

УДК 69.051

С.А. Ахременко, д-р техн. наук, профессор, Брянский государственный инженерно-технологический университет (Россия, 241037, Брянск, проспект Станке Димитрова, 3) (e-mail: ahremenko@bgitu.ru)

М.С. Пыцкая, магистрант, Брянский государственный инженерно-технологический университет (Россия, 241037, Брянск, проспект Станке Димитрова, 3) (e-mail: pytskaya.marina@yandex.ru)

ВОССОЗДАНИЕ ИСТОЧНИКА АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ В УСАДЬБЕ А.К.ТОЛСТОГО

В настоящее время вопрос о сохранении и эффективном использовании объектов культурного наследия является актуальным. Брянская область обладает значительным количеством ценных историко-культурных памятников. Практически каждый район богат уникальными достопримечательными местами, особое место среди которых занимают усадьбы. В рамках концепции благоустройства территории усадьбы Алексея Константиновича Толстого в селе Красный Рог Почепского района Брянской области, совместно с компанией «Брянскпромбурвод» были выполнены натурные обследования, инженерно-геологические, гидрологические изыскания и другие необходимые мероприятия, с целью составления предпроектного предложения по воссозданию источника артезианской воды, с учетом архивных и библиографических материалов, с внесением небольших изменений ввиду современного состояния территории объекта культурного наследия. С учетом инженерно-геологических и гидрологических изысканий, результатов натурного обследования территории, подобрана технология бурения скважины, необходимые материалы и оборудование для ее обустройства.

В статье рассмотрен вопрос о привлечении туристов и отдыхающих к источнику артезианской воды в усадьбе Алексея Константиновича Толстого. Над источником рекомендуется установить бювет для отпуска воды, с целью предохранения ее от загрязнения, и выполнить его в архитектурном стиле, соответствующем периоду жизни Алексея Константиновича Толстого в усадьбе. Историко-культурное наследие может выступать не только как фактор развития духовной жизни, но и как одно из перспективных направлений развития экономики в Брянском регионе. Привлекательность музея-усадьбы увеличивает туристическую посещаемость, и часть полученных средств может быть использована на содержание объекта культурного наследия.

Ключевые слова: усадьба А.К. Толстого; источник артезианской воды; памятник историко-культурного наследия; воссоздание; скважина.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-6-51-60

Ссылка для цитирования: Ахременко С.А., Пыцкая М.С. Воссоздание источника артезианской воды в усадьбе А.К.Толстого // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018. Т. 22, № 6(81). С. 51-60.

Введение

Сохранение прошлого, выраженного в архитектурных памятниках, старинных зданиях, градостроительных ансамблях и комплексах, является актуальной проблемой в настоящее время. Исторические памятники культуры не реставрируются, не реконструируются и разрушаются. Теряя наше культурное наследие, мы уничтожаем память о прошлом, утрачиваем свои исторические корни.

Первоначально статус объекта культурного наследия «Усадьба Красный Рог,

где жил поэт Толстой Алексей Константинович» был присвоен усадебному комплексу Постановлением Совета Министров РСФСР от 30.08.1960 № 1327 [2]. Затем этот статус был закреплён Постановлением Совета Министров РСФСР от 04.12.1974 № 624 «О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры РСФСР» [3]. В настоящее время усадьба включена в реестр объектов культурного наследия федерального значения и находится под охраной государства. В связи с этим проведение всех работ на территории усадьбы возможно лишь в строгом

соответствии с требованиями Федерального закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Усадьба частично воссоздана, частично реконструирована, приспособлена для современного использования (музей-усадьба), посещается туристами.

Бесперебойное и качественное водоснабжение приспособленного под современное использование объекта культурного наследия федерального значения крайне важно и актуально. При этом обязательно строгое соблюдение требований Федерального закона № 73-ФЗ (статьи 36, 47.2 и др.) [1].

Основная часть

Данное исследование посвящено проведению предварительных инженерно-геологических и гидрологических изысканий и разработке предпроектных предложений по реконструкции и воссозданию источника артезианской воды в усадьбе выдающегося поэта Алексея Константиновича Толстого.

Опираясь на историко-архивные и литературные источники в совокупности с натурными исследованиями, можно судить о том, что источник действительно существовал. С.К. Ковалев, уроженец села Красный Рог, который с 12 лет работал помощником садовника в усадьбе А.К. Толстого, детально пояснил, что «в 1913 г. владелец усадьбы М.А. Жемчужников проложил новую дорогу от ручья вдоль ограды-заплота на хоздвор. В месте пересечения ручья главной дорогой было много родников». Об этом написала в своей книге «По следам Алексея Константиновича Толстого: вымыслы и правда» знаменитая брянская исследова-

тельница творчества А.К. Толстого – Валерия Даниловна Захарова [14] (рис. 1).

