

УДК 504.45 (470.325)
DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-4-624-634

Некоторые особенности использования родников (на примере Белгородской области)

Новыkh Л.Л., Раевская М.В., Орехова Г.А.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: novykh@bsu.edu.ru

Аннотация. Изучены типы использования родников в двух речных бассейнах на территории Белгородской области (Ворсклинский и Айдарский), которые значительно отличаются по своим характеристикам. Рассмотрены типы использования родников, широко распространенные в ряде зарубежных стран, а также в некоторых регионах РФ. Установлено, что родники на территории исследуемых бассейнов значительно отличаются по дебиту: на территории Ворсклинского бассейна высокодебитные родники отсутствуют, в то время как в Айдарском бассейне их доля достигает 20 %, поэтому увеличивается доля родников, используемых в рекреационных и культовых целях. В то же время вследствие различий в плотности населения родники Ворсклинского бассейна активнее используются в хозяйствственно-питьевых целях.

Ключевые слова: родники, речные бассейны, типы использования родников, тектонико-литологические особенности территории, дебит, плотность населения

Для цитирования: Новыkh Л.Л., Раевская М.В., Орехова Г.А. 2022. Некоторые особенности использования родников (на примере Белгородской области). Региональные геосистемы, 46(4): 624–634. DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-4-624-634

Some Types of Spring Use (Belgorod Region)

Larisa L. Novykh, Maria V. Raevskaya, Galina A. Orekhova

Belgorod National Research University,
85 Pobeda St, Belgorod 308015, Russia
E-mail: novykh@bsu.edu.ru

Abstract. Types of spring use in the Vorskla river basin and the Aidar river basin (the Belgorod region) are described. Types and regimes of spring use (from scientific sphere to drinkingwater supply) are connected with number of differences between two basins. The role of the springs in the Belgorod region is compared with ones in some other regions of the Russian Federation as well as with spring use in the world (for instance, European countries, East and Central Asia countries have different types of spring use). It is discussed that not only geoecological characteristics of area of the river basin are important for spring use, but socio-economic characteristics also play crucial role. The investigation of springs in the Belgorod region shows that high-flow springs are located in the Aidar river basin (about 20 % of all springs in the area), in contrast, there are no high-flow springs in the Vorskla river basin. Thereby, usage of springs in the Aidar river basin, as objects for cult and recreation purposes, is more common than in the Vorskla river basin. At the same time, due to differences in population density, the springs of the Vorskla river basin are actively used for drinking purpose.

Keywords: springs, river basins, types of spring use, tectonic and lithologic features of the area, spring debit, population density

For citation: Novykh L.L., Raevskaya M.V., Orekhova G.A. 2022. Some Types of Spring Use (Belgorod Region). Regional Geosystems, 46(4): 624–634 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-4-624-634

Введение

Родники, важные элементы гидросферы, в настоящее время активно изучаются не только с позиции «точечных объектов» (анализ гидрологических параметров, определение химического состава природных вод, особенности использования конкретного источника), но и как части крупных природных комплексов, ландшафтов и экосистем в целом. Системный подход к изучению родников проявляется в бассейновой концепции, а также интегрирован с вопросами использования родников как особо охраняемых природных территорий.

Родники изучаются во многих регионах мира. Анализируя зарубежный опыт, можно выделить несколько направлений, связанных с описанием родников и их потенциальной значимостью для человека:

1. Исследование родников в рамках бассейнового подхода с акцентом на гидрологические характеристики [Gaglioti et al., 2017; Stevens et al., 2020].

2. Описание геолого-гидрологических особенностей формирования родников и определение химического состава природных вод в зависимости от химических особенностей пород, в том числе интенсивности вулканической деятельности [Szczucin'ska, 2016; Vishwakarma et al., 2018].

3. Рассмотрение родников как памятников природного наследия, в составе охраняемых территорий различного ранга, а также определение их формирующей роли для экосистем и экологического мониторинга [Cantonati et al., 2016; Power et al., 2018].

4. Изучение преимущественно родниковых вод по микробиологическим и физико-химическим показателям (санитарно-гигиеническая составляющая) с целью их дальнейшего использования для хозяйствственно-питьевых нужд [Ibeneme et al., 2013; Bratovcic, Gashi et al., 2018; Gerung et al., 2019; Petrinic, 2020].

5. Исследование родников как рекреационных и/или бальнеологических ресурсов, в том числе проявление особого интереса к термальным источникам [Serbulea, Payuappallima, 2012; Komatsu et al., 2021].

Использование родников, и, как следствие, особенности их изучения часто продиктованы не только геоэкологическими, но и социокультурными особенностями регионов мира. Анализ особенностей использования родников в разных регионах мира, проведенный нами ранее [Новых, Раевская, 2022], показал, что хозяйствственно-питьевое значение родников велико для стран Африки, Центральной и Восточной Азии, некоторых стран Восточной Европы. Во многих странах Западной Европы (Франция, Германия, Италия и др.), Канаде, Австралии на первое место выступают научная и природоохранная функции. В Австрии, Швейцарии, Японии лидируют работы по изучению рекреационных и бальнеологических возможностей источников.

