



УДК 553.7 (470.321)

**ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ:  
СОВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО  
ОСВОЕНИЯ**

**NATURAL MINERAL WATERS OF THE BELGOROD REGION: MODERN USE  
AND PROSPECTS OF THEIR FURTHER DEVELOPMENT**

**А.Н. Петин, М.А. Петина, Е.И. Погорельцева  
A.N. Petin, M.A. Petina, E.I. Pogoreltseva**

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

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

E-mail: petin@bsu.edu.ru

**Аннотация**

В статье исследованы вопросы условий формирования и распространения природных минеральных вод на территории Белгородской области, проведена их классификация по химическому составу и общей минерализации, бальнеологическим свойствам. Дана химико-экологическая и гигиеническая оценка, а также рассмотрены перспективы возможного освоения рудничных вод Яковлевского месторождения богатых железных руд в бальнеологических целях.

**Abstract**

The article studies the issues of formation and distribution of natural mineral waters on the territory of Belgorod region, their classification by chemical composition and total mineralization, balneological properties. A chemical and ecological and hygienic assessment is given, and also the prospects of possible development of miner waters of the Yakovlevsky field of rich iron ores in the balneological purposes are considered.

**Ключевые слова:** подземные воды, ресурсы подземных вод, минеральные воды, химический состав, общая минерализация, специфические физико-химические и бальнеологические свойства, классификация минеральных вод, питьевые лечебно-столовые и бальнеологические радоновые воды.

**Key words:** underground waters, resources of underground waters, mineral waters, chemical composition, general mineralization, specific physical and chemical and balneological properties, classification of mineral waters, drinking medical and dining rooms and balneological radon waters.

---

**Введение**

Минеральные воды являются важной составной частью минерально-сырьевых ресурсов Белгородской области, возможности использования которых в настоящее время в далеко не исчерпаны. Согласно определению, минеральными водами называются те природные воды, которые оказывают на организм человека лечебное воздействие, обусловленное особым ионно-солевым и газовым составом, повышенным содержанием биологически активных веществ и специфическими физико-химическими свойствами [Александров, 1940; Минеральная вода ..., 2015; Дашко, 2016]. Важнейшими показателями бальнеологической значимости минеральных вод являются: общая минерализация, ионный состав, наличие растворимых и спонтанных газов, содержание органических веществ и микроэлементов, обладающих биологической активностью, радиоактивность, показатель реакции среды, характеризующейся величиной  $pH$ , температура. Все



перечисленные выше бальнеологические показатели и признаки определяются экспериментально и изучаются клинически в специализированных курортологических научно-исследовательских и медицинских заведениях.

В бальнеологических целях минеральные воды применяют в виде внутреннего (питьевое) и наружного использования – общих и местных ванн, орошения, купаний в бассейнах. Потребление минеральных лечебных и лечебно-столовых вод ограничено показаниями к лечебному применению. Химический состав подземных вод, в том числе и минеральных, формируется под влиянием многих природных факторов и в различных географических зонах имеет свои региональные особенности. В работе [Голдовская-Перистая и др., 2008] отмечается, что химический состав природных минеральных вод редко бывает сбалансирован в благоприятном для организма человека соотношении и обычно характеризуется избыточным или недостаточным содержанием тех или иных макро- или микроэлементов. Требования к качеству и безопасности питьевой минеральной лечебной, минеральной лечебно-столовой и природной содовой воде установлены ГОСТами (ГОСТ 23268.3-78 и ГОСТ 23268.17-78). В этом отношении весьма интересными явились научные публикации [Флоринская, Зернщикова, 2004; Перистая и др., 2011; Перистый и др., 2011; Голдовская и др., 2013], посвященные исследованию химического состава и оценке качества широко распространенных минеральных питьевых лечебно-столовых и столовых вод Белгородской области. Определены активная концентрация воды ( $pH$ ), ее общая жесткость, установлено содержание ионов кальция, магния, гидрокарбонат-, сульфат-, хлорид-, фторид-, йодид-ионов и общего железа.

### **Методы исследования**

Статья написана на основании анализа литературных источников, картографических и фондовых материалов по условиям залегания, распространения и химическому анализу природных минеральных вод ОАО «Белгородгеология», Отдела геологии и лицензирования по Белгородской и Курской областям Департамента по недропользованию по Центральному федеральному округу, а также использованы материалы полевых исследований авторов статьи.

### **Результаты и их обсуждения**

На территории Белгородской области (в современных ее границах) минеральные воды были вскрыты при бурении поисковыми скважинами на железные руды во второй половине XX столетия, а их эксплуатация начата лишь в 90-х годах [Петин, 2004; Тимченко, 2007]. В последние годы сведения о природных минеральных водах Белгородской области, особенностях их формирования, распространения, минерализации и бальнеологических свойствах опубликованы в ряде научных работ [Куликов и др., 1991; Петин, 2004; Петин, Новых, 2009; Петина, 2012; Петин и др., 2013].

На территории Белгородской области в зависимости от бальнеологических свойств выделяются два основных типа минеральных вод [Гидрогеология СССР, 1971; Атлас ..., 2000; Бочаров и др., 2002; Природные ресурсы ..., 2007; Голдовская-Перистая и др., 2008; Перистый и др., 2011; Голдовская и др., 2013; Марыныч, Калмыков, 2016; Погорельцев, 2016]:

1. минеральные воды без «специфических» компонентов и свойств; лечебное действие определяется ионным, газовым составом и величиной минерализации.
2. радоновые воды; лечебное действие определяется наличием радиоактивного газа радона.

К первой группе относятся питьевые столовые и лечебно-столовые воды. Чаще всего минеральные природные столовые воды связаны на территории Белгородской области с бат-келловейским водоносным горизонтом. Бат-келловейский водоносный горизонт распространен на большей части территории Белгородской области за исключением ее восточной и юго-восточной окраины. Приурочен водоносный комплекс к песчаной толще келловей и сходным в литологическом отношении



породам (песок плывун напорный) верхнего бата. Водовмещающая толща в основном сложена континентальными породами [Смирнова и др., 1995; Смирнова, Бочаров, 1996; Смирнова, 2001; Смирнова и др., 2009].

