (II и III). Проведено сравнение указанных показателей качества воды с аналогичными для воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Дана биохимическая оценка полученным результатам.

Ключевые слова: минеральная вода, катионно-анионный состав, нормативы качества, физиологическая полноценность питьевой воды.

Введение

К минеральным водам относятся подземные (иногда поверхностные) природные воды, которые характеризуются повышенным содержанием биологически активных компонентов и обладают специфическими физико-химическими свойствами (температура, химический состав, радиоактивность и т. д.) [1].

Минеральные воды используются в лечебных и промышленных целях. К лечебным относят такие воды, которые вследствие своих физических и химических особенностей оказывают целебное воздействие на человеческий организм (углекислые, сероводородные и др.). К промышленно-ценным относят воды, из которых могут быть извлечены компоненты, полезные в народном хозяйстве (поваренная соль, бром, йод, бор) [2].

Для отнесения природных вод к минеральным разработаны специальные критерии, которые характеризуют физиологическое, а, следовательно, лечебное, действие вод [3].

В число таких критериев входят:

- активная реакция вод, характеризуемая величиной *pH*;
- общее содержание растворенных в воде веществ – общая минерализация вод;
- температура вод;
- ионный состав минеральных вод;
- газонасыщенность вод;
- радиоактивность вод.

В зависимости от качества воды, улучшенного относительно гигиенических требований к воде централизованного водоснабжения, а также дополнительных медико-биологических требований, расфасованную воду подразделяют на 2 категории.

Первая категория – вода питьевого качества (независимо от источника ее получения) безопасная для здоровья, полностью соответствующая критериям благоприятности органолептических свойств, безопасности в эпидемическом и радиационном отношении, безвредности химического состава и стабильно сохраняющая свои высокие питьевые свойства.

Высшая категория – вода безопасная для здоровья и оптимальная по качеству (из самостоятельных, как правило, подземных, предпочтительно родниковых или артезианских водосистем, надежно защищенных от биологического и химического загрязнения).

При сохранении всех критериев для воды 1-й категории питьевая вода оптимального качества должна соответствовать также критерию физиологической полноценности по содержанию основных биологически необходимых макро- и микроэлементов и более жестким нормативам по ряду органолептических и санитарно-токсикологических показателей [4].



Химический состав минеральных вод определяется содержанием трех анионов – HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- и трех катионов – Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ . Соотношение указанных шести элементов определяет основные свойства подземных вод – щелочность, соленость и жесткость [2].

По анионному составу минеральные воды классифицируют на:

- хлоридные (Cl^-);
- сульфатные (SO_4^{2-});
- гидрокарбонатные (HCO_3^-);
- промежуточные (гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные и более сложного состава).

По катионному составу минеральные воды могут быть:

- натриевыми (Na^+);
- кальциевыми (Ca^{2+});
- магниевыми (Mg^{2+});
- смешанными.

Химический состав подземных вод, в том числе минеральных, формируется под влиянием многих природных факторов и в различных географических зонах имеет свои региональные особенности. Он редко сбалансирован в благоприятном для организма человека соотношении и обычно характеризуется избыточным или недостаточным содержанием тех или иных макро- или микроэлементов [5].

На территории Белгородской области минеральные подземные воды открыты попутно при разведке месторождений твердых полезных ископаемых. Выделяют следующие группы минеральных вод: бальнеологические, минеральные лечебные, минеральные питьевые лечебно-столовые и минеральные столовые [6]. К первой группе (бальнеологических вод) относят радоновые воды, которые используются в виде радоновых ванн. Месторождения минеральных лечебных вод распространены в Белгородском, Старооскольском, Шебекинском, Чернянском районах [6, 7]. Минеральные питьевые лечебно-столовые распространены в Белгородском, Шебекинском, Борисовском и Ракитянском районах. Минеральные столовые воды выявлены на территории Белгородского, Яковлевского, Прохоровского и Шебекинского районов. Их называют экологически чистыми подземными водами, поскольку они достаточно хорошо защищены от загрязнения. Такие минеральные подземные воды могут использоваться для розлива без специальной реагентной водоподготовки как в натуральном виде, так и с насыщением углекислым газом (газированная вода), а также для приготовления безалкогольных напитков, соков, детского питания и т. д.

Целью данной работы явилась оценка качества минеральных питьевых лечебно-столовых и столовых вод Белгородской области по активной реакции (pH) и ионному составу.