В России сложно выделить ключевые типы использования родников в силу физико-географического, геоэкологического и социально-экономического разнообразия регионов. Например, в Алтайском крае рассматриваются такие направления использования родников, как водоохранное, научное, рекреационное, культовое [Архипова и др., 2020]. При этом приоритет остается за высокодебитными родниками (описываются их гидрологические режимы, пейзажная значимость, важность охраны). Родники в долинах крупных рек часто изучаются как маркеры экологического состояния окружающей среды [Лапина и др., 2014].

В ряде областей европейской части России представлены хозяйствственно-питьевое, рекреационное, научное и культовое использование родников [Плевако и др., 2014; Соболева и др., 2020; Боева и др., 2022]. Аналогичные направления использования родников – хозяйствственно-питьевое, рекреационное, культовое – были выделены нами ранее в Белгородской области.

Изучение природного разнообразия родников на территории Белгородской области и факторов, его обуславливающих [Орехова, Новых, 2017; Новых, Орехова, 2018], показало влияние тектонической неоднородности Воронежской антеклизы на выходы родников. В

связи с этим была высказана гипотеза, что природные особенности родников влияют на характер их использования, а так как родники в разных частях Белгородской области различаются, то и их применение также может иметь существенные отличия.

В настоящее время в практику природопользования все шире внедряется бассейновый подход, поэтому в качестве объектов изучения нами были взяты территории двух речных бассейнов, расположенных в западной и восточной частях области.

Целью нашего исследования являлось изучение характера использования родников в Ворсеклинском и Айдарском речных бассейнах на территории Белгородской области для выявления присущих им особенностей.

Объекты и методы исследования

Согласно монографии [Лисецкий и др., 2013], на территории Белгородской области выделяют 9 крупных речных бассейнов (рис. 1). Все бассейны в области, кроме бассейна р. Оскол, представлены истоками рек. Объектами нашего исследования были родники, расположенные на территории Ворсеклинского и Айдарского речных бассейнов. На рис. 1 территории изучаемых бассейнов выделены штриховкой.

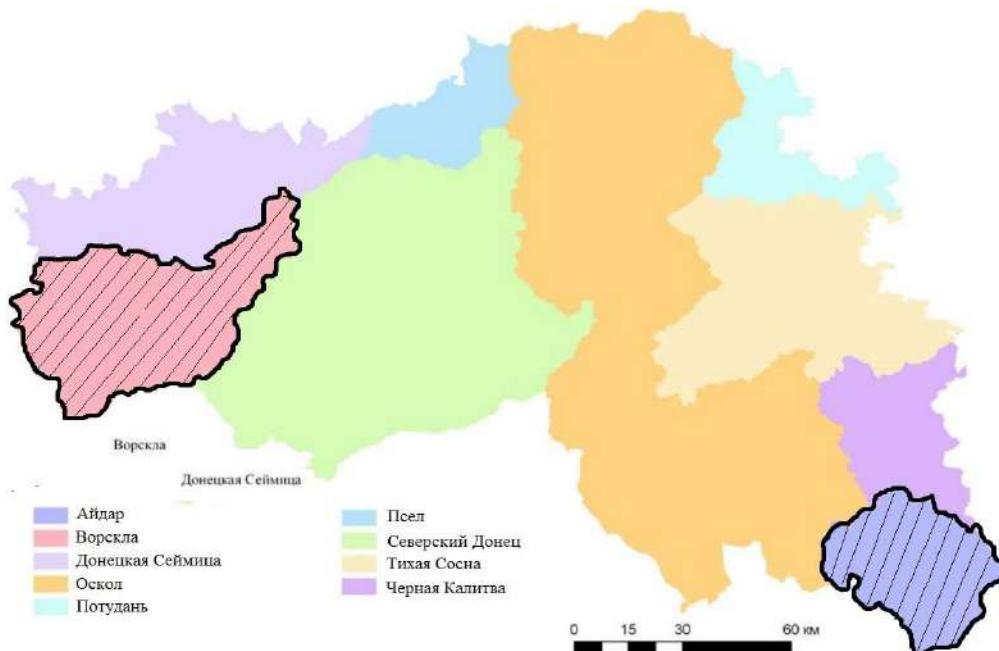


Рис. 1. Речные бассейны Белгородской области [Лисецкий и др., 2013]

(штриховкой выделены территории исследуемых бассейнов)

Fig. 1. River basins of the Belgorod region [Lisetsky et al., 2013]

(the areas of investigated basins are shaded)

Ворсеклинский бассейн находится в западной части области. Река Ворсекла – левый приток р. Днепр. Площадь бассейна в пределах области составляет около 2487 км². Общее направление течения реки – с северо-востока на юго-запад; территория находится в зоне лесостепи.

Река Айдар протекает в восточной части Белгородской области, является левым притоком р. Северский Донец. Площадь водосбора в пределах области – около 1400 км². Общее направление течения реки – с севера на юг. Бассейн находится в степной зоне.

В Ворсеклинском бассейне нами было изучено 111 родников, в Айдарском – 45. Полевое обследование родников проводилось в 2018–2021 гг. Оно включало обновление паспорта родника, один из пунктов которого содержит информацию о типах и режиме использования родников.