Минеральные природные столовые воды разливаются и реализовываются через торговую сеть различными предприятиями и пользуются большим спросом у населения. На территории области отбор подземных вод из бат-келловейского водоносного горизонта производится посредством более 70 водозаборных скважин, основная часть которых расположена на территории г. Белгорода и Белгородского района. Предприятия проводят промышленный розлив вод из этого горизонта в качестве минеральных питьевых природных столовых вод под различным названием. На территории Белгородской области для водоснабжения отдельных объектов, а также для розлива экологически чистых подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта выполнены поисково-оценочные работы с оценкой запасов подземных вод на 11 участках. В Белгородском районе работы выполнены на 3-х участках: в п. Дубовое (месторождение Дубовское), в п. Политотдельский (месторождение Политотдельское), в с. Головино (для розлива воды ООО «Белые Горы»). В городе Белгороде оценены запасы подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта на 6 участках: ОАО «Белвино» (месторождение Гриневское-2), ОАО «Белгородский пищекомбинат» (месторождение Гриневское-1), ОАО «Колос» (месторождение Мичуринское), ООО «Водный мир» на территории ООО «Белгородгеология» (месторождение Белгородское экспедиционное), ОАО «Цитробел» (месторождение Чичеринское), ООО «Элгаз-Плюс» (месторождение Белгородское Спортивный), в г. Валуйки на Валуйском ликеро-водочном заводе (месторождение Валуйский ЛВЗ) и в Старооскольском районе на берегу Старооскольского водохранилища (месторождение Каплинское).

В пределах Белгородской области бат-келловейский водоносный комплекс характеризуется развитием экологически чистых подземных вод с минерализацией 0.3–0.8 г/дм<sup>3</sup>, химический состав которых отражен в таблице 1.

Таблица 1

Table 1

**Химический состав экологически чистых условно минеральных подземных вод  
Белгородской области [Бочаров и др., 2002]  
Chemical composition of environmentally friendly conditionally mineral underground  
waters of the Belgorod region [Bocharov et al., 2002]**

Компоненты	Условно минеральные воды			СанПин 2.1.4.559-96	ВОЗ. 1994
	Жемчужина Белогорья	Григорьевская серебряная	Майский хрусталь		
Кальций	20.0	20.4	8.0		
Магний	4.9	7.6	2.4		
Натрий + калий	125.8	55.9	225.2	200	200
Алюминий	0.7	0.6	Не опр.		1.5
Железо (суммарное)	0.2	0.25	0.18	0.3	0.3
Гидрокарбонаты	268.4	207.4	549.0		
Сульфаты	80.0	19.2	26.0	500	250
Хлориды	28.4	6.5	8.5	350	250
Нитриты	0.01	0.01	0.1	3	3
Нитраты	1.02	1.0	12.0	45	50
Жёсткость	1.4	1.5	0.7	7	
Кислотность (pH)	6.7	6.5	6.8	6-9	
Минерализация	0.53	0.32	0.84	1.0	1.0

По классификации А.Я. Смирнова, В.Л. Бочаров и др. [Смирнова и др., 1995; Смирнова, Бочаров 1996; Бочаров и др., 2002, Смирнова и др., 2009], эти воды относятся к условно минеральным из-за благоприятного бальнеологического



сочетания макроионов и крайне низкого содержания миграционно активных соединений азота и тяжелых металлов. Воды очень мягкие, имеют слабо кислую реакцию ( $pH$  6.5–6.7).

Месторождение Валуйского ликероводочного завода. Административно участок месторождения относится к г. Валуйки Белгородской области. Потребность в воде хозяйственного назначения составляет 350 м<sup>3</sup>/сут. Работы по оценке запасов подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта в районе ранее не проводились. Коэффициент фильтрации по данным откачки из скважины №1/7363 составляет 0.45 м<sup>3</sup>/сут, водопроницаемость 8.6 м<sup>3</sup>/сут. По химическому составу подземные воды бат-келловейского водоносного горизонта имеют гидрокарбонатно-хлоридный кальциево-натриевый состав с минерализацией 0.89–0.94 г/л. Подземные воды бат-келловейского водоносного горизонта по большинству показателей соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». Отмечается повышенное содержание железа, фтора и бора, которые после очистки воды имеющимися на предприятии средствами устраняются до нормативных концентраций. В радиологическом отношении вода из скважины соответствует нормам радиационной безопасности. В бактериологическом отношении воды здоровые. Водозаборная скважина находится в павильоне. Вокруг скважины установлена зона санитарной охраны первого пояса радиусом 30 м. Потенциальные источники загрязнения на территории ЗСО отсутствуют.

Месторождение Политотдельское. Участок расположен в 15 км на юго-запад от г. Белгорода в северо-западной части пос. Политотдельский, скважина №599. Глубина скважины составляет 720 м. Используются воды бат-келловейского комплекса, представленного среднезернистым песком пльвуном с линзами трещиноватого песчаника и песчаных известковистых глин.

Запасы пресных подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта в количестве 350 м<sup>3</sup>/сут. По сложности гидрогеологических условий участок месторождения относится ко II группе сложности. Бат-келловейский водоносный горизонт имеет повсеместное распространение, выдержан в разрезе, характеризуется однородными фильтрационными свойствами, поэтому месторождение следует отнести к I группе сложности. Подземные воды водоносных горизонтов содержат повышенное содержание железа. Коэффициент фильтрации по данным откачки равен 0.87 м<sup>3</sup>/сут.

Химический состав подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта гидрокарбонатный натриевый с минерализацией 0.7 г/л. Микрокомпонентный состав не превышает допустимых норм для питьевых вод СанПиН 2.1.4.559-96. Однако отмечается повышенное содержание бора. Органолептические свойства удовлетворяют нормативным требованиям. Санитарно-бактериологическое состояние воды соответствует установленным нормам. Газирование и розлив воды осуществляется на учебно-производственном предприятии Белгородской государственной сельскохозяйственной академии.