Методы исследования

Для исследования были взяты 12 видов расфасованных минеральных вод, производимых в Белгородской области: Аква Футури, Благодатный источник, Красиво, Крещенский Родник, Майская Хрустальная, Путь к вершине, Родник Белогорья, Рождественская, Санинская, Стандарт Белогорья, Хрусталь Белогорья, Ясный колодец.

Общую жесткость, содержание ионов кальция, магния, гидрокарбонат-, сульфат- и хлорид-ионов определяли титриметрическим методом по соответствующим ГОСТам [8–11]. Активную реакцию вод, характеризующую величиной pH , определяли потенциометрическим методом. Концентрацию микроэлементов (йодид- и фторид-ионов) определяли по стандартным методикам [8]. Для определения концентрации йодид-ионов использовали фотометрический метод, основанный на катализирующем действии йодид-иона на реакцию окисления роданид-иона железа (III). Концентрацию фторид-ионов в воде определяли ионометрическим методом с использованием F-селективного электрода. Концентрацию общего железа (II и III) определяли спектрофотометрическим методом по соответствующему ГОСТу [12].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлена общая характеристика исследуемых минеральных вод. Класс воды заявлен производителем, а водородный показатель определен нами экспериментально.

Минеральные воды Белгородской области добываются из артезианских скважин на глубине от 320 до 737 м.



Таблица 1

Общая характеристика исследуемых минеральных вод

| № п/п | Наименование воды | Глубина артезианской скважины, м | Класс воды по анионо-катионному составу | pH | Производитель минеральной воды |
|---|----------------------|----------------------------------|--|---------|---|
| 1 | Аква-Футури | 320 | первой категории | 7.34 | г. Валуйки, ОАО «Валуйский ликеро-водочный завод» |
| 2 | Благодатный источник | 737 | столовая, гидрокарбонатная натриевая | 8.67 | Белгородский р-н, с. Веселая Лопань, «Веселолопанский спиртзавод» |
| 3 | Красиво | 679 | столовая, гидрокарбонатная натриевая, лечебная | 8.66 | Борисовский р-н, санаторий «Красиво» |
| 4 | Крещенский Родник | 320 | столовая, гидрокарбонатно-хлоридная натриевая | 7.72 | г. Валуйки, ОАО «Валуйский ликеро-водочный завод» |
| 5 | Майская Хрустальная | 640 | столовая, гидрокарбонатная натриевая | 8.45 | г. Белгород, п. Майский, ОАО «Белые горы» |
| 6 | Путь к вершине | 320 | высшей категории | 5.21 | г. Валуйки, ОАО «Валуйский ликеро-водочный завод» |
| 7 | Родник Белогорья | 500 | столовая, гидрокарбонатная натриевая | 8.58 | г. Короча, ОАО «Белогорье и К» |
| 8 | Рождественская | 465 | столовая, сульфатно-гидрокарбонатная натриевая | 8.25 | Яковлевский р-н, г. Строитель, ООО «Родник» |
| 9 | Санинская | 385 | столовая, гидрокарбонатная кальциево-натриевая | 8.05 | Корочанский р-н, с. Гремячье, ОАО «Агропродукт» |
| 10 | Стандарт Белогорья | - | столовая, сульфатно-гидрокарбонатная натриевая | 8.29 | г. Белгород, ООО «Водный мир» |
| 11 | Хрусталь Белогорья | 496 | столовая, гидрокарбонатная натриевая | 8.43 | г. Белгород, ОАО «Элгаз-Плюс» |
| 12 | Ясный колодец | - | столовая, гидрокарбонатная кальциевая | 7.83 | г. Короча, ООО «Белогорье и К» |
| Нормативы качества расфасованных питьевых вод | Первая категория | - | - | 6,5–8,5 | - |
| | Высшая категория | - | - | 6,5–8,5 | - |

Наши исследования показали, что pH исследуемых минеральных вод составляет 7.34–8.67. Значение pH минеральной воды «Путь к вершине» в расчет не берется, так как эта вода продается только в газированном виде и сравниваться по этому показателю с другими водами не может. Большинство исследованных минеральных вод соответствует гигиеническим требованиям и нормативам качества питьевых вод, расфасованных в емкости, pH которых должен составлять 6.5–8.5 [4]. Однако минеральные воды «Благодатный источник» и «Красиво» незначительно превышают указанный норматив. По кислотно-основным свойствам исследуемые минеральные воды относятся к слабощелочным, для которых значение pH = 7.2–8.5 [13].