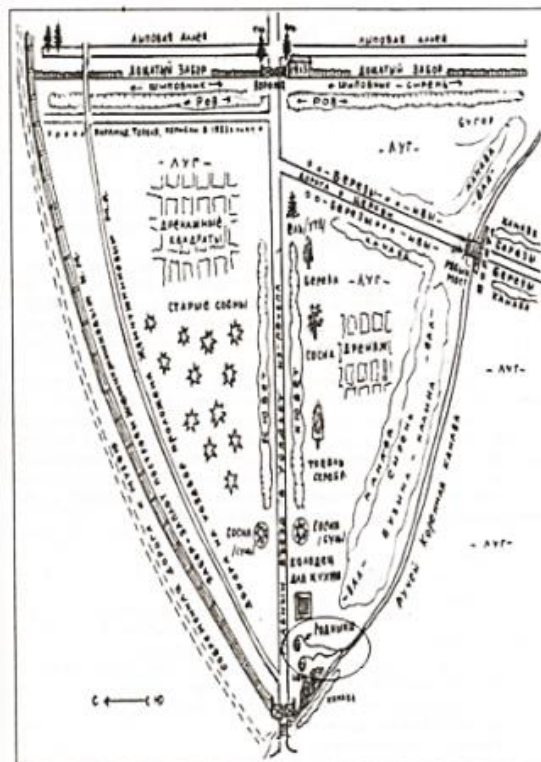


Рис. 1. Месторасположение источника артезианской воды [данные по В.Д. Захаровой]

Для разработки предпроектных предложений по воссозданию источника артезианской воды, совместно с компанией «Брянскпромбурвод» был выполнен комплекс работ:

- получено техническое задание на проведение работ;
- разработан проект на поиск и исследование содержимого недр для обеспечения водоснабжения объекта;
- выполнено согласование проектной документации в соответствующих органах, проведены работы, описанные в проекте;
- оценены объёмы запасов воды, проведена оценка её качества (химико-бактериологические исследования, на радиоактивность);
- осуществлено наблюдение за подземными водами (проведен сбор показате-

телей динамического уровня воды в скважине (дебет сооружения) и данных о техническом состоянии);

- составлен отчёт об оценке запасов водоносного горизонта;

- выполнен проект санитарно-защитных зон гидротехнического сооружения;

- получено санитарно-эпидемиологическое заключение, авторский надзор за выполнением работ;

- получена лицензия и зарегистрирована скважина [5-7, 10].

Важным этапом обустройства скважины является создание зоны санитарной охраны, которая обеспечит защиту водоносного источника от бактериальных, химических и промышленных загрязнений. При разработке проекта санитарно-защитных зон были рассчитаны границы данных зон. Для первого пояса она составила 50 м, для второго – 400 м, для третьего – 3000 м [4,5] (рис. 2).

Сведения, полученные в результате проведенных исследований совместно с компанией «Брянскпромбурвод», представлены в таблице 1.

При исследовании литературных источников выяснено, что основные объёмы артезианской воды в виде линз находятся в водоупорных пластах и залегают на больших глубинах, создавая артезианские бассейны. Вода Красного Рога относится к Днепровскому артезианскому бассейну [8]. Тот факт, что вода залегают на больших глубинах, исключает загрязнение ядохимикатами от сельского хозяйства, промышленных заводов. Артезианская вода содержит бикарбонат, который приводит в норму уровень pH крови, кальций, который укрепляет кости, улучшает деятельность нервной системы, фтор, который положительно влияет на крепость зубной эмали, калий и натрий, которые поддерживают минеральный баланс [11,15].



Рис. 2. Местоположение скважины в настоящее время с обозначением границ санитарно-защитных зон

Таблица 1

Сведения, полученные в результате проведенных исследований

№п/п	Наименование параметра	Результат
1	Местоположение скважины	Брянская область, Почепский район, Красный Рог, музей-усадьба А.К.Толстого
2	Абсолютная отметка устья скважины	174,3 м
3	Глубина скважины	50,0 м
4	Целевой водоносный горизонт	турон-сантонский карбонатный комплекс (K2t-st)
5	Статический уровень	19,0 м
6	Динамический уровень	24,0 м
7	Понижение	5,0 м
8	Расчетный дебит скважины	6,0 м ³ /час
9	Удельный дебит	1,25 м ³ /час

При проведении химико-бактериологических и радиологических исследований для оценки качества воды были получены сведения, представленные в таблице 2. Дальнейшее более углубленное исследование химического состава воды специализированной лабораторией позволит определить – относиться она к минеральным (лечебным) водам или нет.