Основные методы исследования: экспедиционный, опросный, описание, измерение, картографический, сравнительно-географический анализ. Большая часть исследованных родников изучалась нами ранее в 2004–2009 гг. и 2015–2016 гг., что позволяет рассматривать проведенные исследования как мониторинговые. Информация о типах и режимах использования родников была получена преимущественно опросным методом. При подготовке иллюстраций использованы программы ArcGIS и Excel.

Результаты и их обсуждение

Наглядное представление о размещении родников в Ворсклинском и Айдарском речных бассейнах и характере их использования дают картосхемы (рис. 2–3).

Анализ размещения родников показывает, что в обоих бассейнах большая часть из них «нанизаны» на реки. Действительно, родники часто служат одним из основных факторов формирования рек. Наибольшим количеством родников характеризуются долины рек Готня в бассейне Ворсклы и Лозовая в бассейне Айдара.

Рисунки позволяют предположить, что плотность родников в бассейне Ворсклы выше, чем в бассейне Айдара. Расчет показывает, что действительно в Ворсклинском бассейне эта величина составляет $0,044$ шт./ км^2 , а в Айдарском – $0,032$ шт./ км^2 , что в 1,4 раза ниже.

Под регулярным режимом использования родника мы понимаем его посещение населением от многократного ежедневного до нескольких раз в неделю, под нерегулярным (эпизодическим) – от 1–2 посещений в неделю до 1–2 раз в месяц. Если родник посещается реже, он отнесен нами к группе неиспользуемых.

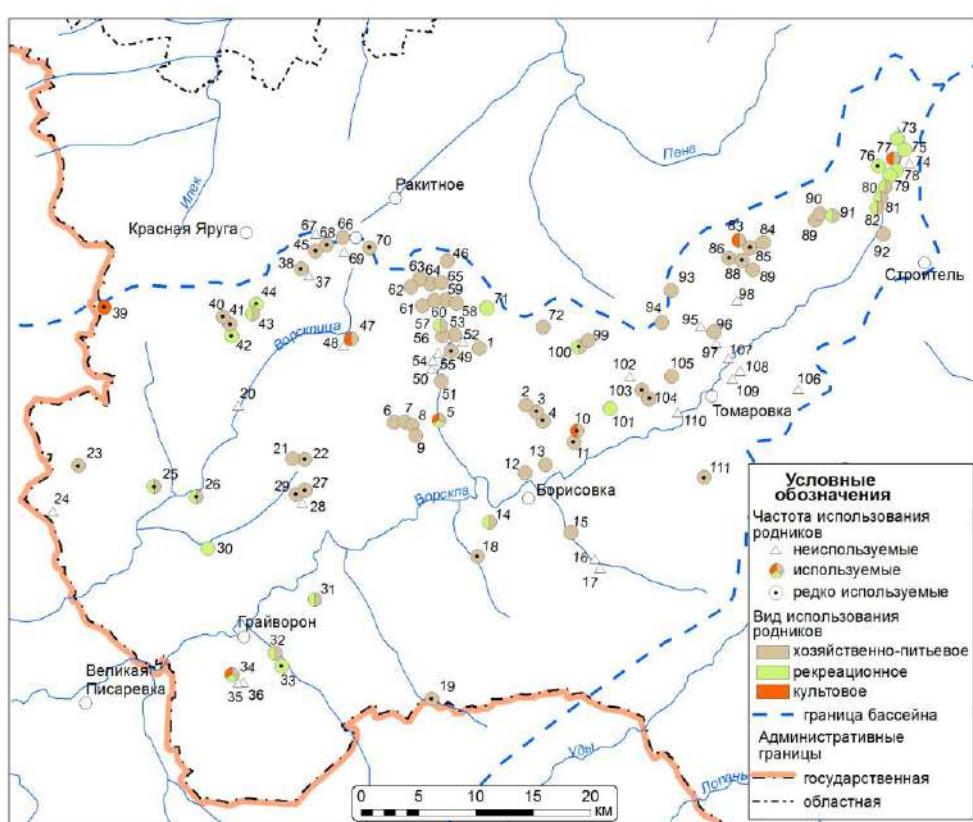


Рис. 2. Размещение родников в верховьях Ворсклинского бассейна и их использование
Fig. 2. Location of springs on the upper reaches of the Vorskla river basin and spring use