Месторождение Спортивное. Участок действующего водозабора предприятия по розливу питьевой воды ООО «Элгас-Плюс» в административном отношении расположен в юго-западной части областного центра г. Белгорода по адресу ул. Спортивная, 2в. Разрешенный отбор подземных вод составляет 50 м<sup>3</sup>/сут (18.25 тыс. м<sup>3</sup>/год). Вода может расходоваться для хозяйственно-питьевых нужд предприятия в количестве 40 м<sup>3</sup>/сут и промышленного розлива минеральной столовой воды «Хрусталь Белогорья» – 10 м<sup>3</sup>/сут. Воды пресные, с низкой жесткостью, минерализацией до 0.55 г/л. Качество воды по всем показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, за исключением повышенного содержания бора. Воды широко используются для розлива в качестве минеральных столовых. По химическому составу воды гидрокарбонатные натриевые. Содержание нормируемых элементов и органолептические показатели ниже ПДК. Исключением является повышенное содержание бора до 0.6–0.91 мг/л, что связано с химическим составом пород. Воды данного горизонта используется для промышленного розлива минеральной природной столовой воды «Хрусталь Белогорья».



Месторождение Чичеренское. Участок действующего водозабора предприятия ООО «Цитробел» в административном отношении расположен в северо-западной части областного центра г. Белгорода по адресу ул. Чичерина, 8. Действующий водозабор ООО «Цитробел» состоит из шести скважин, пять из которых оборудованы на турон-маастрихтский водоносный горизонт и используются для производственных нужд предприятия, и одной скважины (№611) глубиной 496 м, пробуренной в 1999 г. и оборудованной на бат-келловейский терригенный водоносный горизонт и используемой для хозяйственно-питьевых целей. Воды пресные, с низкой жесткостью, минерализацией до 0.55 г/л. Качество воды почти по всем показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода ...», за исключением повышенного содержания бора, достигающего в отдельных пробах 1.21 мг/л (преобладают значения 0.9 мг/л при норме 0.5 мг/л). Воды широко используются для розлива в качестве минеральных столовых. Воды гидрокарбонатные натриевые пресные, с минерализацией 0.52–0.55 г/л, мягкие (жесткость до 1.5 мг-экв/л). Содержание нормируемых элементов и органолептические показатели ниже ПДК. Исключением является повышенное содержание бора до 0.9–1.21 мг/л при норме 0.5 мг/л, что связано с химическим составом пород. В отдельной пробе отмечено превышение фторидов – 1.8 мг/л при норме 1.5 мг/л, железа – 0.5 мг/л при норме 0.3 мг/л. Воды данного горизонта в районе Белгородского месторождения подземных вод широко используется для промышленного розлива минеральной природной столовой воды. Скважина находится на территории предприятия ООО «Цитробел» среди жилой застройки г. Белгорода. К утверждению представляются запасы питьевых подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта для хозяйственно-питьевых целей в количестве 60 м<sup>3</sup>/сут.

Месторождение Белгородское экспедиционное. Административно участок работ относится к Белгородскому району Белгородской области, располагается в юго-восточной части г. Белгорода в 3 км от р. Северский Донец на второй надпойменной террасе. Скважина расположена на территории производственной базы ОАО «Белгородгеология». Она имеет глубину 700 м. Продуктивный горизонт вскрыт на глубине 630 м и представлен песком плавуном напорным в основании – трещиноватым песчаником. Ниже залегает толща пород, представленная тонким переслаиванием среднезернистых песков с песчаной глиной, где и находится забой скважины.

Санитарное состояние участка удовлетворительное. Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода ...». Использование подземных вод для хозяйственно-питьевых целей согласовано с органами Роспотребнадзора по Белгородской области. Подземные воды горизонта пресные с минерализацией 0.4 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные натриевые.

Санитарное состояние участка удовлетворительное. Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода ...». Использование подземных вод для хозяйственно-питьевых целей согласовано с органами Роспотребнадзора по Белгородской области. Условно минеральные воды этой скважины широко известны под названием «Жемчужина Белогорья».

Месторождение Белгородское Мичуринское располагается в центральной части г. Белгорода на территории ОАО «Колос» (Белгородский хлебозавод) (оцененные запасы 200 м<sup>3</sup>/сут).

Месторождение Гриневский-1. Участок геологоразведочных работ расположен в пределах города Белгорода. Скважина расположена на территории пищевого комбината и эксплуатирует подземные воды бат-келловейского водоносного горизонта с расходами 17–50 м<sup>3</sup>/сут. Вода из скв. №626 («Родник Белогорья») пресная, но по «Методическим указаниям №2000/34» относится к минеральным питьевым столовым водам, которые используются как для хозяйственно-питьевых нужд предприятия, так и для реализации населению в бутилированном виде. Возможность использования воды из скважины №626 в качестве минеральной



питьевой подтверждена заключением Российского научного центра восстановительной медицины и курортологии от 26.11.2001 г. Вода относится к гидрокарбонатно-натриевому типу с минерализацией 0.45–0.65 мг/л. По заключению РНЦВМиК массовая концентрация токсичных и нормируемых микроэлементов, в т. ч. тяжелых металлов, стронция, селена, фторидов, радионуклидов не превышает предельно допустимых (ПДК). Качество подземных вод эксплуатируемого бат-келловейского водоносного горизонта соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения...» по всем показателям, за исключением повышенного содержания бора – 0.6–0.84 мг/л (при норме 0.5 мг/л), что не исключает возможность розлива минеральной столовой воды, поскольку в соответствии с ГОСТ 13273-88 содержание бора не лимитируется.

Месторождение Гриневский–2. Участок геологоразведочных работ расположен в пределах городской черты Белгорода. Воды бат-келловейского водоносного горизонта гидрокарбонатные натриевые пресные, с минерализацией 0.2-0.4 г/л, мягкие (до 0.4 мг-экв/л). По своим показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. Содержание нормируемых элементов и органолептические показатели ниже ПДК. Исключением является повышенное содержание бора до 0.7–0.93 мг/л, что связано с химическим составом водовмещающих пород. В связи с этим вода может использоваться только при условии понижения содержания бора до концентраций допустимых СанПиН в результате водоподготовки. Подземные воды бат-келловейского водоносного горизонта имеют минерализацию 0.55 г/дм<sup>3</sup>, химический состав гидрокарбонатный натриевый ( $\text{HCO}_3$  – 70,  $\text{Na}+\text{K}$ >25 мг-экв%). Вода имеет щелочную реакцию среды ( $\text{pH}$  8.68), низкую общую жесткость (0.4 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Массовая концентрация токсичных и нормируемых микроэлементов, в том числе тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, хром, мышьяк и др.), соединений группы азота (нитраты, нитриты, аммоний), а также стронция, селена, фторидов, радионуклидов (природных и техногенных) составляет ниже ПДК для пресных подземных вод.

