

УДК 574.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИСТОЧНИКОВ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

*Соболева Ольга Александровна, аспирант кафедры географии, экологии и землеустройства ФГБОУ ВО БГУ имени академика И.Г. Петровского, OAsoboleva@bk.ru*

*Анищенко Лидия Николаевна, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства БГУ имени академика И.Г. Петровского*

***Аннотация.** Представлена сравнительная оценка во временной разрезе эколого-химических исследований вод родников, находящихся на территории сельских поселений Брянской области. Приоритетные загрязнители родниковой воды – нитрат-ионы и соли кальция и магния. Полученные результаты – дополнение и обновление базы данных родников Брянской области.*

***Ключевые слова:** родники, нецентрализованные источники водоснабжения, сельские поселения, Брянская область.*

Родники – элементы национальной культуры России – широко распространены в малых поселениях, где до сих пор сохранилось их утилитарное использование. Большая часть сельских поселений с зарегистрированными родниками в Брянской области ведёт интенсивное сельскохозяйственное производство с применением химических препаратов. Родниковая вода, используемая населением в хозяйственно-бытовом и культурно-религиозном аспекте, должна отвечать нормативным санитарно-гигиеническим требованиям, чтобы предотвратить кумулятивный эффект по отношению к поллютантам. В данной работе представлены результаты исследования эколого-химических показателей вод родников сельских поселений Брянской области, окружённых сельскохозяйственными угодьями общего и частного производства. Работы по обследованию и паспортизации данных источников – часть общего проекта по благоустройству и мониторингу выходов подземных вод, который актуален и востребован в аграрном регионе Нечерноземья РФ.

Согласно [1], большая часть сельского населения использует в питьевых целях воду из нецентрализованных источников водоснабжения. В 2018 году в сельских поселениях не отвечали требованиям санитарных правил 11,9% колодцев. При этом, доля проб питьевой воды объектов нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям составляет 47,7%, по санитарно-биологическим – 43,3%. Отмечается, что основные причины неудовлетворительного качества питьевой воды: природное высокое содержание железа, стронция в питьевой воде; антропогенное загрязнение в

отдельных районах области незащищённых водоносных горизонтов нитратами; отсутствие зон санитарной охраны источников нецентрализованного водоснабжения или их ненадлежащая эксплуатация.

Одной из приоритетных задач в области государственной политики по охране компонентов сред обитания является сохранение источников подземных вод – родников – от истощения и загрязнения. В связи с этим, возрастает необходимость проведения работ по ведению мониторинговой базы эколого-химического состава родников, в том числе, находящихся на территории сельских поселений Брянской области.

Комплексные исследования по изучению естественных выходов подземных вод – родников – на территории Брянской области ведутся с 2012 года. Из 202 закартированных на данный момент родников 141 – находится на территориях сельских поселений Брянской области. Значение родников многообразно, они используются в религиозных обрядах, как источники нецентрализованного водоснабжения, как места отдыха. За пятилетний период наблюдений доля заброшенных и высохших родников возросла на 6,3%, большинство данных родников расположены на территориях ныне заброшенных населенных пунктов, также данный показатель свидетельствует о падении уровня грунтовых вод. Снижение рекреационного значения источников на 4,7% говорит о необходимости проведения для некоторых родников работ по благоустройству водных объектов и природниковых территорий. Основное назначение родниковых вод – использование в религиозных обрядах и хозяйственно-бытовое (рис. 1).