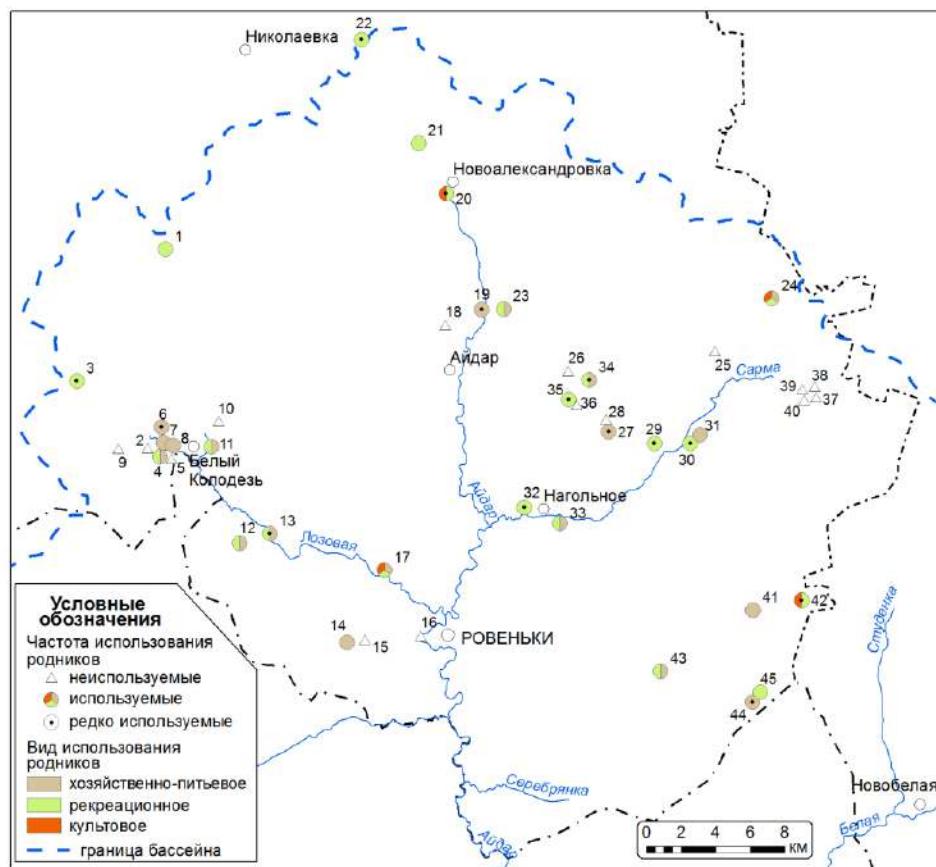


Рис. 3. Размещение родников в верховьях Айдарского бассейна и их использование
 Fig. 3. Location of springs on the upper reaches of the Aidar river basin and spring use

Типы использования родников выделены нами в соответствии с устоявшимися представлениями для Белгородской области: хозяйственно-питьевое, рекреационное и культовое. Под рекреационным использованием понимается использование родников для отдыха, т. к. родники привлекают внимание и увеличивают рекреационную ценность пейзажа, вносят в него разнообразие. В перспективе повышению рекреационного использования родников должно способствовать их вовлечение в сеть особо охраняемых территорий. Однако проведенный нами анализ размещения и современного состояния родников Белгородской области, которые относят к уникальным геологическим объектам России, показал, что это – разнородная группа объектов, отличающихся типом водоносных пород и дебитом, и мало используемых населением [Novykh et al., 2022].

Культовое использование родников наблюдается там, где родники стали местом паломничества и проведения религиозных обрядов. Для полноценного выполнения такой функции родник должен быть оборудован религиозными атрибутами. В работах некоторых авторов [Архипова и др., 2020] выделяется такое направление целевого использования родников, как водоохранное, когда родник выступает регулятором гидрологических режимов и служит для разгрузки грунтовых вод. Полностью соглашаясь с водоохранной ролью родников, мы не считаем эту природную функцию целевым использованием родника.

На рис. 4 приведены диаграммы, иллюстрирующие режимы и типы использования родников исследуемых бассейнов. Для некоторых родников трудно определить преобладающее использование, т.к. объект одновременно применяется для разных целей. Доля родников с комплексным использованием в Ворсклинском и Айдарском речных бассейнах практически одинакова (рис. 4).

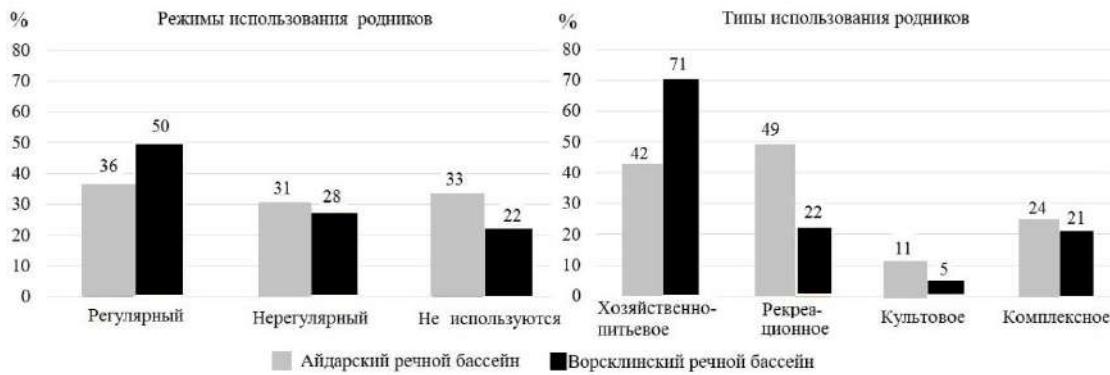


Рис. 4. Режимы и типы использования родников Ворсклинского и Айдарского речных бассейнов

Fig. 4. Regimes and types of springs use in the Vorskla river basin and the Aidar river basin

На рис. 5 представлены примеры родников, которые характеризуются комплексным использованием. Это родники Громобойный (Борисовский район) и Белая Криница (Ровеньский район). Как правило, данные объекты хорошо обустроены.