С учетом инженерно-геологических и гидрологических изысканий, результатов натурного обследования территории, рекомендуется технология бурения сква-

жины, а также необходимое оборудование и материалы к бурению.

Для производства работ предлагается агрегат ЭЦВ 6-4-70, конструкция которого состоит из асинхронного электродвигателя с улучшенным охлаждением и многосекционной центробежной насосной части, соединенных между собой жесткой муфтой. Ротор насоса и ротор электродвигателя вращаются в резинометаллических подшипниках, позволяющих перекачивать воду с небольшим содержанием механических примесей (рис. 3).

Таблица 2

Сведения, полученные в результате проведенных химико-бактериологических и радиологических исследований

№п/п	Наименование параметра	Результат
1	Водосодержащие отложения	трещиноватые опоки, трепел, мел, мергель
2	Общая минерализация, мг/л	340
3	Окисляемость по кислороду, мг/л	1,28
4	Величина pH	8,3
5	Железо общее, мг/л	-
6	Cl, мг/л	24
7	Na+K, мг/л	41,1
8	SO ₄ , мг/л	-
9	Mg, мг/л	17,6
10	HCO ₃ , мг/л	360
11	Ca, мг/л	68,1
12	Общая жесткость, °Ж	4,8

Исходными данными для выбора насоса являются требуемые значения подачи и напора, химический состав воды и содержание механических примесей, а также сведения, полученные в результате замеров (см. табл. 1).

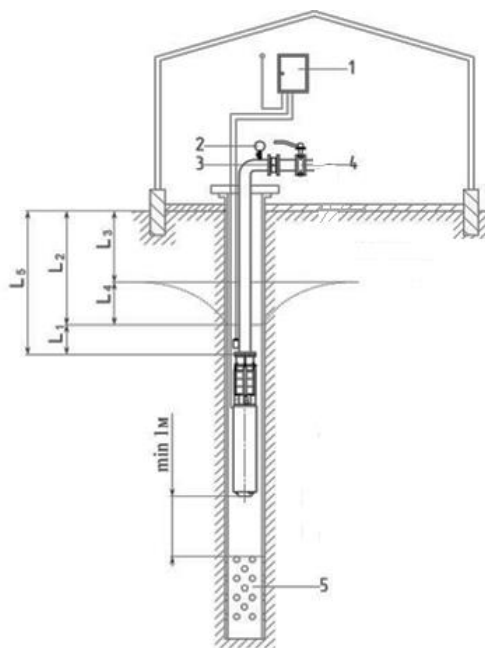
Агрегат ЭЦВ 6-4-70 предназначен для подъема воды с общей минерализацией (сухой остаток) не более 1500 мг/л,

с водородным показателем (рН) от 6,5 до 9,5, температурой до 25°C, массовой долей твердых механических примесей – не более 0,01% с размером 0,1 мм, с содержанием хлоридов – не более 350 мг/л, сульфатов – не более 500 мг/л, сероводорода – не более 1,5 мг/л.

Технические характеристики ЭЦВ 6-4-70 представлены в таблице 3.



а)



б)

Рис. 3. (а) Погружной центробежный агрегат ЭЦВ 6-4-70; (б) Схема монтажа ЭЦВ 6-4-70: L1 – подпор, не менее 1 м; L2 – динамический уровень воды, м; L3 – статический уровень воды, м; L4 – понижение уровня воды. Разность между динамическим и статическим уровнями воды, м; L5 – глубина погружения, м; 1 – станция управления и защиты; 2 – манометр; 3 – обратный клапан; 4 – задвижка; 5 – фильтр

Таблица 3

Технические характеристики ЭЦВ 6-4-70

Типоразмер электронасоса	Номинальные параметры электронасоса					Габаритные размеры в мм, не более		Масса, кг, не более	Диаметр скважины, мм
	подача, м ³ /час	напор Н, м	ток, I, А	КПД %	Мощность двигателя, кВт	D	L		
ЭЦВ 6-4-70	4	70	4.6	74	3	145	960	48.5	150

Для бурения артезианской скважины рекомендуется буровая установка УРБ 2А2. Она монтируется на базе автомобиля ЗИЛ-131, который имеет повышенные характеристики проходимости (рис. 4).