Месторождение Дубовое. Район работ расположен в пределах Белгородской области и включает в себя большую часть территории Белгородского район».

Участок работ расположен южнее г. Белгород, в 0.5 км северо-восточнее пос. Дубовое. Качество оцениваемых подземных вод изучено в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая» и отвечает его требованиям по всем показателям. В воде отмечается небольшое превышение содержания бора – 0.72мг/дм<sup>3</sup> (допустимое ГОСТом – 0.5 мг/дм<sup>3</sup>) Санитарное состояние участка удовлетворительное.

Месторождение Белые горы. Участок расположенного-западнее г. Белгорода, западнее леса урочища Гришин лес. Содержание большинства нормируемых СанПиН 2.1.4.1074-01 микрокомпонентов не превосходит установленных предельно-допустимых значений, причем их концентрации находятся на уровне чувствительности используемых аналитических методик. Характерной особенностью ионно-солевого состава подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта на водозаборе ООО «Белые горы» является повышенное содержание природных фторидов (до 1.88 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК 1.5 мг/дм<sup>3</sup>), ионов натрия (до 212.0 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК 200 мг/дм<sup>3</sup>) и бора (до 2.33 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК равной 0.5 мг/дм<sup>3</sup>). Повышенное содержание бора в подземных водах бат-келловейского водоносного горизонта на данном участке связано с повышенным содержанием общего бора в водовмещающих породах. ООО «Белые горы» проводит добычу подземных минеральных природных столовых вод под названием «Майская хрустальная».

Месторождение Ясный колодец. На территории Белгородской области минеральные природные столовые воды могут быть связаны также с турон-маастрихтским водоносным горизонтом. ПК «Пищевик» Корочанского района проводит добычу подземных минеральных вод из турон-маастрихтского водоносного горизонта. В 1994 г. Водоотбор составляет 0.037 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Согласно заключению, вода из скважины относится к слабоминерализованной пресной (минерализация



0.496 г/дм<sup>3</sup>), по составу гидрокарбонатная, кальциевая; токсичные и нормируемые микроэлементы ниже установленной нормы; может использоваться для промышленного розлива в качестве минеральных природных столовых вод (ТУ 10.04.06.-132-88 «Воды минеральные природные столовые»). В настоящее время ПК «Пищевик» производит розлив минеральных питьевых столовых вод «Ясный колодец». Водоотбор составляет 0.037 м<sup>3</sup>/сут.

Минеральные питьевые лечебно-столовые воды на территории Белгородской области выявлены при опробовании каменноугольного водоносного комплекса.

Минеральная вода «Белогорье» выявлена скважиной 921 года в юго-западной части г. Белгорода (территория АО «Белвино») при поисковых работах на минеральные воды по заявке Белгородского облисполкома. Приурочена она к трещиноватым известнякам каменноугольного водоносного комплекса в интервале глубин 523–687.2 м. Вода хлоридная натриевая с минерализацией 3.5–5.0 г/дм<sup>3</sup> по бальнеологическому заключению института курортологии рекомендована в качестве столового напитка и в качестве лечебного средства при хронических гастритах, не осложненных язвенных болезнях желудка, болезни обмена веществ, хронических заболеваниях мочевыводящих путей. Запасы подземных минеральных вод утверждены НТС Белгородской геологоразведочной экспедиции в количестве 160 м<sup>3</sup>/сут. Ресурсы же этих минеральных вод оцениваются более 1000 м<sup>3</sup>/сут. Вода аналогична минеральной воде «Минская лечебно-столовая». ОАО «Белвино» имеет лицензию на право пользования недрами для добычи минеральных вод каменноугольного водоносного комплекса, предприятием проводился промышленный розлив минеральных лечебно-столовых вод «Белогорье». В настоящее время розлив не проводится.

Минеральная вода «Белгородская» выявлена скважиной 1028 в с. Маслова Пристань при проведении геологоразведочных работ в 1961 году. Приурочена она к трещиноватым известнякам каменноугольного водоносного комплекса в интервале глубин 624–796.4 м. Воды хлоридного натриевого состава с минерализацией 7 г/дм<sup>3</sup> по бальнеологическому заключению Института курортологии рекомендуются для питья в лечебных целях при заболеваниях органов пищеварения (хронические гастриты, хронические колиты), а также в качестве столовой минеральной воды. Запасы подземных минеральных вод утверждены НТС Территориального геологического Управления Центральных районов в количестве 39.5 м<sup>3</sup>/сут. при самоизливе скважины (протокол НТС №29 от 26.06.75 г., месторождение Маслово-Пристаньское–1). Ресурсы данных минеральных вод значительно выше и измеряются сотнями м<sup>3</sup>/сут. Вода аналогична минеральной воде «Минская-2» и «Старая Русса». Минеральная вода «Белгородская» долгое время доставлялась в автоцистернах и разливалась Белгородским горпищекombинатом, но в 1980 г. скважина была законсервирована.

Лечебные воды. Разведаны они на трёх месторождениях и приурочены к породам архей-протерозоя (п. Маслова Пристань Шебекинского р-на) и карбона (п. Маслова Пристань и г. Белгород), общие эксплуатационные запасы которых по категориям А, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> составляют 245 м<sup>3</sup>/сут. По составу эти воды относятся к хлоридно-натриевому и хлоридно-натриево-кальциевому типам, минерализация изменяется от 4.5 до 31 г/л.

Лечебные минеральные воды вскрыты скважиной 1111 г. в с. Маслова Пристань Шебекинского района при выполнении поисковых работ на минеральные воды по заявке Белгородского областного союза профсоюзов. Приурочены они к алевроитопесчаникам архей-протерозойского возраста, вскрыты на глубине 794.5 м. Воды хлоридного кальциево-натриевого состава с минерализацией 30–31 г/дм<sup>3</sup>. По бальнеологическому заключению Института курортологии рекомендуются для бальнеологического лечения в виде ванн при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, гипертонической болезни, заболеваний органов движения, периферической нервной системы, некоторых кожных и других заболеваний. Запасы подземных минеральных вод утверждены ГКЗ центральных районов России в количестве 0.045



м<sup>3</sup>/сут, но ресурсы этих вод значительно выше. Воды в настоящее время не используются в виду отсутствия средств на строительство санатория.