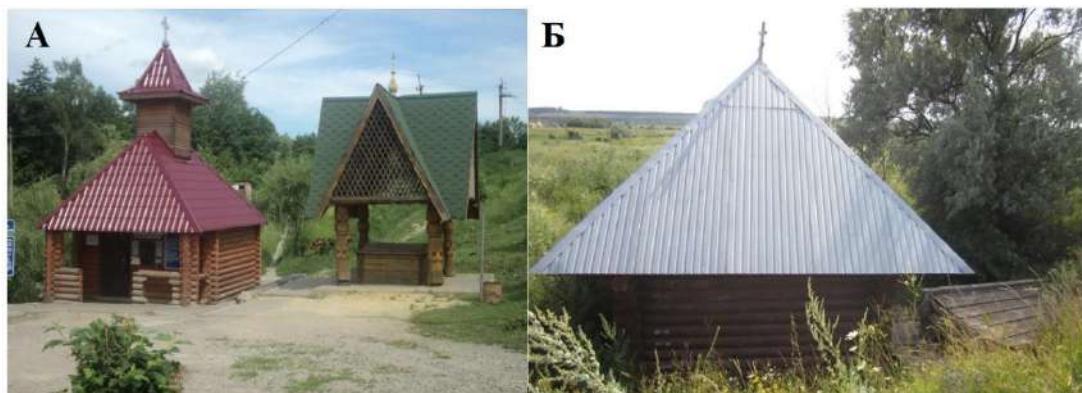


Рис. 5. Родники, активно используемые в культовых, рекреационных и хозяйствственно-питьевых целях: А – Громобойный (Святой источник иконы Знамение Божией Матери, № 5 на рис. 2),

Б – Белая Криница (Святой источник Белая Криница, № 17 на рис. 3)

Fig. 5. Springs which are used in cult, recreation purposes as well as for drinking water supply.

A – Gromoboiny (Holly spring of icon of Znamenie Bozhie Materi, № 5 in fig.2),

B – Belya Krinitca (Holly spring Belya Krinitca, № 17 in fig.3)

О культовом использовании источников свидетельствуют как оформление родников, так и наличие религиозных гидронимов. В то же время данные родники используются и как места отдыха, и для отбора воды, что обусловлено их средним или высоким дебитом и размещением вблизи населенных пунктов: для родника Громобойный дебит составляет более 2 л/с, для Белой Криницы – около 17 л/с.

Сравнение информации для разных бассейнов показывает, что в Ворсклинском выше доля родников, используемых регулярно, и, соответственно, ниже доля родников, которые не используются. При этом значительно выше доля родников, используемых в хозяйствственно-питьевых целях. Для объяснения выявленной закономерности достаточно посмотреть на карту плотности населения Белгородской области⁴. В Ворсклинском бассейне плотность значительно выше: здесь она составляет, в основном, от 38 до 53 чел./км² и лишь

⁴ Атлас: Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство. 2018. Белгород, 200 с.

в районе Грайворона снижается до 32–38 чел./км². Плотность населения в Айдарском бассейне – одна из самых низких в области, она равна 14–20 чел./км². В связи с этим большая часть родников в Ворсклинском бассейне регулярно используются для хозяйствственно-питьевых целей.

Доля рекреационного и культового использования значительно выше у родников Айдарского бассейна. Это может быть связано с увеличением доли родников, вытекающих из меловых пород и имеющих более высокий дебит. Доля таких «меловых» родников на территории Ворсклинского речного бассейна в западной части области составляет 2 %, а в Айдарском бассейне возрастает до 67 %, что обусловлено большим вертикальным расчленением территории при приближении к сводовой части Воронежской антеклизы. Если родник едва сочится, это не привлекает население отдохнуть у данного родника, затруднительно и набирать воду для проведения обрядов, тем более сооружать купель на таком роднике.

Различия в дебите родников исследуемых бассейнов можно было иллюстрировать средними значениями показателя, однако возникли затруднения: некоторые родники Айдарского бассейна, относящиеся к категории высокодебитных, имеют вид больших родниковых воронок, в которых точное значение дебита определить невозможно. Судя по размежевам таких воронок, речь идет о десятках литров в секунду. Это, прежде всего, родник Истоки Айдара (№ 21 на карте, см. рис. 3). В связи с этим в таблице приведена доля родников с разным дебитом для исследованных бассейнов.

Таблица
Table

Доля родников с различным дебитом в бассейнах Ворсклы и Айдара
Percentage of the springs with different debits in the Vorskla river basin and the Aidar river basin

Бассейн	Доля родников, %		
	Высокодебитные (более 10 л/с)	Среднедебитные (1-10 л/с)	Малодебитные (менее 1 л/с)
Ворсклинский	–	6	94
Айдарский	20	33	47

«Меловые» родники с высоким и средним дебитом являются украшением ландшафта, обеспечивают возможность сооружения купели, поэтому доля рекреационного и культового использования родников в Айдарском бассейне более чем в два раза выше, по сравнению с Ворсклинским (см. рис. 4).