Рис. 4. Буровая установка УРБ 2А2

Для обустройства скважины предлагаются две обсадных трубы разного диаметра, так как в известняке есть прослойки глины. Первая труба доходит до границы известкового пласта, вторая распо-

ложена в самом пласте, доходит до водоносного слоя, его верхней границы. Вторая труба перфорированная. Через отверстия в нее поступает вода. Насос размещают в нижней трубе. Так как скважина имеет больший диаметр, чем труба, то для закупоривания водоносных слоёв применяется заливка бетоном [6,7, 12].

Материалы и метрологическое обеспечение, необходимые для обустройства скважины, представлены в таблицах 4-5.

Технология бурения скважины выглядит следующим образом: скважина бурится вращательным способом в интервале 0,0 – 22,0 м с промывкой глинистым раствором, в интервале 22,0 – 50,0 м с промывкой чистой водой. Водоприёмная часть - фильтр перфорация диаметром 165 мм в интервале 43,0 – 49,0 м. Выполняется затрубная цементация обсадной трубы диаметром 219 мм.

Таблица 4

Спецификация материалов на скважину

№ п/п	Наименование материалов	Кол-во	Масса, кг	
			1 м	Всего
1	Трубы стальные обсадные размер, 219 x 8 мм	22,0 м	41,63	915,9
2	Трубы пластмассовые обсадные размер, 165x7,5 мм	44,0 м	5,64	248,2
3	Фильтр перфорация 165x7,5	6,0 м	4,51	27,1
4	Оголовок	1 шт.		298,0
5	Пьезометр	1 шт.		22,0
	Итого			1511,2

Таблица 5

Метрологическое обеспечение

№ п/п	Наименование материалов	Кол-во
1	Уровнемер тросовый - УСБ-Т-150	1 шт
2	Рулетка ленточная - РГ-Л-30	1 шт
3	Емкость мерная - 200 л	1 шт
4	Секундомер	1 шт

Общая продолжительность откачки не менее 3 суток. В процессе откачки отбираются пробы воды и направляются в аккредитованную лабораторию для проведения анализа. Эксплуатационный на-

сос ЭЦВ 6-4-70 на глубине 50,0 м отрегулированный на проектную мощность.

Ниже представлен геолого-технический наряд на скважину (рис. 5).

Глубина, м	Номер слоя	Категория пород по буримости	Литологическое описание пород	Геологический индекс	Геологический разрез	Конструкция скважины	Мощность слоя, м	Глубина залегания подошвы слоя, м	Диаметр бурения, мм
2,5	1	II	Суглинок светло-коричневый, тугопластичный, пористый	pr III			4,0	4,0	
5,0	2	III	Суглинок серый, плотный, с прослоями песка кварцевого разномерного	f, gl II ms			5,0	9,0	
7,5									
10,0									
12,5									
15,0	3	IV	Мергель серый, плотный, глинистый, в верхней части разреза с линзами песка			← 219 0,0-22,0			
17,5									
20,0									
22,5							13,0	22,0	295
25,0									
27,5									
30,0				K ₂ k-s					
32,5	4	IV	Мергель от светло-серого до серого, плотный, трещиноватый, водоносный			← 165 0,0-50,0			
35,0									
37,5									
40,0									
42,5									
45,0									
47,5	5	III	Мел белый, плотный, трещиноватый, водоносный	K ₂ t		Фильтр-перфорация в интервале 43,0-49,0 м Отстойник в интервале 49,0-50,0 м	24,0	46,0	
							4,0	50,0	190

Рис. 5. Геолого-технический наряд

Для привлечения туристов и отдыхающих предлагается над скважиной установить бювет для отпуска воды, с целью предохранения ее от загрязнения, и выполнить его в архитектурном стиле, соответствующем периоду жизни А.К. Толстого в усадьбе [11, 15]. Ведь развитие туризма в настоящее время является одним из наиболее перспективных направлений [9]. Привлекательность музея-усадьбы увеличивает туристическую посещаемость, и часть полученных средств может быть использована на содержание объекта культурного наследия.

Выводы

В результате проведенных предварительных инженерно-геологических и гидрологических изысканий были разработаны предпроектные предложения по реконструкции и воссозданию источника артезианской воды в усадьбе выдающегося поэта Алексея Константиновича Толстого.