Имеются предпосылки для обнаружения лечебных минеральных вод подобного типа в глубоких горизонтах архей-протерозойского водоносного комплекса в юго-западной части территории области.

Радоновые воды. В бальнеологии большой популярностью пользуются радоновые воды, в которых радон является главным лечебным компонентом. Они широко применяются на курортах в виде водных ванн для лечения заболеваний нервной, сердечно-сосудистой систем, органов дыхания и болезней обмена веществ. Лечение радоном отличается большой эффективностью. Во всемирной курортологической практике широко известны такие курорты, использующие радоновые воды, как Карловы Вары, Баден-Баден, Пятигорск и др.

По предложению Международного радиологического съезда в Брюсселе (сентябрь 1910 г.) была принята международная единица радиоактивности – кюри. Тогда же были приняты нормы радиоактивных вод и были выделены слабые – от 1 до 10 нКи/л, средние – 50 нКи/л и сильнорадоновые 120–200 нКи/л воды.

В Белгородской области также есть радоновые воды, разведанные на четырёх месторождениях: Волоконовское, Морквинское и Чернянское в Чернянском районе и Петровское в районе с. Городище Старооскольского района [Марыныч, Калмыков 2016]. Все месторождения приурочены к породам архей-протерозойского комплекса. Общие эксплуатационные запасы на месторождениях по категориям В, В<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> составляют 971 м<sup>3</sup>/сут. По составу эти воды относятся преимущественно к хлоридно-натриевому типу с минерализацией 0.5–0.8 г/л [Смирнова, 2001].

Впервые эти воды были выявлены при проведении геологоразведочных работ предприятием «Белгородгеология» (в настоящее время ОАО «Белгородгеология»), а затем опробованы и оценены их запасы в 1992 году.

Волоконовский участок расположен в 15 км на северо-восток от п. Чернянка, скважиной 677г на глубине 121 м вскрыты гидрокарбонатные кальциево-натриевые и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0.57–0.58 г/дм<sup>3</sup> с содержанием радона в количестве 35–60 нКи/дм<sup>3</sup>. По бальнеологическому заключению института курортологии (ЦНИИКиФ) (приложение 2), воды рекомендуется применять в виде радоновых ванн для лечения опорно-двигательного аппарата, заболеваний центральной нервной системы, сердечно-сосудистых и других заболеваний. Водовмещающие породы – кварцито-песчаники архей-протерозойского возраста. Запасы радоновых вод утверждены ТКЗ по центральным районам в количестве 0.25 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (протокол ТКЗ №6 от 8.02.91). Водоотбор составляет 0.036 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Воды используются в настоящее время в Белгородской водолечебнице.

Морквинский участок расположен в 2 км на северо-восток от п. Чернянка, скважиной 680 г на глубине 140 м вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 0.56–0.65 г/дм<sup>3</sup> с содержанием радона в количестве 19–25 нКи/дм<sup>3</sup>. Воды приурочены к амфиболитам и гранитам архей-протерозойского возраста. Запасы радоновых вод утверждены НТС ГПП «Белгород геология» в количестве 0.168 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (протокол НТС б/н от 11.10.93). Воды в настоящее время не используются.

Чернянский участок расположен в 4 км юго-западнее п. Чернянка, скважиной 685 г в интервалах глубин 184–261 м вскрыты гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 0.6–0.72 г/дм<sup>3</sup> и содержанием радона в количестве 12.1–12.6 нКи/дм<sup>3</sup>. Воды приурочены к гранитам и мигматитам архей-протерозойского возраста. Запасы радоновых вод утверждены НТС ГПП «Белгородгеология» в количестве 0.308 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (протокол НТС б/н от 11.10.93). Воды в настоящее время не используются.

Петровский участок расположен в 4 км южнее п. Городище Старооскольского района, скважиной 683 г в интервалах глубин 140–200 м вскрыты гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 0.9 г/дм<sup>3</sup> и содержанием радона в количестве 39–41 нКи. Воды приурочены к гранитам и амфиболитам архей-протерозойского возраста. Запасы радоновых вод утверждены НТС ГПП





«Белгородгеология» (протокол НТС б/н от 11.10.93) в количестве 0.245 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Воды в настоящее время не используются.

Радоновые воды на вышеуказанных участках по заключению института курортологии рекомендуется применять в виде ванн для тех же целей, что и воды на Волоконовском участке.

В настоящее время воды Волоконовского месторождения используются в водолечебницах г. Белгорода с доставкой автотранспортом. При Чернянской районной больнице есть *бальнеологическое отделение* с уже действующей радонолечебницей, где люди по медицинским показаниям и консультации врачей могут пройти необходимый курс лечения.

Минеральные воды, перспективные для дальнейшего освоения. В последнее годы в ряде научных публикаций [Смирнова, 2001; Смолянинов, 2003; Короткое и др., 2006; Дашко, 2016] пристальное внимание стало уделяться проблеме использования рудничных вод Яковлевского месторождения богатых железных руд КМА в бальнеологических целях. По данным Р.Э. Дашко [2016], в пределах горных работ Яковлевского рудника выявлены три типа минеральных руд, приуроченных к разным стратиграфическим уровням залегания горных пород, характеризующихся высокой степенью обводненности: I тип – подземные воды рудных тел, хлоридные натриевые с минерализацией 2.6–3.0 г/дм<sup>3</sup>; II тип – подземные воды гранитных тел, связанные с тектоническими нарушениями, хлоридные натриевые с повышенным содержанием брома и бора и минерализацией 11–13 г/дм<sup>3</sup>; III тип – воды, перетекающие из залегающего выше рудной толщи напорного горизонта, имеющие минерализацию 0.7–1.6 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатный хлоридный натриевый состав с повышенным содержанием фтора до 12–14 мг/дм<sup>3</sup>. К этому типу относятся воды нижнекаменноугольного водоносного горизонта, обладающие значительным напором.