Заключение

Вследствие физико-географического, геоэкологического и социально-экономического разнообразия регионов России в стране сложно выделить ключевые типы использования родников. В некоторых регионах, к которым относится и Белгородская область, вследствие разнообразия природных условий, в частности, тектонико-литологических особенностей, создаются неоднородные условия формирования родников, что приводит к различным направлениям их использования.

Установлено, что родники Ворсклинского бассейна, несмотря на преобладание малодебитных источников, активнее используются в хозяйствственно-питьевых целях. Этот факт обусловлен различиями в плотности населения: в Айдарском бассейне она более чем в 2 раза ниже, по сравнению с Ворсклинским.

В то же время доля рекреационного и культового использования значительно выше у родников Айдарского бассейна, т.к. происходит увеличение доли источников, вытекающих из меловых пород и имеющих более высокий дебит, что обусловлено большим верти-

кальным расчленением территории при приближении к сводовой части Воронежской антиклизы. В Ворсклинском бассейне высокодебитные родники отсутствуют, максимальные величины дебита составляют около 5 л/с; в Айдарском бассейне встречаются родники с дебитом 14–17 л/с и даже несколько десятков литров в секунду.

Список литературы

- Архипова И.В., Заносова В.И., Платонова С.Г., Смирнов В.В. 2020. Особенности формирования, распространения и современное состояние родников Алтайского края. Барнаул, ООО «Пять плюс», 112 с.
- Боева А.С., Прожорина Т.И., Клепиков О.В., Щербинина С.В. 2022. Геоэкологическая оценка состояния родников на территории Воронежской области. Вестник ВГУ, Серия: География. Геоэкология, 1: 103–112. DOI: 10.17308/geo.2022.1/9091
- Лапина Е.Е., Ахметьева Н.П., Кудряхова В.В. 2014. Родники долины верхней Волги и ее притоков: условия формирования, режим, охрана. Тверь, ООО «Купол», 256 с.
- Лисецкий Ф.Н., Дегтярь А.В., Нарожная А.Г., Чепелев О.А., Кузьменко Я.В., Маринина О.А., Землякова А.В., Кириленко Ж.А., Самофалова О.М., Терехин Э.А., Украинский П.А. Бассейновый подход к организации природопользования в Белгородской области. Белгород, КОНСТАНТА, 88 с.
- Новых Л.Л., Орехова Г.А. 2018. Геоэкологические особенности формирования родников в верховьях бассейнов рек Северский Донец и Ворскла. В кн.: Эколого-географические исследования в речных бассейнах. Материалы 5 международной научно-практической конференции. Воронеж, 5–7 октября 2018. Воронеж, НАУКА-ЮНИПРЕСС: 220–224.
- Новых Л.Л., Раевская М.В. 2022. Основные подходы, некоторые особенности использования и изучения родников в мировой практике. В кн.: Природопользование: от истории к современности. Куражковские чтения. Материалы I Международной научно-практической конференции. Астрахань, 19–21 мая 2022. Астрахань, Астраханский государственный университет: 18–23.
- Орехова Г.А., Новых Л.Л. 2017. Природное разнообразие родников верховий бассейнов рек Северский Донец и Ворскла. Научные Ведомости Белгородского Государственного Университета. Серия: Естественные Науки, 18(267): 131–139.
- Плевако Л.С., Леонова А.Е., Зверева А.Ю., Анищенко Л.Н. 2014. Экологическое состояние родников (на примере Брянской области). Вестник Брянского государственного университета, 4: 155–160.
- Соболева О.А., Анищенко Л.Н., Щетинская О.С., Долганова М.В., Демихов В.Т. 2020. Эколого-химическая оценка родников городских и сельских поселений Нечерноземья РФ по данным мониторинга (Брянская область, 2012–2020 гг.). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 12(5): 128–149. DOI: 10.12731/2658-6649-2020-12-5-128-149
- Bratovcic A. Petrinic I. 2020. Quality Assessment and Health Safety of Natural Spring Water. *Technologica Acta*, 13(1): 33–40. DOI: 10.5281/zenodo.4059967.
- Cantonati M., Segadelli S., Ogata K., Tranc H., Sanders D., Gerecke R., Rott E., Filippini M., Gargini A., Celico F. 2016. A Global Review on Ambient Limestone-Precipitating Springs (LPS): Hydrogeological Setting, Ecology, and Conservation. *Science of the Total Environment*, 568: 624–637. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.105
- Gaglioti S., Infusino E., Caloiero T., Callegari G., Guagliardi I. 2017. Hydrochemical and Qualitative Assessment of Natural Water Spring in Southern Italy. *European Water*, 57: 399–405.
- Gashi F., Frančišković-Bilinski S., Bilinski H., Shala A., Troni N. 2018. Study of Chemical Characteristics and Pollution Assessment of Spring and Well Waters in a Part of the Istog Municipality (Kosovo). *Sustainable Water Resources Management*, 4(1): 213–232.
- Gurung A., Adhikari S., Chauhan R., Thakuri S., Nakarmi S., Rijal D., Dongol B.S. 2019. Assessment of Spring Water Quality in the Rural Watersheds of Western Nepal. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 7: 39–53. DOI: 10.4236/cep.2019.711004.
- Ibeneme S., Ukiwe L., Essien A., Nwagbara J.O., Nweze C.A., Chinemelu E.S., Ivonye C.A. 2013. Assessment of the Chemical Characteristics of a Spring Water Source at Ife-Owutu, Ezinihite-Mbaise, Southeastern Nigeria. *American Journal of Engineering Research*, 2(10): 282–290.

