

**МАРУНИН М. М., ТЕСЛЕНОК С. А.<sup>1</sup>**

**ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ  
КАЧЕСТВА ВОДЫ РОДНИКОВ  
(НА ПРИМЕРЕ АТЯШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)**

**Аннотация.** В статье представлены результаты определения возможностей геоинформационного картографирования качества воды родников Атяшевского района Республики Мордовия. Создана серия геоинформационно-картографических материалов, призванных привлечь внимание широкой общественности к проблеме бесхозяйственного отношения к водным источникам.

**Ключевые слова:** геоинформационное картографирование, родники, качество воды, Республика Мордовия, Атяшевский район.

**MARUNIN M. M., TESLENOK S. A.**

**GEOINFORMATION CARTOGRAPHY OF SPRING WATER QUALITY:  
A STUDY OF THE ATYASHEVSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA**

**Abstract.** The article presents the results of determining the potential of geoinformation cartography of the quality of water springs of the Atyashevsky district of the Republic of Mordovia. A series of geoinformation and cartographic materials has been created, designed to draw the attention of the general public to the problem of mismanagement of water sources.

**Keywords:** geoinformation cartography, water springs, water quality, Republic of Mordovia, Atyashevsky district.

2017 год в Российской Федерации был объявлен годом экологии, и многие мероприятия в его рамках были связаны с сохранением качества питьевой воды. Главными носителями пресной воды являются реки, ручьи, озера, пруды, водохранилища, но источники воды в них – родники. Родник чаще всего определяют как водный источник, ручей, текущий из толщ горных пород земной коры, ключ, небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр. По В. И. Далю, родник – ключ, бьющая из земли водяная жила, криница, водничек, место рождения ключа. Ключ же – это источник, отпирающий недра Земли [3]. Гидрологи и гидрогеологи определяют родник как источник воды, самостоятельно изливающийся на поверхность. Его существование говорит о наличии в

---

<sup>1</sup> Выполнено при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066 «Пространственно-временные закономерности инновационного развития сельского хозяйства регионов России»).

земных недрах водоупорного пласта (представленного водоупорными горными породами), подстилающего водоносные пласты. Там скапливается вода, находящаяся под значительным давлением, пробивающаяся по пустотам и трещинам горных пород и изливающаяся на поверхность.

В связи с этим целью исследования стало определение возможностей геоинформационного картографирования качества воды родников, выполненное на примере территории одного из районов северо-восточной части Республики Мордовия – Атяшевского (см. рис. 1), и создание серии геоинформационно-картографических материалов, призванных привлечь внимание широкой общественности к проблеме бесхозяйственного отношения к водным источникам.