Многие авторы отмечают, что очень важно пить воду со щелочным значением pH, т. к. большинство биологических жидкостей организма человека имеют щелочную реакцию среды: pH артериальной крови 7.35–7.45, венозной крови – 7.26–7.36, лимфы – 7.35–7.40, межклеточной жидкости – 7.26–7.38, сок поджелудочной железы – 7.50–8.0, желчь в протоках – 7.4–8.5 и др. [14, 15].

В таблице 2 приведены результаты определения химического состава 12 минеральных вод Белгородской области. Сравним их с гигиеническими требованиями и нормативами качества питьевых вод, расфасованных в емкости [4].

По значению общей жесткости более половины исследованных минеральных вод относятся к группе очень мягких природных вод, жесткость которых меньше нижнего значения норматива качества вод высшей категории и норматива физиологической полноценности



питьевой воды, т. е. меньше 1,5 ммоль/л. Жесткость остальных вод удовлетворяет указанным нормативам (1,5–7 ммоль/л) [4].

Таблица 2

Химический состав минеральных вод Белгородской области

| № п/п | Наименование воды | Ж, ммоль/л | Ca ²⁺ , мг/л | Mg ²⁺ , мг/л | HCO ₃ ⁻ , мг/л | SO ₄ ²⁻ , мг/л | Cl ⁻ , мг/л | F ⁻ , мг/л | J ⁻ , мг/л | Fe (общ), мг/л |
|---|---|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| 1 | Аква-Футури | 1.40 | 23.6 | 2.6 | 51.7 | 33.93 | 18.9 | 0.44 | 0.010 | 0.017 |
| 2 | Благодатный источник | 0.10 | 2.0 | Не обнаружено | 328.5 | 2.79 | 30.2 | 1.67 | 0.031 | 0.024 |
| 3 | Красиво | 0.10 | 2.2 | 0.8 | 265.7 | 38.52 | 39.5 | 1.12 | 0.015 | 0.066 |
| 4 | Крещенский Родник | 4.33 | 56.6 | 18.0 | 184.5 | 44.91 | 279.5 | 1.83 | 0.021 | 0.006 |
| 5 | Майская Хрустальная | 0.12 | 2.0 | Не обнаружено | 308.5 | 15.37 | 30.8 | 1.63 | 0.030 | 0.001 |
| 6 | Путь к вершине | 1.97 | 28.4 | 6.6 | 62.7 | 35.53 | 34.1 | 1.04 | 0.009 | 0.011 |
| 7 | Родник Белогорья | 0.20 | 4.0 | Не обнаружено | 175.3 | 104.39 | 22.0 | 0.99 | 0.025 | 0.002 |
| 8 | Рождественская | 0.37 | 6.0 | 0.8 | 145.8 | 100.00 | 16.3 | 0.60 | 0.025 | 0.002 |
| 9 | Санинская | 1.95 | 27.5 | 6.9 | 132.9 | 56.89 | 15.6 | 0.35 | 0.016 | 0.003 |
| 10 | Стандарт Белогорья | 0.50 | 8.0 | 1.2 | 155.0 | 41.12 | 37.6 | 0.69 | 0.007 | 0.023 |
| 11 | Хрусталь Белогорья | 0.40 | 6.0 | 1.2 | 199.3 | 24.15 | 27.0 | 1.56 | 0.012 | 0.038 |
| 12 | Ясный колодец | 5.57 | 102.0 | 5.6 | 179.0 | 32.33 | 27.0 | 0.12 | 0.014 | 0.018 |
| Нормативы качества расфасованных питьевых вод | Первая категория | 7 | 130 | 65 | 400 | 250 | 250 | 1.5 | 0.125 | 0.3 |
| | Высшая категория | 1.5–7 | 25–80 | 5–50 | 30–400 | 150 | 150 | 0.6–1.2 | 0.04–0.06 | 0.3 |
| | Нормативы физиологической полноценности питьевой воды, в пределах | 1.5–7 | 25–130 | 5–65 | 30–400 | - | - | 0.5–1.5 | 0.01–0.125 | - |

Результаты определения содержания ионов кальция и магния в минеральных водах показывают, что более половины исследованных вод характеризуется малым содержанием ионов кальция и магния и не достигает нижнего значения физиологической полноценности 25–130 мг/л (для ионов кальция) и 5–65 мг/л (для ионов магния). Только минеральные воды «Крещенский Родник», «Путь к вершине», «Санинская» и «Ясный колодец» удовлетворяют нормативам физиологической полноценности питьевой воды. По содержанию этих ионов воды «Крещенский Родник», «Путь к вершине» и «Санинская» соответствуют и нормативу качества вод высшей категории (25–80 мг/л (для кальция) и 5–50 мг/л (для магния)).