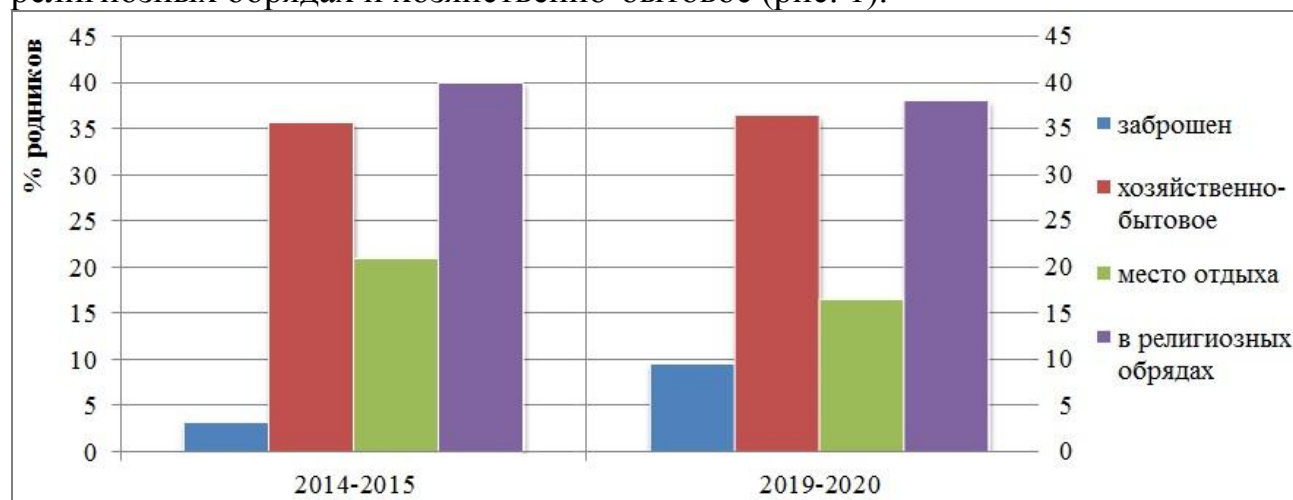


Рис. 1. Цели использования родников сельских поселений Брянской области

Химический анализ родниковых вод проводили по методикам ГОСТа. Качество воды определялось в соответствии с СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [2]. Определяемые компоненты исследуемых вод – водородный показатель pH, общая жёсткость (комплексометрический метод), общее содержание железа (фотометрический метод с о-фенантролином), содержание фосфат-, нитрит-, нитрат-, хлорид-, фторид- и сульфат-ионы (фотометрические методы определения). Присутствие

в родниковой воде хотя бы одного из данных компонентов указывает на слабую защищенность природных вод от загрязнения, связанного, в первую очередь, с антропогенной деятельностью человека.

Гео- и эколого-химический анализ родников проводился в осеннюю межень. Практически все изученные водоисточники относятся к родникам нисходящего типа, характеризуются как маломощные с незначительным дебитом – от  $0,32 \pm 0,30$  до  $0,92 \pm 0,39$  л/с. Не более 35% родников полностью удовлетворяют эколого-гигиеническим требованиям, предъявляемым к каптажам.

Химический анализ 141 родника, находящегося на территории сельских поселений Брянской области, показал несоответствие по содержанию нитрат-ионов (11 проб родниковых вод или 7,8% не удовлетворяют установленным нормам для вод нецентрализованных источников водоснабжения), по показателю «общая жёсткость» (24 пробы или 17,0% имеют превышения данного компонента), по содержанию общего железа выявлены отклонения от нормы в 6 образцах родниковых вод (4,2%), в 13 (9,2%) – содержание железа составляет 0,8-1,0 ПДК. В трех контрольных пробах вод обнаружены следы нитрит-ионов. Присутствие остальных определяемых компонентов не превышает принятые нормативы.

Исследования по обновлению мониторинговой базы родников в 2019 году показали, что, в целом, показатели качества природных вод на территории Брянской области значительно не изменились. В среднем по области, воды родников соответствуют нормативам по общей жёсткости ( $7-10^\circ\text{Ж}$  – тип жёстких вод), вода характеризуется как слабощелочная (среднее значение pH – 7,76), пресная (средняя минерализация – 411 мг/л).

Полученные усредненные результаты анализа химического состава исследуемых родниковых вод по районам Брянской области во временном разрезе представлены в таблице.

Таблица

Результаты химического анализа родниковых вод сельских поселений Брянской области