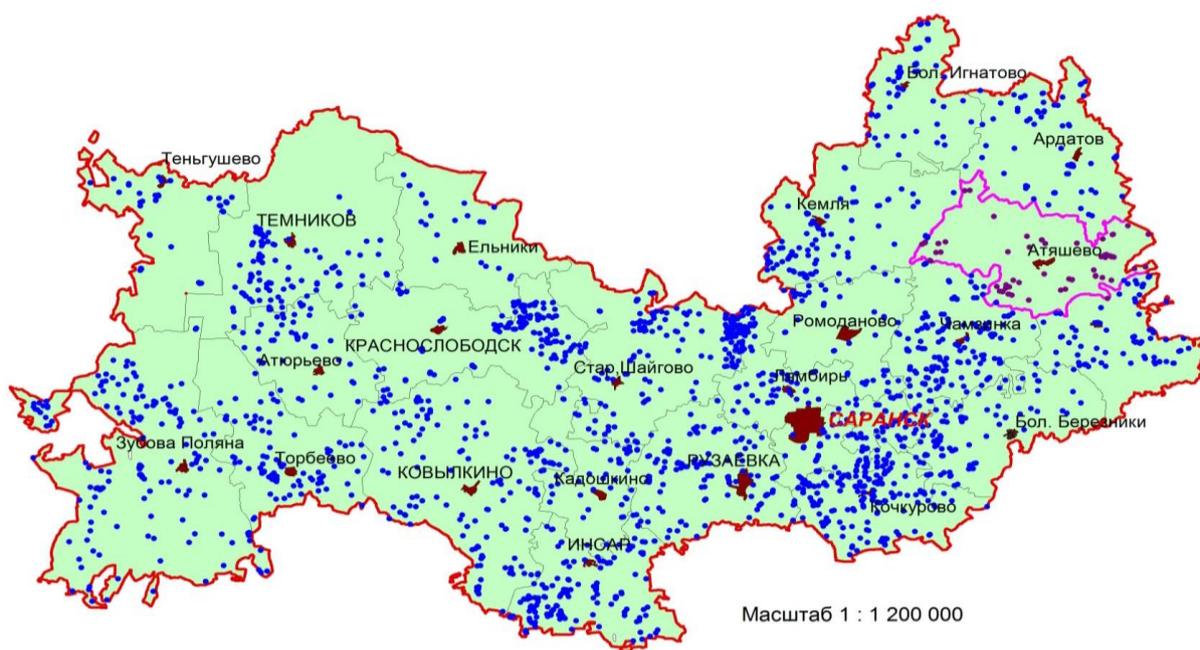


Рис. 1. Особенности пространственного размещения родников на территории Республики Мордовия (выделена территория Атяшевского района).

Задача заключалась в анализе разнообразной информации о родниках Республики Мордовия, проектировании и создании специализированной региональной географической информационной системы (ГИС), баз пространственных данных, внесении в атрибутивные таблицы информации об экологическом состоянии и техническом обустройстве родников и прилегающих к ним территорий, содержании в воде источников веществ, характеризующих их качество, геоинформационном картографировании и моделировании с визуализацией анализируемых показателей качества воды на примере территории Атяшевского района.

К настоящему времени по данным Министерства лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия и результатам дополнительных исследований, на территории региона вблизи населенных пунктов выявлены 1 907 родников, с учетом

находящихся в лесах – 2 441 родник, из них 1942 имеют ресурсное, 363 – религиозно-оздоровительное, 136 – историко-культурное и образовательно-практическое значение [2; 7; 11; 12]. По другим данным (см. табл.) их общее количество изменяется от 1 778 до 2 458 шт. [1; 12].

Таблица

**Количество родников на территории Мордовии по разным данным [1; 11]**

Название района	Количество родников по данным	
	литературным и статистическим	картографической инвентаризации
Ардатовский	80	65
Атюрьевский	28	53
<b>Атяшевский</b>	<b>16</b>	<b>63</b>
Большеберезниковский	159	90
Большеигнатовский	95	63
Дубенский	184	75
Ельниковский	42	37
Зубово-Полянский	17	226
Инсарский	184	139
Ичалковский	79	88
Кадошкинский	64	49
Ковылкинский	198	159
Кочуровский	122	249
Краснослободский	48	143
Лямбирский	43	147
Ромодановский	21	40
Рузаевский	126	142
г.о. Саранск	10	66
Старошайговский	119	134
Темниковский	26	93
Теньгушевский	39	90
Торбеевский	17	85
Чамзинский	61	162
Всего по Республике Мордовия	1778	2458

Анализ приведенных данных и карты показывает, что Атяшевский район значительно уступает по количеству родников другим районам, имеющим практически одинаковую площадь. Кроме того, по его территории они размещены крайне неравномерно, отличаясь максимальными показателями плотности в западных, южных и восточных частях (см. рис. 2). Расположение родников на территории района представлено на рис. 3. Общие для всех карт условные обозначения на последующих картах не приводятся.

Качество родниковой воды во многом определяется не только природными особенностями, но и санитарным состоянием как самого родника, так и его окрестностей [10].