В результате исследований ряда авторов были установлены минимальные и максимальные концентрации ионов кальция и магния в питьевых водах, вызывающие нарушение функции органов и систем организма человека [16]. Для вод гидрокарбонатного класса оптимальными следует считать концентрации: Ca²⁺ – 60 мг/л, Mg²⁺ – 26 мг/л [17]. Содержание кальция и магния в исследуемых минеральных водах не соответствует указанному оптимальному соотношению.

Ранее нами было установлено превышение гигиенических нормативов качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения (ЦСПВ) Белгородской области по общей жесткости и концентрации ионов кальция. Общая жесткость воды ЦСПВ составляет 5.8–11.4 ммоль/л (в различных районах области). Выявлено несоответствие воды ЦСПВ требованиям качества по жесткости в 20 районных центрах из 21 (95% проб). Жесткость белгородской водопроводной воды в основном обусловлена ионами кальция, концентрация которых составляет 104–174 мг/л. Содержание ионов магния значительно меньше (7–58 мг/л), чем ионов

кальция. Однако по содержанию ионов магния вода во всех районных центрах удовлетворяет гигиеническим требованиям [18, 19, 20].

Сравнение исследованных минеральных вод с водой ЦСПВ Белгородской области показывает, что общая жесткость и содержание ионов кальция в минеральных водах значительно меньше, чем в водопроводной воде, что можно, с одной стороны, считать благоприятным фактором, так как высокая жесткость питьевой воды является одной из причин мочекаменной и гипертонической болезней. Однако, с другой стороны, постоянное использование мягкой воды с низким содержанием ионов кальция может отрицательно сказаться на костной системе [14, 21]. В отличие от воды ЦСПВ более половины исследованных видов минеральных вод по содержанию ионов магния не удовлетворяют нормативам качества расфасованных питьевых вод. Незначительное содержание магния в питьевых минеральных водах не позволяет считать их полной альтернативой водопроводной воде, так как постоянное применение таких минеральных вод может негативно сказаться на сердечно-сосудистой системе [21].

Содержание гидрокарбонат-ионов в исследуемых минеральных водах соответствует нормативу физиологической полноценности и нормативу качества для вод высшей категории. Более высокие концентрации гидрокарбонат-ионов принадлежат водам «Благодатный источник» (328.5 мг/л), «Майская Хрустальная» (308.5 мг/л), «Красиво» (265.7 мг/л). Большинство исследованных минеральных вод можно отнести к классу гидрокарбонатных. Минеральные воды «Аква-Футури» и «Путь к вершине» имеют низкие концентрации гидрокарбонат-ионов, равные 51.7 и 62.7 мг/л соответственно.

Известно, что минеральные воды, содержащие гидрокарбонатные ионы, нормализуют секреторную и двигательную функции желудка и кишечника. Под влиянием гидрокарбонатных вод в организме уменьшается содержание ионов водорода, которые являются исходным материалом для выработки соляной кислоты. Присутствие в воде ионов HCO_3^- способствует лучшему всасыванию в кишечнике некоторых микроэлементов, в частности железа [2].

Содержание сульфат-ионов в исследуемых водах колеблется в широких пределах от 2.8 до 104.4 мг/л, что не превышает значений рассматриваемых нормативов для вод первой и высшей категории. Минеральная вода «Стандарт Белогорья» заявлена производителем как сульфатная, но концентрация сульфат-ионов в ней составляет всего 41.12 мг/л. Только две минеральные воды содержат значительное количество сульфат-ионов: «Родник Белогорья» (104.39 мг/л) и «Рождественская» (100 мг/л), что позволяет отнести их к сульфатным водам.

Из литературных данных известно, что сульфатные минеральные воды заметно снижают активность желудочной секреции, обладают выраженным влиянием на кишечник и повышают обменные процессы в организме [2].