В пределах Яковлевского месторождения обводнены все руднокристаллические образования: богатые железные руды, железистые кварциты, сланцы лежащего и всячего боков. Химический состав подземных вод пород кристаллического фундамента сформировался в результате взаимодействия седиментогенных соленых вод краевой части Днепровского артезианского бассейна и инфильтрации атмосферных осадков. На морской генезис хлоридных солей в рудничных водах, как отмечает А.А. Тимченко [Смолянинов, 2003; Короткое и др., 2006; Тимченко, 2006; Тимченко, 2007], указывает, в частности, значение соотношения *Cl/Br*, достаточно близкое к характерному для морской воды (около 300). Химический состав подземных вод меньшей минерализации тесно связан с современными процессами взаимодействия с горными породами.

Вода руднокристаллического массива Яковлевского месторождения относится к хлоридному натриевому типу и может рассматриваться как лечебно-питьевая, близкая по химическому составу к Миргородскому типу (по ГОС 13273-88 «Воды минеральные лечебные и лечебно-столовые»). Соответствие химического состава воды, откачиваемой из Яковлевского рудника и Миргородской минеральной воды, отражено в таблице 2.

Таблица 2

Table 2

**Химический состав воды, откачиваемый из Яковлевского рудника  
и Миргородской минеральной воды [Тимченко, 2007]  
The chemical composition of water which is pumped out from the Yakovlevsky mine  
and the Mirgorod mineral water [Timchenko, 2007]**

Компоненты	Откачиваемая вода Яковлевского месторождения, мг/л	Миргородская минеральная вода, мг/л
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Катионы		
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	910–1200	958



Окончание таблицы 2  
End of table 2

1	2	3
Mg <sup>2+</sup>	120–200	183
Ca <sup>2+</sup>	18–25	32
Анионы		
Cl <sup>-</sup>	1500–2000	1183
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	8–35	19
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	230–280	161
Другие компоненты (сухой остаток)	2500–4000 (pH=8–8.5; T=26°C)	2800 (pH=5.6; T=21°C)

Как отмечает А.А. Тимченко [2007], опыт опробования минеральных вод, откачиваемых из горных выработок, свидетельствует о том, что соотношение основных компонентов месторождения остается неизменным и вода не теряет своих качеств. Важней отличительной особенностью откачиваемых вод на Яковлевском месторождении является повышенное содержание фтора (до 10–15 мг/л), основным источником которых служат глубинные воды и воды руднокристаллического массива. Допустимые концентрации для пресных питьевых вод составляют 0.5–1.5 мг/л. В научной литературе [Смолянинов, 2003; Дашко, Коротков, 2005] отмечается, что среди минеральных вод достаточно часто встречаются лечебные воды с повышенными содержаниями фтора. Таковы минеральные воды в Хабаровском крае на курорте Кульдур (содержание фтора 12–16 мг/л), а также в Забайкалье на курорте Горячинск – 10 мг/л и в ряде курортов в Киргизии и Казахстане, где концентрации фтора в минеральных водах достигает от 16–25 мг/л. Эти воды используются на курортах и лечебницах не только для ванн, но и часто как лечебные питьевые воды с соблюдением соответствующей дозировки при их употреблении. Другими важными компонентами минеральных вод Яковлевского месторождения являются бор и бром, концентрации которых составляют 2–3 и 13–14 мг/л соответственно. Содержание этих компонентов представляет бальнеологический интерес.

Нижекаменноугольный водоносный горизонт приурочен к трещиноватым и закарстованным известнякам карбона. Воды этого горизонта пресные гидрокарбонатно-натриевого состава, обладающие значительным напором, изменяющимся от 402 до 426 м.

Минеральные воды Яковлевского рудника могут быть использованы для лечебных (оздоровительных) ванн и бассейнов для пациентов с заболеванием опорно-двигательной и нервной системы, различным типом поражений кожных покровов, а также как питьевые лечебно-столовые воды для лечения заболевания желудочно-кишечного тракта. Следует отметить, что еще в 1970 году Институтом курортологии и физиотерапии было дано заключение о возможности применения этих вод для лечебных целей.

При рассмотрении возможности использования шахтных вод Яковлевского рудника в качестве лечебных минеральных необходим каптаж каждого отдельного водопрооявления и строгая санитарная защита вокруг каптажа.

Как отмечает Р.Э. Дашко [2016], в настоящее время определены санитарно-гигиенические и радиологические показатели этих вод, которые находятся в пределах нормативов, согласно действующим документам разработаны способы каптажа всех трех типов минеральных вод, предусматривающие отсутствие загрязнения и автоматический контроль основных бальнеологических компонентов во времени, а также выполнено проектирование цеха по розливу минеральных вод.

Важно помнить, что минеральную воду питьевого назначения следует пить непосредственно у источников (бювета). При этом полностью сохраняются физические, химические и другие ее свойства. Если по каким-либо причинам это невозможно, то минеральные воды пьют в санаториях или в домашних условиях в бутылочном виде. Кроме того, нужно знать, что искусственные минеральные воды не могут быть полноценным аналогом природных минеральных вод, особенно по



газовому составу, содержанию микроэлементов и свойства коллоидов. Поэтому искусственные минеральные воды используют только для наружного применения, а для питьевого применения не рекомендуются.

### Выводы

1. Широкое использование бат-келловейского водоносного горизонта может в ближайшие годы решить проблему обеспечения населения Белгородской области высококачественной минеральной лечебно-столовой водой. На территории Белгородской области в настоящее время сооружено более 70 водозаборных скважин на бат-келловейский водоносный горизонт, более половины из которых эксплуатируются для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для промышленного розлива в качестве минеральных природных столовых вод, которые способствуют интенсивному снижению уровня подземных вод в этом водоносном горизонте. Однако следует отметить, что несмотря на понижения уровня подземных вод бат-келловейского водоносного горизонта за период наблюдений по разным скважинам от 10 до 30 м, по данным ГП «Белгородгеомониторинг» критическая ситуация с его эксплуатацией еще не наступила. Это связано с тем, что данный водоносный горизонт является высоконапорным, величина напора составляет в разных районах области первые сотни метров. Но учитывая, что в настоящее время происходит постоянное увеличение водоотбора из бат-келловейского водоносного горизонта в разных частях области, необходимо и дальше проводить режимные наблюдения за уровнем подземных вод как бат-келловейского водоносного горизонта, так и нижезалегающих водоносных горизонтов и комплексов, с которыми на некоторых участках у бат-келловейского водоносного горизонта существует гидравлическая связь.