Вся информация представлена на геоинформационно-картографических материалах с использованием ряда способов картографического изображения, апробированных ранее [8; 9; 11].

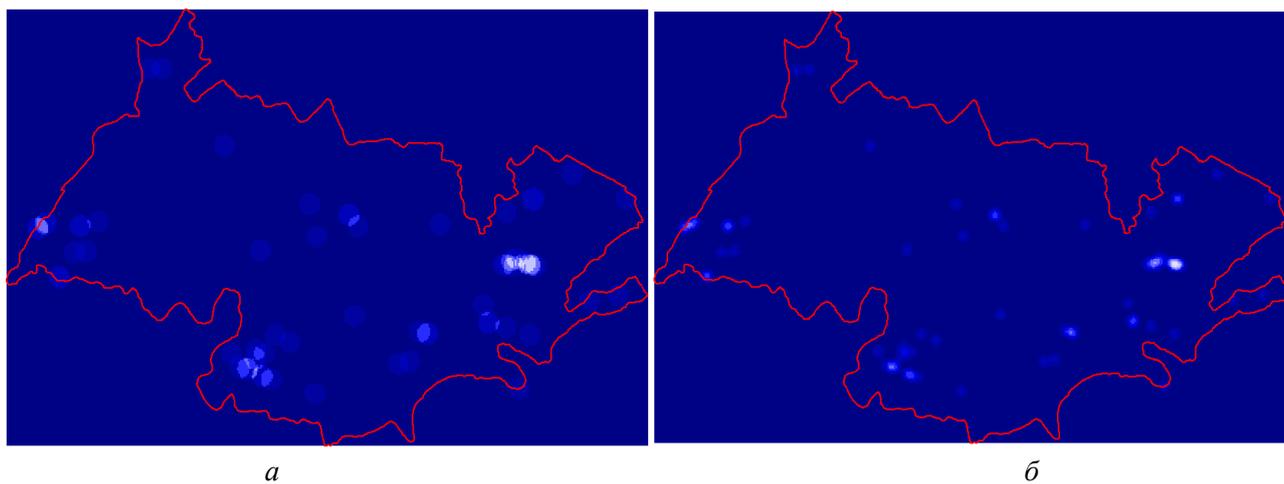


Рис. 2. Плотность родников Атышевского района по разным методам: *а* – «Kernel», *б* – «Simple».



Рис. 3. Особенности пространственного размещения родников на территории Атышевского района.

Так, родники показаны точечными символами размером 8 пунктов, но разного цвета: синего – для родников с лабораторно определенными показателями качества воды, фиолетового – с неопределенными значениями содержания веществ. Подписи названий родников даны шрифтом Arial обычный курсивного начертания синего цвета, размер 11 пунктов. Проанализированные показатели качества воды – число значения в единицах измерения: общей жесткости – начертание обычное, размеры 10 пунктов, темно-зеленый цвет (для нормы) и 12 пунктов, красный цвет (для превышения нормы); водородного показателя (рН) – размер 14 пунктов, темно-зеленый цвет (норма). Контуры населенных пунктов представлены полигонами оранжевого цвета с обводкой черного цвета без подразделения на жилые кварталы, особо выделен центр района – р.п. Атяшево – сиреневым цветом с обводкой черного цвета. Подписи населенных пунктов даны шрифтом Arial обычный, черного цвета, размером 10 пунктов; для р.п. Атяшево подпись выполнена полужирным курсивом шрифтом Arial красного цвета, размер 12 пунктов. Пути сообщения (автомобильные и железные дороги) показаны линиями различной толщины (от 1,5 до 3 пунктов) и внутреннего рисунка – в зависимости от их значимости; транспортная сеть указана для ориентирования на территории района, а также планирования и реализации мероприятий по отбору проб воды, благоустройству и мониторингу состояния источников и качества воды в них.