Хотя по концентрации хлорид-ионов минеральные воды, производимые в Белгородской области, значительно отличаются друг от друга, но практически все они удовлетворяют нормативу качества для вод высшей категории. В целом, содержание хлорид-ионов в них невелико и поэтому они не могут быть отнесены к классу хлоридных. Избыток хлорид-ионов наблюдается только в минеральной воде «Крещенский Родник» (279.5 мг/л), что значительно превышает норматив качества для вод высшей категории (150 мг/л) и норматив качества вод первой категории (250 мг/л). Такая хлоридная минеральная вода должна повышать обменные процессы, вызывать желчегонный эффект, а при длительном приеме способствовать увеличению кислотности желудочного сока. И в сочетании с ионами кальция, содержание которых в воде «Крещенский Родник» составляет 56.6 мг/л, она может оказывать противовоспалительное действие, снижать проницаемость клеточных мембран, уменьшать кровоточивость, оказывать благоприятное действие на рост костной ткани и зубов [2].

По концентрации фторид-ионов (0.12–1.83 мг/л) исследованные минеральные воды значительно отличаются друг от друга. Практически половина из них соответствует нормативу физиологической полноценности и нормативу качества для вод высшей категории. Недостаток фторид-ионов установлен в минеральных водах «Аква-Футури» (0.44 мг/л), «Саннинская» (0.35 мг/л) и «Ясный колодец» (0.12 мг/л). Значительное превышение ПДК по содержанию фторид-ионов зафиксировано в минеральных водах «Крещенский Родник» (1.83 мг/л), «Благодатный источник» (1.67 мг/л), «Майская Хрустальная» (1.63 мг/л), что не позволяет отнести их к водам первой и высшей категории по данному показателю.

Как известно из литературных данных, к проявлениям недостаточности фтора относятся остеопороз и кариес зубов, а следствием избытка фтора является флюороз, внешне выражаемый в пятнистости зубов [22, 23].

Ранее проведенные нами исследования показали дефицит фторид-ионов в водопроводной воде практически всех районов Белгородской области [24]. Следовательно, во избежание отрицательных последствий для здоровья можно рекомендовать для употребления вместо во-



допроводной воды питьевые столовые минеральные воды, которые по содержанию фторид-ионов удовлетворяют нормативам качества (см. табл. 2).

Исследованные минеральные воды характеризуются небольшим содержанием йодид-ионов, концентрация которых примерно составляет 0.01–0.03 мг/л, что ближе к нижней границе физиологической полноценности питьевой воды и не соответствует нормативам качества расфасованных питьевых вод высшей категории (0.04–0.06 мг/л). Наименьшая концентрация йодид-ионов (0.007 мг/л) отмечается в минеральной воде «Стандарт Белогорья».

Для воды ЦСПВ также ранее была установлена слабая степень йодной недостаточности [24]. Последствием дефицита йода является заболевание щитовидной железы (эндемический зоб) [22, 23].

Содержание общего железа в минеральных водах, производимых в Белгородской области, находится в интервале 0.001–0.066 мг/л, что значительно меньше предельно допустимого значения для питьевых вод, расфасованных в емкости (0.3 мг/л). Хотя в некоторых исследуемых водах содержание железа явно недостаточное и составляет тысячные доли мг/л.

Для сравнения отметим, что в водопроводной воде всех районных центров Белгородской области наблюдается превышение предельно допустимой концентрации железа (0.3 мг/л) [18, 19].

Железо относится к эссенциальным микроэлементам, необходимым для здоровья человека. Широко известна функция гемоглобина, содержащего железо (II), в переносе кислорода. Железо входит в состав более 70 различных ферментов [22]. О негативном влиянии недостатка и избытка железа на организм человека более подробно описано в наших предыдущих публикациях [18, 19].

Выводы

Проведенное исследование 12 видов расфасованных минеральных вод, производимых в Белгородской области, позволяет дать им следующую оценку.

Исследованные минеральные воды относятся к группе слабощелочных, мягких, гидрокарбонатных вод.

Более половины минеральных вод характеризуется недостаточным содержанием ионов кальция и магния, соотношение концентраций которых не является оптимальным для здоровья человека.

Концентрация сульфат- и хлорид-ионов не превышает общепринятых нормативов.

50% минеральных вод по содержанию фторид-ионов соответствуют нормативам качества для вод высшей категории и нормативам физиологической полноценности питьевой воды.