- Komatsu S., Okano O., Ueda A. 2021. Chemical and Isotopic (H, O, S, and Sr) Analyses of Groundwaters in a Non-Volcanic Region, Okayama Prefecture, Japan: Implications for Geothermal Exploration. *Geothermics*, 91: 102005. DOI: 10.1016/j.geothermics.2020.102005
- Novykh L.L., Zhunenko E.A., Novykh I.E., Belousova L.I., Kireeva-Genenko I.A. 2022. The Current State of Springs – Geological Monuments of Nature (Belgorod Oblast, Volokonovskiy District). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 949: 012100. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012100
- Power J.F., Carere C.R., Lee C., Wakerley G.L.J., Evans D.W., Button M., White D., Climo M.D., Hinze A.M., Morgan X.C., McDonald I.R., Cary S.C. Stott M.B. 2018. Microbial Biogeography of 925 Geothermal Springs in New Zealand. *Nature Communications*, 9(1): 2876. DOI: 10.1038/s41467-018-05020-y
- Serbulea M., Payyappallimana M. 2012. Onsen (Hot Springs) in Japan – Transforming Terrain into Healing Landscapes. *Health & Place*, 18(6): 1366–1373. DOI: 10.1016/j.healthplace.2012.06.020
- Stevens S.E., Jenness J., Ledbetter J.D. 2020. Springs and Springs-Dependent Taxa of the Colorado River Basin, Southwestern North America. *Geography, Ecology and Human Impacts*, 12(5): 1501. DOI: 10.3390/w12051501.
- Szczucin'ska, A. 2016. Spring Water Chemistry in a Formerly Glaciated Area of Western Poland: the Contribution of Natural and Anthropogenic Factors. *Environmental Earth Sciences*, 75(8): 712. DOI: 10.1007/s12665-016-5548-y.
- Vishwakarma C.A., Sen R., Singh N., Singh P., Rena V., Rina K., Mukherjee S. 2018. Geochemical Characterization and Controlling Factors of Chemical Composition of Spring Water in a Part of Eastern Himalaya. *Journal of the Geological Society of India*, 92(6): 753–763.

References

- Arkhipova A.V., Zanosova V.I. Platonova S.G., Smirnova V.V. 2020. Osobennosti formirovaniya, rasprostraneniya i sovremennoe sostoyanie rodnikov Altajskogo kraya [Features of the Formation, Distribution and Current State of the Springs of the Altai Region]. Barnaul, Pabl. OOO «Pyat' plus», 112 p.
- Boeva A.S., Prozhorina T.I., Klepikov O.V., Shcherbinina S.V. 2022. Geoelectrical Assessment of the Springs Condition in the Voronezh Region. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*, 1: 103–112. DOI: 10.17308/geo.2022.1/9091
- Lapina E.E., Ahmeteva N.P., Kudryahova V.V. 2014. Rodniki doliny verhnej Volgi i ee pritokov: usloviya formirovaniya, rezhim, ohrana [Springs of the Upper Volga Valley and Its Tributaries: Conditions of Formation, Regime, Protection]. Tver, Pabl. OOO «Kupol», 256 p.
- Lisetskii F.N., Degtyar A.V., Narozhnyaya A.G., Chepelev O.A., Kuzmenko Y.A., Marinina O.A., Zemlyakova A.V., Kirilenko Zh.A., Samofalova O.M., Terekhin E.A., Ukrainskiy P.A. 2013. Bassejnnyj podhod k organizacii prirodopol'zovaniya v Belgorodskoj oblasti [Basin Approach to Environmental Management in the Belgorod Region]. Belgorod, Pabl. KONSTANTA, 88 p.
- Novykh L.L., Orehova G.A. 2018. Geological Features of the Formation of Springs in the Upper Basins of the Rivers Seversky Donets and Vorskla. In.: *Ekologo-geograficheskie issledovaniya v rechnykh bassejnah* [Ecological and geographic researches of river basins]. Materials of 5 international scientific conference. Voronezh, 5–7 October, 2018. Voronezh, Pabl. NAUKA-YUNIPRESS: 220–224 (in Russian).
- Novykh L.L., Raevskaya M.V. 2022. Key Approaches to the Spring Investigation in the World and Main Types of Spring Usage. In: *Prirodopol'zovanie: ot istorii k sovremennosti. Kurazhkovskie chteniya* [Environmental Management: from the Past to Nowadays. Kurazhkovsky Readings]. Materials of I international scientific conference. Astrakhan, 19–21 May 2022. Astrakhan, Pabl. Astrakhanskiy gosudarstvenny universitet: 18–23 (in Russian).
- Orehova G.A., Novykh L.L. 2017. Natural Diversity of the Springs in the Upper Basins of the Seversky Donets and Vorskla Rivers. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 18(40): 131–139 (in Russian).
- Plevako L.S., Leonova A.E., Zvereva A.Yu., Anishchenko L.N. 2014. The Ecological Condition of the Springs (Bryansk Region). *The Bryansk State University Herald*, 4: 155–160 (in Russian).