На территории района нами были выделены четыре родника, для которых имелась информация по содержанию веществ в составе их воды (см. рис. 4). Это источники Безымянный (с. Вечерлей), Иконы Тихвинской Божьей Матери (с. Алашеевка), Седлейка (п. Птицесовхоз «Сараст») и Сарские Истоки (с. Капасово) (см. рис. 5, 6). Среди них наиболее известны, интересны и привлекают наибольшее число людей в первую очередь родники Иконы Тихвинской Божьей Матери и Сарские Истоки.

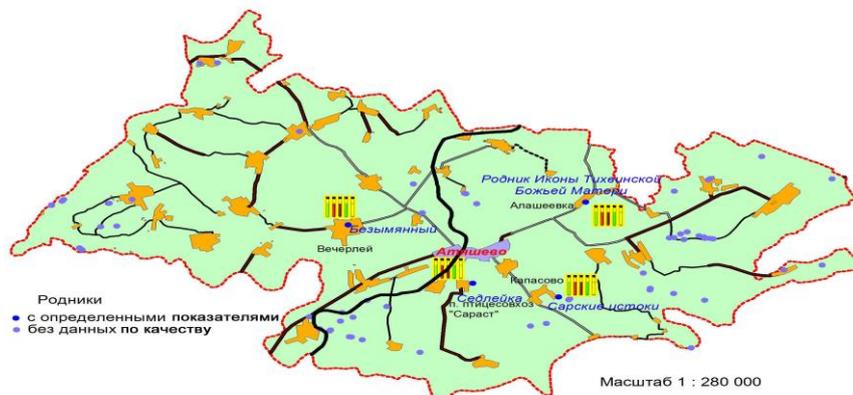


Рис. 4. Родники Атяшевского района с данными по содержанию контролируемых веществ.

Действующие нормативные документы, определяющие гигиенические требования к качеству воды родников и к их санитарной охране [5], обеспечивают безопасность воды в отношении содержания веществ как природного, так и антропогенного происхождения.

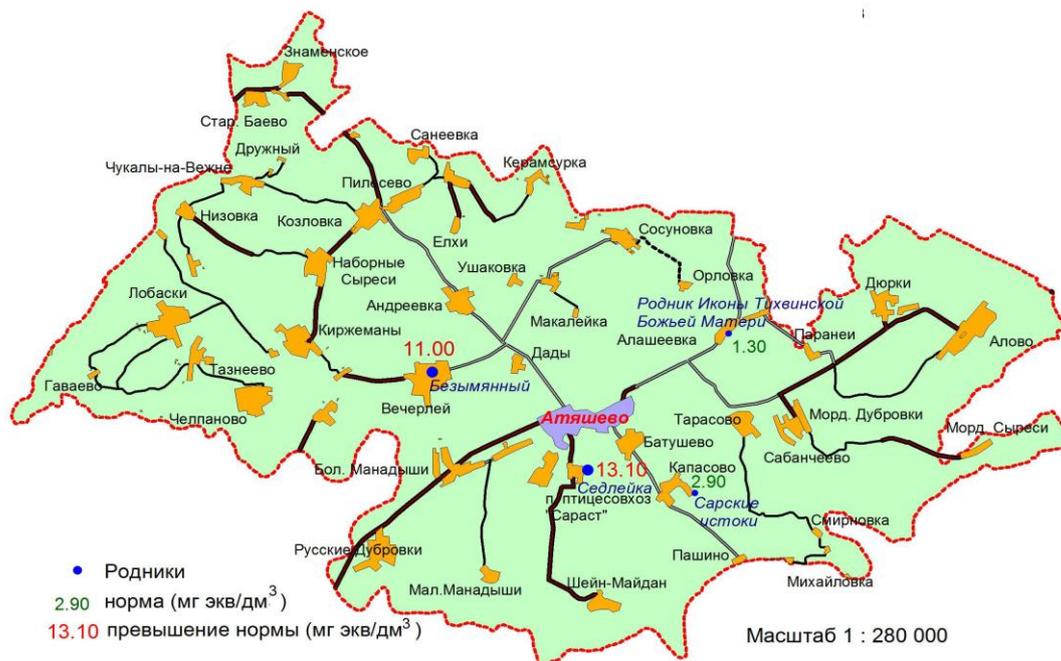


Рис. 5. Родники Атяшевского района с данными по показателю общей жесткости (2012 г.)