2. Лечебная радоновая вода может широко использоваться в бальнеологических целях при условии создания вблизи месторождения курортного комплекса в Чернянском районе.

3. Перспективными для использования в бальнеологических целях могут стать рудничные воды Яковлевского месторождения богатых железных руд при условии каптажа водопроявлений и создания зоны санитарной защиты вокруг них.

### Список литературы References

1. Александров В.А. 1940. Классификация минеральных вод. Основы курортологии. Т. 1. М., Госмедиздат, 44.

Aleksandrov V.A. 1940. Klassifikacija mineral'nyh vod. Osnovy kurortologii. T. 1 [Classification of mineral waters. Fundamentals of balneology. Vol. 1]. Moscow, Gosmedizdat, 44. (in Russian)

2. Атлас. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. 2000. Белгород, Изд-во БелГУ, 245.

Atlas. Prirodnye resursy i jekologicheskoe sostojanie Belgorodskoj oblasti [Atlas. Natural resources and ecological condition of the Belgorod region]. 2000. Belgorod, Izd-vo BelGU, 245. (in Russian)

3. Бочаров В.Л., Бугреева М.Н., Смирнова А.Я., Плешакова О.Н. 2002. Экологически чистые условно минеральные воды Белгородского Рудного района КМА. *Вестник ВГУ. Геология*, (1): 243–248.

Bocharov V.L., Bugreeva M.N., Smirnova A.Ya., Pleshakova O.N. 2002. Organic conditionally mineral waters of the Belgorod Ore district of KMA. *Proceedings of Voronezh State University. Geology*, (1): 243–248. (in Russian)

4. Гидрогеология СССР. 1971. Т. IV. Белгородская область и др. М., Недра, 614.

Gidrogeologiya SSSR [Hydrogeology of the USSR]. 1971. Vol. IV. Belgorod region et al. Moscow, Nedra, 614. (in Russian)

5. Голдовская-Перистая Л.Ф., Перистый В.А., Шапошников А.А., Денисов Е.А. 2008. Оценка качества питьевой воды Белгородской области по химическому составу и свойствам. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 7 (7): 66–70.



Goldovskaya-Peristaya L.F., Peristyiy V.A., Shaposhnikov A.A., Denisov E.A. 2008. Assessment of drinking water quality of the Belgorod region on the chemical composition and properties. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 7 (7): 66–70. (in Russian)

6. Голдовская Л.Ф. Индина И.В., Пеистый В.А., Япрынцева М.Н. 2013. Химический состав минеральных вод Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 22 (3): 127–133.

Goldovskaya L.F. Indina I.V., Peistyiy V.A., Yapryintsev M.N. 2013. Chemical composition of mineral waters of the Belgorod region *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 22 (3): 127–133. (in Russian)

7. Дашко Р.Э. 2016. Минеральные воды Яковлевского месторождения КМА: диагностика и возможность использования. *Геология и разведка*, (1): 33–38.

Dashko R.E. 2016. Mineral waters of the Yakovlevsky field of KMA: diagnostics and possibility of use. *Geologiya i Razvedka*, (1): 33–38. (in Russian)

8. Дашко Р.Э., Коротков А.И. 2005. Проблемы утилизации рудничных вод (на примере Яковлевского месторождения богатых железных руд КМА). В кн.: Школа экологической геологии и рационального недропользования. Материалы VI межвузовской конференции. СПб.: 104–114.

Dashko R.E., Korotkov A.I. 2005. Problems of utilization of miner waters (on the example of the Yakovlevsky field of the KMA rich iron ores). In: *Shkola jekologicheskoy geologii i racional'nogo nedropol'zovanija* [School of Environmental Geology and Rational Subsoil Use]. Materials of the VI Interuniversity Conference. Saint-Petersburg: 104–114. (in Russian)

9. Короткое А.И., Тимченко А.А. 2006. Анализ опыта бальнеологического использования рудничных вод. В кн.: Гидрогеология и карстование. Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 16. Пермь: 92–101.

Korotkoe A.I., Timchenko A.A. 2006. Analysis of experience of balneological use of miner waters. In: *Gidrogeologija i karstovedenie* [Hydrogeology and karstology]. Interuniversity collection of scientific papers. Iss. 16. Perm: 92–101. (in Russian)

10. Короткое А.И., Тимченко А.А. 2006. Проблема использования вод руднокрисаллического водоносного горизонта в бальнеологических целях. *Записки горного института*, 168: 223–230.

Korotkoe A.I., Timchenko A.A. 2006. Problem of use of waters of the rudnokrisallichesky water-bearing horizon in the balneological purposes. *Journal of Mining Institute*, 168: 223–230. (in Russian)

11. Куликов Г.В., Желваков, А.В., Бондаренко С.С. 1991. Минеральные лечебные воды СССР. Справочник. М., Недра, 339.

Kulikov G.V., Zhelvakov, A.V., Bondarenko S.S. 1991. Mineral'nye lechebnye vody SSSR. Spravochnik [Mineralnye medicinal waters of the USSR. Reference book]. Moscow, Nedra, 339. (in Russian)

12. Марыныч С.Н., Калмыков С.Н. 2016. Минеральные подземные воды на территории Белгородской области. В кн.: Современные тенденции развития науки и технологий. №3-2. Материалы XII Международной научно-практической конференции. Белгород: 95–98.

Marynyich S.N., Kalmyikov S.N. 2016. Mineral underground water on the territory of Belgorod region. In: *Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij* [Modern trends in the development of science and technology]. №3-2. Materials of the XII International Scientific and Practical Conference. Belgorod: 95–98. (in Russian)

13. Минеральная вода в лечебно-реабилитационных и профилактических программах: клинические рекомендации. 2015. М., 20.

Mineral water in a medical rehabilitatsionnykh and preventive programs: clinical references. 2015. Moscow, 20. (in Russian)

14. Перистая Л.Ф., Индина И.В., Перистый В.А., Козырева Ю.Н. 2011. Химико-Экологическая и Гигиеническая оценка воды природного парка «Нежеголь». *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 17 (21): 75–84.

Peristaya L.F., Indina I.V., Peristyiy V.A., Kozyreva Yu.N. 2011. Chemical and Ecological and Hygienic assessment of water of the natural Nezhogol park. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 17 (21): 75–84. (in Russian)

15. Перистый В.А., Перистая Л.Ф., Индина И.В. 2011. Характеристика минеральных вод Белгородской области по содержанию фторид-ионов. В кн.: Актуальные проблемы химической науки, практики и образования. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Курск: 311–315.