С учетом инженерно-геологических и гидрологических изысканий, результатов натурного обследования территории, опираясь на проведенные историко-архивные и литературные источники, рассчитаны и подобраны: технология бурения артезианской скважины, необходимое оборудование, машины, механизмы и материалы к бурению.

Рассмотрен вопрос о привлечении туристов и отдыхающих к источнику артезианской воды, ведь развитие туризма в настоящее время является одним из наиболее перспективных направлений. Часть полученных средств может быть использована на содержание объекта культурного наследия.

Список литературы

1. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) наро-

дов Российской Федерации: Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры в РСФСР: Постановление Совета Министров РСФСР от 30.08.1960 № 1327. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры в РСФСР: Постановление Совета Министров РСФСР от 04.12.1974 № 624 О дополнении и частичном изменении постановления Совета Министров РСФСР от 30 августа 1960 г. N 1327. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.03.2002 N 10 О введении в действие Санитарных правил и норм (с изм. от 25.09.2014) (вместе с «СанПиН 2.1.4.1110-02. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. Санитарные правила и нормы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26.02.2002) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 24.04.2002 N 3399). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. С изменением N 1 (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/14) (ред. от 30.12.2015). М., 2012.

6. Башкатов Д.Н., Роговой В.Л. Бурение скважин на воду: учебное пособие. М.: Колос, 1976. 206 с.
7. Башлык С.М., Загибайло Г.Т. Бурение скважин. М.: Недра, 1983. 447 с.
8. Гидрогеология СССР. Воронежская область, Курская область, Белгородская область, Брянская область, Орловская область, Липецкая область, Тамбовская область: в 45 т. / А.Т. Бобрышев, М.Р., Никитин Д.С. Соколов, Е.Г. Чаповский. М.: Недра, 1972. Т 4. 499 с.
9. Болтаевский А.А. Российская деревня: проблемы и перспективы // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2013. №1. С. 60-62.
10. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). СПб.: Лань, 2012. 416 с.
11. Журавлева Л.Б. Курортное дело с основами курортологии: учебное пособие. Сочи, 2008. 628 с.
12. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Т.1. 2-е изд. М.: АСВ, 2003. 228 с.
13. Заручевных И.Ю. Механика грунтов в схемах и таблицах. М.: АСВ, 2015. 164 с.
14. Захарова В.Д. По следам А. К. Толстого: вымыслы и правда. Брянск, 2009. 240 с.
15. Райхман Е.С. Бальнеотехника минеральных вод: метод. указания по проектированию, сооружению и эксплуатации бальнеотехнических устройств на курортах. М.: ЦНИИКиФ, 1970. 84 с.

Поступила в редакцию 04.10.18

UDC 69.051

S. A. Akhremenko, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Bryansk State Technological University of Engineering (Russia, 241037, Bryansk, Prospekt Stanke Dimitrova, 3) (e-mail: ahremenko@bgitu.ru)

M. S. Pytskaya, Undergraduate, Bryansk State Technological University of Engineering (Russia, 241037, Bryansk, Prospekt Stanke Dimitrova, 3) (e-mail: pytskaya.marina@yandex.ru)

RECONSTRUCTION OF ARTESIAN WATER IN THE MANOR OF A. K. TOLSTOY

Currently, the issue of preservation and effective use of cultural heritage is relevant. Bryansk region has a significant number of valuable historical and cultural monuments. Almost every district is rich in unique places of interest, a special place among which is occupied by the estate. Within the framework of the concept of landscaping of the estate of Alexei Konstantinovich Tolstoy in the village of Krasny Rog, Pochepsky district, Bryansk region, together with the company "Bryanskpromburvod" were carried out field surveys, engineering-geological, hydrological surveys and other necessary activities in order to compile a pre-project proposal for the reconstruction of the source of artesian water, taking into account archival and bibliographic materials, with minor changes in view of the current state of the territory of the object of cultural heritage. Taking into account engineering-geological and hydrological researches, results of full-scale inspection of the territory, the technology of drilling of a well, necessary materials and the equipment for its arrangement is picked up.

The article considers the issue of attracting tourists and vacationers to the source of artesian water in the estate of Alexei Konstantinovich Tolstoy. Above the source it is recommended to install a pump room for the release of water, in order to protect it from pollution, and perform it in the architectural style corresponding to the period of life of Alexei Konstantinovich Tolstoy in the estate. Historical and cultural heritage can act not only as a factor in the development of spiritual life, but also as one of the promising areas of economic development in the Bryansk region. The attractiveness of the Museum-estate increases the tourist attendance, and part of the funds can be used for the maintenance of cultural heritage.