Для всех исследованных минеральных вод установлена слабая степень йодной недостаточности.

Концентрация общего железа (II и III) не превышает предельно допустимого значения.

Оптимальной по катионно-анионному составу можно считать минеральную воду «Путь к вершине», все показатели которой, кроме недостаточности йода, соответствуют нормативам качества расфасованных питьевых вод.

Список литературы

1. Никаноров А.М. Гидрохимия: учебник. – 2-е изд. – СПб: Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
2. Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные и энергетические). – Л.: Недра, 1977. – 240 с.
3. Новиков Ю.В., Сайфутдинов М.М. Вода и жизнь на Земле. – М.: Наука, 1981. – 184 с.
4. СанПиН 2.1.4. 1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». – Москва, 2002.
5. Плотников Н.И. Подземные воды – наше богатство. – М.: Недра, 1990. – 206 с.
6. Хрисанов В.А., Петин А.Н., Яковчук М.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Белгородской области: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2000. – 245 с.
7. Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области»: учебно-справочное картографическое пособие / Под ред. Ф.Н. Лисецкого. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. – 179 с.
8. Государственный контроль качества воды. – М.: ИПК. Изд-во стандартов, 2001. – 698 с.
9. ГОСТ 23268.3-78 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат-ионов», 1978.
10. ГОСТ 4389-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфат-ионов», 1974.
11. ГОСТ 23268.17-78 «Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения хлорид-ионов», 1978.

12. ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа», 1974.
13. Киссин И.Г. Вода под землей. – М.: Наука, 1976. – 230 с.
14. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высшая школа, 2000. – 560 с.
15. <http://bydzdrav.ru/aboutwater/article1>
16. Гигиеническое нормирование минимального уровня магния в питьевой воде / Ю.В. Новиков, С.И. Плитман, А.И. Левин, Ю.А. Ноаров // Гигиена и санитария. – 1983. – №9. – С. 7–11.
17. Лутой Г.Ф. Химический состав питьевой воды и здоровье населения // Гигиена и санитария. – 1992. – №1. – С. 13–15.
18. Голдовская-Перистая Л.Ф., Перистый В.А., Шапошников А.А. Гигиеническая оценка качества питьевой воды централизованной системы водоснабжения Белгородской области по некоторым химическим показателям // Научные ведомости БелГУ. – 2008. – №3 (43). Сер. «Естественные науки». Вып. 6. – С. 140–146.
19. Оценка качества питьевой воды Белгородской области по химическому составу и свойствам / Л.Ф. Голдовская-Перистая, В.А. Перистый, А.А. Шапошников, Е.А. Денисов // Научные ведомости БелГУ. – 2008. – №7 (47). Сер. «Естественные науки». Вып. 7. – С. 66–70.
20. СанПиН 2.1.4. 1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». – Москва, 2002 г.
21. Мудрый И.В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье населения (обзор) // Гигиена и санитария. – 1999. – №1. – С. 15–18.
22. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
23. Окружающая среда России на рубеже тысячелетий. Популярный доклад о состоянии окружающей природной среды в России / И.А. Панкеев, Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов и др. – М.: РЭФИА, НИИ-Природа, 2003. – 80 с.
24. Содержание йода и фтора в воде централизованных систем питьевого водоснабжения Белгородской области / Л.Ф. Голдовская-Перистая, В.А. Перистый, А.А. Шапошников, Е.А. Денисов // Научные ведомости БелГУ. – 2010. – №9 (80). Сер. «Естественные науки». Вып. 11. – С. 124–130.

CHEMICAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS OF BELGOROD REGION

**L.F. Goldovskaya-Peristaya,
I.V. Indina, V.A. Peristy,
M.N. Yapryntsev**

*Belgorod State National Research
University, Pobedy St., 85, Belgorod,
308015, Russia*

E-mail: peristaya@bsu.edu.ru

The chemical composition of 12 kinds prepacked mineral waters produced in the Belgorod region has been investigated. Activity of the solvated hydrogen ions, total hardness, content of calcium-, magnesium-, bicarbonate-, sulfate-, chloride-, fluoride-, iodide-ions and total ferrum (II and III) have been defined. These water quality indicators of mineral waters with those of water from centralized water supply system have been compared. Biochemical estimate of the results has been given.

Key words: mineral water, cation-anion composition, water quality target, physiological usefulness of drinking water..