Район	Год ис-ния	$\text{PO}_4^{3-}$ ,	$\text{NO}_2^-$ ,	Cl,	$\text{NO}_3^-$ ,	$\text{SO}_4^{2-}$ ,	F,	Общая жёсткость $^\circ\text{Ж}$	pH	Fe общее, мг/л
Карачевский	2014-2015	$0,715 \pm 0,325$	$0,0522 \pm 0,0253$	$6,22 \pm 5,84$	$22,0 \pm 15,7$	$20,6 \pm 14,6$	$0,209 \pm 0,119$	$7,65 \pm 2,45$	$7,15 \pm 0,44$	$0,121 \pm 0,082$
	2019-2020	$0,450 \pm 0,150$	$0,0330 \pm 0,0148$	$8,48 \pm 3,65$	$35,7 \pm 13,1^*$	$27,1 \pm 17,6$	$0,245 \pm 0,112$	$5,34 \pm 0,67$	$7,90 \pm 0,11$	$0,110 \pm 0,020$
Жирятинский	2014-2015	$0,0425 \pm 0,0325$	$0,0062 \pm 0,0015$	$16,3 \pm 14,1$	$35,6 \pm 16,6$	$27,9 \pm 19,4$	$0,284 \pm 0,047$	$4,50 \pm 1,65$	$7,05 \pm 0,10$	$0,225 \pm 0,025$
	2019-2020	$0,631 \pm 0,187$	$0,0285 \pm 0,0009$	$27,4 \pm 8,2$	$53,5 \pm 44,4^*$	$38,6 \pm 11,0$	$0,213 \pm 0,011$	$7,68 \pm 2,62$	$7,64 \pm 0,08$	$0,0272 \pm 0,0095$
Красногорский	2014-2015	$0,166 \pm 0,132$	$0,0119 \pm 0,0120$	$10,6 \pm 4,2$	$8,43 \pm 5,54$	$10,0 \pm 7,8$	$0,188 \pm 0,067$	$8,35 \pm 4,56$	$7,05 \pm 0,26$	$0,181 \pm 0,041$
	2019-2020	$0,239 \pm 0,137$	$0,0621 \pm 0,0603$	$32,7 \pm 8,7$	$89,4 \pm 46,7$	$72,6 \pm 65,9$	$0,197 \pm 0,056$	$5,89 \pm 0,78$	$6,87 \pm 0,38$	$0,0900 \pm 0,0030$
Брянский	2014-2015	$0,239 \pm 0,143$	$0,0812 \pm 0,0783$	$23,8 \pm 5,8$	$31,6 \pm 13,2$	$24,3 \pm 12,2$	$0,271 \pm 0,084$	$5,77 \pm 2,21$	$7,03 \pm 0,34$	$0,244 \pm 0,030$

	2019-2020	0,516± 0,128	0,146± 0,163	21,0± 10,2	25,7± 22,9	24,6± 16,2	0,297± 0,119	9,26±3,30	7,80± 0,18	0,135± 0,048
Новозыбковский	2014-2015	0,190± 0,064	0,0430± 0,0456	9,72± 5,87	12,1± 7,8	17,0± 9,1	0,208± 0,036	16,4±8,2	7,34± 0,15	0,214± 0,042
	2019-2020	0,200± 0,028	0,0238± 0,0015	41,1± 17,1	19,7± 1,0	36,6± 12,4	0,254± 0,092	9,10±0,98	7,86± 0,04	0,010± 0,001
Трубчевский	2014-2015	0,158± 0,206	0,0052± 0,0011	9,66± 5,51	9,59± 5,06	6,98± 5,22	0,223± 0,124	8,20±3,55	6,75± 0,72	0,180± 0,045
	2019-2020	0,465± 0,235	0,0357± 0,0079	49,1± 10,4	23,7± 5,1	54,5± 6,0	0,198± 0,051	11,6±0,9	7,56± 0,08	0,0740± 0,0100
Клетнянский	2014-2015	0,414± 0,344	0,0078± 0,0022	19,8± 2,7	25,8± 9,4	69,2± 74,0	0,164± 0,038	7,50±1,40	7,05± 0,12	0,202± 0,022
	2019-2020	0,706± 0,352	0,0689± 0,0321	21,2± 6,6	7,56± 5,98	71,6± 6,8	0,354± 0,117	2,74±0,39	7,95± 0,32	0,100± 0,036
Выгоничский	2014-2015	0,0700± 0,0600	0,0065± 0,0011	9,14± 4,64	17,9± 8,4	27,3± 22,0	0,162± 0,061	7,58±3,47	7,07± 0,86	0,194± 0,045
Навлинский	2014-2015	0,198± 0,204	0,147± 0,218	24,1± 19,8	23,0± 12,9	27,1± 18,2	0,236± 0,117	7,70±2,49	7,15± 0,21	0,201± 0,052
Почепский	2014-2015	0,154± 0,065	0,0202± 0,0243	14,4± 2,8	12,2± 7,2	24,0± 13,4	0,253± 0,0814	6,10±0,84	6,88± 0,30	0,256± 0,041
Дубровский	2014-2015	0,103± 0,044	0,274± 0,219	17,1± 4,2	31,0± 15,6	38,4± 15,3	0,413± 0,133	5,73±2,24	7,03± 0,35	0,237± 0,018
Гордеевский	2014-2015	0,0886± 0,0727	0,0052± 0,0011	15,8± 5,1	15,8± 8,6	15,9± 5,6	0,212± 0,125	4,96±1,40	6,94± 0,16	0,180± 0,037
Климовский	2014-2015	0,0313± 0,0269	0,0288± 0,0356	10,5± 6,4	11,3± 6,7	15,7± 9,2	0,139± 0,041	5,99±3,03	7,09± 0,13	0,174± 0,040
Погарский	2014-2015	0,328± 0,357	0,0138± 0,0118	9,35± 3,34	9,62± 4,54	13,4± 6,9	0,175± 0,028	9,32±2,25	7,28± 0,08	0,162± 0,038
Клинцовский	2014-2015	0,0262± 0,0184	0,205± 0,341	8,62± 3,75	8,15± 3,12	8,73± 5,14	0,129± 0,0373	4,18±1,25	6,95± 0,18	0,184± 0,025
Жуковский	2014-2015	0,105± 0,032	0,0062± 0,0023	28,7± 13,9	18,5± 4,0	31,3± 7,6	0,313± 0,099	8,05±0,85	7,28± 0,08	0,182± 0,041
Стародубский	2014-2015	0,137± 0,121	0,0161± 0,0192	15,3± 6,4	19,6± 11,7	15,0± 7,8	0,172± 0,045	8,83±2,28	7,08± 0,16	0,204± 0,017
В среднем по области	2014-2015	0,163± 0,047	0,0577± 0,0351	14,7± 2,1	17,5± 2,4	22,2± 5,0	0,199± 0,019	7,44±0,73	7,08± 0,08	0,194± 0,010
	2019-2020	0,488± 0,198	0,0524± 0,0435	22,1± 12,3	32,4± 24,4	38,9± 24,2	0,234± 0,118	8,09±3,00	7,76± 0,24	0,101± 0,041