Гигиенические нормативы для анализируемых веществ, определяющих качество воды источника, устанавливаются с учетом признака санитарной вредности, под которым понимается комплекс токсического воздействия на организм человека и влияния на органолептические свойства воды родника и его санитарный режим.

Анализ наличия данных по содержанию веществ в составе воды родников Атяшевского района показал, что для родника Седлейка они имеются за период 2009–2012 гг., а для всех остальных – только за 2011–2012 гг.

В настоящее время представленная на картографических материалах информация по качеству воды родников устарела и представляет интерес только в ретроспективном плане для выявления динамики его изменения. Эти данные были получены с сайта Территориального Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия [4]. К огромному сожалению, с тех пор они не дополнялись и не обновлялись, более того, стали недоступными и были удалены. В представленных в настоящей статье материалах (см. рис. 5, 6) в качестве примера приведены результаты картографической визуализации информации баз данных специализированной ГИС по двум параметрам – общей жесткости и водородному

показателю.

Показатели общей жесткости в рассматриваемых источниках изменяются в очень широких пределах – от 1,30 до 13,10 мг·экв/дм<sup>3</sup> (при норме 7,00). В двух родниках показатели соответствуют нормативам (Иконы Тихвинской Божьей Матери и Сарские Истоки), а в двух других (Безымянный и Седлейка) – превышают их (см. рис. 5).

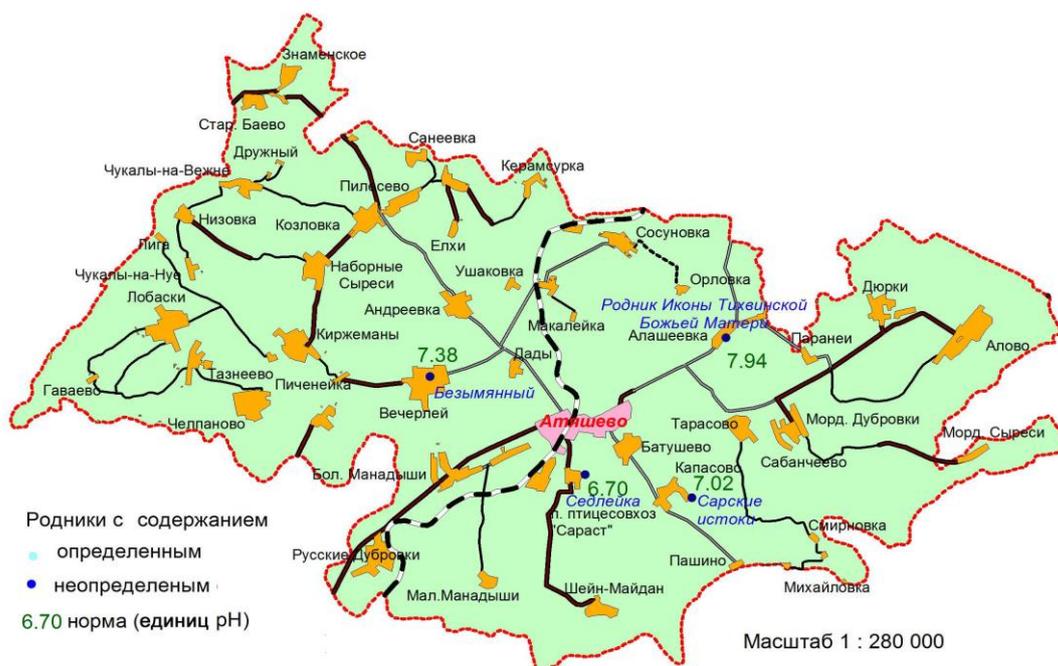


Рис. 6. Родники Атышевского района с данными по значению водородного показателя (2012 г.).