- Soboleva O.A., Anischenko L.N., Shchetinskaya O.S., Dolganova M.V., Demichov V.T. 2020. Assessment of the Ecological and Chemical State of Springs in Urban and Rural Settlements of the Bryansk Region Based on Monitoring Data for 2012–2020. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 12(5): 128–149 (in Russian). DOI: 10.12731/2658-6649-2020-12-5-128-149
- Bratovcic A. Petrinic I. 2020. Quality Assessment and Health Safety of Natural Spring Water. *Technologica Acta*, 13(1): 33–40. DOI: 10.5281/zenodo.4059967
- Cantonati M., Segadelli S., Ogata K., Tranc H., Sanders D., Gerecke R., Rott E., Filippini M., Gargini A., Celico F. 2016. A Global Review on Ambient Limestone-Precipitating Springs (LPS): Hydrogeological Setting, Ecology, and Conservation. *Science of the Total Environment*, 568: 624–637. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.02.105
- Gaglioti S., Infusino E., Caloiero T., Callegari G., Guagliardi I. 2017. Hydrochemical and Qualitative Assessment of Natural Water Spring in Southern Italy. *European Water*, 57: 399–405.
- Gashi F., Frančišković-Bilinski S., Bilinski H., Shala A., Troni N. 2018. Study of Chemical Characteristics and Pollution Assessment of Spring and Well Waters in a Part of the Istog Municipality (Kosovo). *Sustainable Water Resources Management*, 4(1): 213–232.
- Gurung A., Adhikari S., Chauhan R., Thakuri S., Nakarmi S., Rijal D., Dongol B.S. 2019. Assessment of Spring Water Quality in the Rural Watersheds of Western Nepal. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 7: 39–53. DOI: 10.4236/cep.2019.711004
- Ibeneme S., Ukiwe L., Essien A., Nwagbara J.O., Nweze C.A., Chinemelu E.S., Ivonye C.A. 2013. Assessment of the Chemical Characteristics of a Spring Water Source at Ife-Owutu, Ezinihite-Mbaise, Southeastern Nigeria. *American Journal of Engineering Research*, 2(10): 282–290.
- Komatsu S., Okano O., Ueda A. 2021. Chemical and Isotopic (H, O, S, and Sr) Analyses of Groundwaters in a Non-Volcanic Region, Okayama Prefecture, Japan: Implications for Geothermal Exploration. *Geothermics*, 91: 102005. DOI: 10.1016/j.geothermics.2020.102005
- Novykh L.L., Zhunenko E.A., Novykh I.E., Belousova L.I., Kireeva-Genenko I.A. 2022. The Current State of Springs – Geological Monuments of Nature (Belgorod Oblast, Volokonovskiy District). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 949: 012100. DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012100
- Power J.F., Carere C.R., Lee C., Wakerley G.L.J., Evans D.W., Button M., White D., Climo M.D., Hinze A.M., Morgan X.C., McDonald I.R., Cary S.C. Stott M.B. 2018. Microbial Biogeography of 925 Geothermal Springs in New Zealand. *Nature Communications*, 9(1): 2876. DOI: 10.1038/s41467-018-05020-y
- Serbulea M., Payyappallimana M. 2012. Onsen (Hot Springs) in Japan – Transforming Terrain into Healing Landscapes. *Health & Place*, 18(6): 1366–1373. DOI: 10.1016/j.healthplace.2012.06.020
- Stevens S.E., Jenness J., Ledbetter J.D. 2020. Springs and Springs-Dependent Taxa of the Colorado River Basin, Southwestern North America. *Geography, Ecology and Human Impacts*, 12(5): 1501. DOI: 10.3390/w12051501.
- Szczucin'ska, A. 2016. Spring Water Chemistry in a Formerly Glaciated Area of Western Poland: the Contribution of Natural and Anthropogenic Factors. *Environmental Earth Sciences*, 75(8): 712. DOI: 10.1007/s12665-016-5548-y.
- Vishwakarma C.A., Sen R., Singh N., Singh P., Rena V., Rina K., Mukherjee S. 2018. Geochemical Characterization and Controlling Factors of Chemical Composition of Spring Water in a Part of Eastern Himalaya. *Journal of the Geological Society of India*, 92(6): 753–763.

Поступила в редакцию 07.11.2022;
поступила после рецензирования 30.11.2022;
принята к публикации 06.12.2022

Received November 07, 2022;
Revised November 30, 2022;
Accepted December 06, 2022

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Новых Лариса Леонидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности института наук о Земле, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

Раевская Мария Викторовна, аспирант кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности института наук о Земле, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

Орехова Галина Александровна, заместитель начальника, управление образования администрации Яковлевского городского округа, Белгородская область, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Larisa L. Novykh, Candidate of Sciences in Biology, Associate Professor of the Department of Geography, Geoecology and Life Safety of the Institute of Earth Sciences of the Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Maria V. Raevskaya, Post-graduate student of the Department of Geography, Geoecology and Life Safety of Institute of Earth Sciences of the Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

Galina A. Orekhova, Deputy Head of the Department of Education of the Yakovlevsky City District Administration, Belgorod region, Russia