\* Примечание. Светло-серым цветом отмечены пробы, в которых содержание определяемого компонента находилось на уровне 0,8-1,0 ПДК, а темно-серым – на уровне более 1,0 ПДК.

Наиболее загрязненными оказались родники Жирятинского и Красногорского районов – наблюдалось превышение установленной нормы ПДК по нитрат-ионам в 2,2 и 2,6 раз, соответственно. Содержание нитратов в подземных водах принято в качестве индикатора антропогенного загрязнения вод, происходящего в результате попадания в воды бытовых и иных стоков или смыва минеральных удобрений с пахотных угодий. Вода Новозыбковского района классифицируется как «очень жёсткая», воды пяти районов (Брянский, Трубчевский, Погарский, Жуковский и Стародубский) относятся к «жёстким». Значительные показатели, но ниже ПДК, отмечаются по содержанию общего железа.

Мониторинговые исследования показали, что основные загрязняющие компоненты родниковых вод сельских поселений Брянской области – нитрат-ионы, соли кальция и магния, общее содержание железа. Поэтому постоянное употребление родниковой воды в качестве питьевой нами не рекомендуется.

Результаты данной статьи будут использованы для дополнения мониторинговой базы, реализуемой в Атласе родников Брянской области.

### **Библиографический список**

1. Годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2018 г. «Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области». Брянск: Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области; Изд-во «Читай-город», 2019. – 266 с.

2. СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников // Российская газета. – № 244. – 28.12.2002.

УДК 574:630\*161.581.5

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОПАДА В РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ МЕЗОРЕЛЬЕФА НА ТРАНСЕКТЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА**

*Тихонова Мария Васильевна, к.б.н., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [tmv@rgau-msha.ru](mailto:tmv@rgau-msha.ru)*

*Бузылёв Алексей Вячеславович, старший преподаватель кафедры экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, [axe@rgau-msha.ru](mailto:_axe@rgau-msha.ru)*

**Аннотация:** *Распределение опада под пологие городские леса влияет на образование подстилки и скорости формирования гумусового горизонта, что в свою очередь способствует благоприятным условиям для произрастания древесных пород и напочвенной растительности.*

**Ключевые слова:** *лесная подстилка, образование лесной подстилки, лесной опад, зольность опада, влажность подстилки, лесная экосистема,*