Значения водородного показателя (рН) изменяются в воде родников Атышевского района в значительно меньших пределах – от 6,70 (Седлейка) до 7,94 (Иконы Тихвинской Божьей Матери), полностью находясь в пределах нормы (6–9) (см. рис. 6).

В результате выполненных работ подобрана и проанализирована исходная информация, разработана и создана специализированная ГИС, отобрана необходимая информация и заполнены базы данных, построены геоинформационно-картографические модели, выполнен их анализ. Тем не менее, данные о содержании тех или иных веществ в воде родников не могут дать целостной картины экологического и санитарного состояния их самих и их окрестностей, но они могут помочь подтолкнуть людей, регулярно (а иногда и постоянно) употребляющих эту воду, проверять ее качество, но не на своем здоровье, а в лабораториях специализированных организаций.

Кроме того, поскольку родники оказывают существенное влияние на микроклимат, экологическое состояние и развитие прилегающих территорий, их комплексное изучение должно стать необходимой составляющей при разработке стратегий устойчивого развития территорий различных иерархических и масштабных уровней [6; 8–11] – начиная с

локальных территорий в границах сельских поселений, муниципальных районов и заканчивая отдельными субъектами Российской Федерации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бучацкая Н. В. Палибина И. С., Емельянова Н. А. Изучение и картографирование поверхностных вод Республики Мордовия и их рекреационное использование // Картография и геодезия в современном мире: материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. (Саранск, 8 апр. 2014 г.). – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 84–91.
2. Геопортал Отделения Русского географического общества в Республике Мордовия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geo13.ru> (дата доступа 19.04.2019).
3. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка: В 4 т. Т. 2: И – О. – М.: РИПОЛ классик, 2006. – 125 с.
4. Родники Мордовии [Электронный ресурс] // Сайт Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия. – Режим доступа: <http://13.rospotrebnadzor.ru/580> (дата доступа 19.04.2019).
5. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.4.1175–02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». – М.: Минздрав России, 2003. – 16 с.
6. Скворцова М. А., Долгачева Т. А., Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф., Аникин В. В. К вопросу оценки социальной комфортности проживания населения в регионе // Изв. Смол. госуд. ун-та. – 2014. – № 3 (27). – С. 230–238.
7. Смирнов В. М. Родники Мордовии. – Саранск: ДЭО «Зеленый мир»: Издатель К. Шапкарин, 2014 – 64 с.
8. Тесленок К. С. Картографирование результатов исследования качества воды водоисточников системы водоснабжения Саранска // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 2-4 дек. 2009 г.). – Воронеж: Истоки, 2009. – С. 212–217.
9. Тесленок К. С., Носонов А. М. Геоинформационно-картографическое обеспечение федеральной программы «Чистая вода» на местном уровне // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы: материалы третьей науч.-практ. конф. (Воронеж, 20–22 нояб. 2013 г.). – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2013. – С. 221–224.
10. Тесленок К. С., Тесленок С. А., Манухов В. Ф. Геоинформационно-картографическое обоснование управленческих решений в использовании подземных вод // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС». –

(Белгород, 23-24 июля 2014 г.). – Белгород, 2014. – Т. 20. – С. 430–438.

11. Тесленок С. А., Терешкин И. П., Тесленок К. С. и др. Геоинформационное картографирование экологического состояния родников // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика : материалы II Всерос. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17–18 нояб. 2016 г. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – С. 428–435.

12. Ямашкин А. А., Сафонов В. Н., Шутов А. М. и др. Водные ресурсы Мордовии и геоэкологические проблемы их освоения. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1999. – 188 с.