Key words: A. K. Tolstoy's estate; source of artesian water; monument of historical and cultural heritage; recreation.

DOI: 10.21869/2223-1560-2018-22-6-51-60

For citation: Akhremenko S. A., Pytskaya M. S. Reconstruction of Artesian Water in the Manor of A. K. Tolstoy. Proceedings of the Southwest State University, 2018, vol. 22, no. 6(81), pp. 51-60 (in Russ.).

Reference

1. Federal'nyj zakon ot 25.06.2002 № 73-FZ. Ob ob#ektah kul'turnogo nasledija (pamjatnikah istorii i kul'tury) narodov Rossijskoj Federacii. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

2. Postanovlenie Soveta Ministrov RSFSR ot 30.08.1960 № 1327. O dal'nejšem uluchshenii dela ohrany pamjatnikov kul'tury v RSFSR. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

3. Postanovlenie Soveta Ministrov RSFSR ot 04.12.1974 № 624 O dopolnenii i chastichnom izmenenii postanovlenija Soveta Ministrov RSFSR ot 30 avgusta 1960 g. N 1327. O dal'nejšem uluchshenii dela ohrany pamjatnikov kul'tury v RSFSR. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

4. Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 14.03.2002 N 10 O vvedenii v dejstvie Sanitarnyh pravil i norm. Zony sanitarnoj ohrany istochnikov vodosnabzhenija i vodoprovodov pit'evogo naznachenija. SanPiN 2.1.4.1110-02 (s izm. ot 25.09.2014) (vmeste s «SanPiN 2.1.4.1110-02. 2.1.4. Pit'evaja voda i vodosnabzhenie naselennyh mest. Zony sanitarnoj ohrany istochnikov vodosnabzhenija i vodoprovodov pit'evogo naznachenija. Sanitarne pravila i normy», utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 26.02.2002) (Zaregistrovano v Minjuste RF 24.04.2002 N 3399). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus».

5. SP 31.13330.2012. Svod pravil. Vodosnabzhenie. Naruzhnye seti i sooruzhenija. Aktualizirovannaja redakcija SNiP 2.04.02-84*. S izmeneniem N 1 (utv. Pri-

kazom Minregiona Rossii ot 29.12.2011 N 635/14) (red. ot 30.12.2015). Moscow, 2012.

6. Bashkatov D.N., Rogovoj V.L. Burenije skvazhin na vodu. Moscow, Kolos Publ., 1976, 206 p.

7. Bashlyk S.M., Zagibajlo G.T. Burenije skvazhin. Moscow, Nedra Publ., 1983, 447 p.

8. Bobryshev A.T., Nikitin M.R., Sokolov D.S., Chapovskij E.G. Gidrogeologija SSSR. Voronezhskaja oblast', Kurskaja oblast', Belgorodskaja oblast', Brjanskaja oblast', Orlovskaja oblast', Lipeckaja oblast', Tambovskaja oblast'. Vol 4. Moscow, Nedra Publ., 1972, 499 p.

9. Boltaevskij A.A. Rossijskaja derevnja: problemy i perspektivy. *Biosfernaja sovmestimost': chelovek, region, tehnologii*, 2013, no. 1, pp. 60-62.

10. Dalmatov, B.I. Mehanika gruntov, osnovanija i fundamenty (vključaja special'nyj kurs inženernoj geologii). Saint-Petersburg, Lan' Publ., 2012, 416 p.

11. Zhuravleva L.B. Kurortnoe delo s osnovami kurortologii. Sochi, 2008, 628 p.

12. Zhurba M.G., Sokolov L.I., Govorova Zh.M. Vodosnabzhenie. Proektirovanie sistem i sooruzhenij. Moscow, ASV Publ., 2003, vol. 1, 228 p.

13. Zaruchevnyh I.Ju. Mehanika gruntov v shemah i tablicah. Moscow, ASV Publ., 2015. 164 p.

14. Zaharova V.D. Po sledam A. K. Tolstogo: vymysly i pravda. Brjansk, 2009, 240 p.

15. Rajhman E.S. Bal'neotekhnika mineral'nyh vod. Metod. ukazanija po proektirovaniju, sooruzheniju i jekspluatacii bal'neotekhnicheskikh ustrojstv na kurortah. Moscow, CNIiKiF Publ., 1970, 84 p.