Peristyiy V.A., Peristaya L.F., Indina I.V. 2011. The characteristic of mineral waters of the Belgorod region according to contents fluoride ions. In: *Aktual'nye problemy himicheskoy nauki*,



praktiki i obrazovanija [Actual problems of chemical science, practice and education]. Collection of articles of the II International Scientific and Practical Conference. Kursk: 311–315. (in Russian)

16. Петин А.Н. 2004. Актуальные аспекты использования трансграничных подземных вод региона Курской магнитной аномалии. *Вестник ВГУ. Геология*, (2): 215–217.

Petin A.N. 2004. Urgent aspects of use of cross-border underground waters of the region of the Kursk magnetic anomaly. *Proceedings of Voronezh State University. Geology*, (2): 215–217. (in Russian)

17. Петин А.Н., Новых Л.Л. 2009. Родники Белогорья. Белгород, Константа, 320.

Petin A.N., Novyih L.L. 2009. Rodniki Belogorya [Springs of Belgorod region]. Belgorod, Konstanta, 320. (in Russian)

18. Петин А.Н., Крамчанинов Н.Н., Погорельцев И.А., Уколов И.М. 2013. Оценка техногенного воздействия на подземные воды в зоне влияния Старооскольско-Губкинского промышленного комплекса. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 15 (3-3): 949–953.

Petin A.N., Kramchaninov N.N., Pogoreltsev I.A., Ukolov I.M. 2013. Estimation of technogenic influence on underground water in the zone of influence of Starooskol-Gubkinsky industrial complex. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 15 (3-3): 949–953. (in Russian)

19. Петина М.А. 2012. Анализ и оценка Водных ресурсов с использованием ГИС-технологий. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Белгород, 23.

Petina M.A. 2012. Analiz i otsenka Vodnyih resursov s ispolzovaniem GIS-tehnologiy. [Analysis and assessment of Water resources using GIS technologies]. Abstract. dis. ... cand. geogr. sciences. Belgorod, 23. (in Russian)

20. Погорельцев И.А., Петина В.И., Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И., Бугаева Е.А. 2016. Минерально-сырьевая база Белгородской области как основа развития ее экономики в XXI веке. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 35 (11): 172–182.

Pogoreltsev I.A., Petina V.I., Belousova L.I., Gayvoronskaya N.I., Bugaeva E.A. 2016. Mineral resources of the Belgorod region as a basis for the development of its economy in the XXI century. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 35 (11): 172–182. (in Russian)

21. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области. 2007. Белгород, Изд-во БелГУ, 556.

Prirodnyie resursy i iokruzhayuschaya sreda Belgorodskoy oblasti [Natural resources and environment of the Belgorod region]. 2007. Belgorod, Izd-vo BelGU, 556. (in Russian)

22. Смирнова А.Я., Бочаров В.Л., Лукьянов В.Ф. 1995. Минеральные воды Воронежской области (лечебные и лечебно-столовые). Воронеж, 182.

Smirnova A.Ya., Bocharov V.L., Lukyanov V.F. 1995. Mineralnyie vody Voronezhskoy oblasti (lechebnyie i lechebno-stolovyye) [Mineral water in Voronezh region (medical and medical-table)]. Voronezh, 182. (in Russian)

23. Смирнова А.Я., Бочаров В.Л. 1996. Минеральные воды России. Воронеж, 130.

Smirnova A.Ya., Bocharov V.L. 1996. Mineralnyie vody Rossii [Mineral waters of Russia]. Voronezh, 130. (in Russian)

24. Смирнова А.Я., Бочаров В.Л., Бабкина О.А. 2009. Основные типы минеральных вод Воронежской области. *Вестник ВГУ. Геология*, (2): 161–168.

Smirnova A.Ya., Bocharov V.L., Babkina O.A. 2009. The Main types of mineral waters of the Voronezh region. *Proceedings of Voronezh State University. Geology*, (2): 161–168. (in Russian)

25. Смирнова А.Я. 2001. Радиоактивные воды Центрального Черноземья. *Вестник ВГУ. Геология*, (11): 244–248.

Smirnova A.Ya. 2001. Radioactive water of the Central Chernozem region. *Proceedings of Voronezh State University. Geology*, (11): 244–248. (in Russian)

26. Смолянинов В.М. 2003. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия их формирования и использование. Воронеж, 250.

Smolyaninov V.M. 2003. Podzemnyie vody Central'no-Chernozemnogo regiona: usloviya ih formirovaniya i ispol'zovanie [Groundwater of the Central Chernozem region: the conditions of their formation and use]. Voronezh, 250. (in Russian)

27. Тимченко А.А. 2006. О возможности бальнеологического использования шахтных вод железорудных месторождений КМА. *В кн.: Гидрогеология и карстование. Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 16. Пермь: 102–110.*

Timchenko A.A. 2006 On the possibility of balneological use of mine waters the iron ore deposits of KMA. *In: Gidrogeologiya i karstovedenie [Hydrogeology and karstology]. Interuniversity collection of scientific papers. Iss. 16. Perm: 102–110. (in Russian)*



28. Тимченко А.А. 2007. Комплексный подход к изучению, оценке и использованию подземных вод Яковлевского месторождения богатых железных руд (КМА). Дис. ... канд. г.-м. наук. СПб, 201.

Timchenko A.A. 2007. Kompleksnyj podhod k izucheniju, ocenke i ispol'zovaniju podzemnyh vod Jakovlevskogo mestorozhdenija bogatyh zheleznyh rud (KMA) [An Integrated approach to assessment and the use of groundwater Yakovlevskaya deposits of rich iron ores (KMA)]. Dis. ... cand. g.-m. sciences. Saint-Petersburg, 201. (in Russian)

29. Флоринская Л.П., Зернщикова Т.А. 2004. Сравнительный анализ ионного состава минеральных вод Белгородской области. *Успехи современного естествознания*, (4): 154–155.

Florinskaya L.P., Zernschikova T.A. 2004. Comparative analysis of ion composition of mineral waters in Belgorod region. *Advances in Current Natural Sciences*, (4): 154–155. (in Russian)