

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НИУ БелГУ)»**

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И МЕТОДИК  
ПРЕПОДАВАНИЯ

**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ РОДНИКОВ  
КАК АКТУАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ  
ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА  
(НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА)**

Выпускная квалификационная работа  
обучающейся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование по профилю «География и  
безопасность жизнедеятельности»  
очной формы обучения, группы 02041308  
Вареных Инны Владимировны

Научный руководитель:

к.б.н., доцент

Новых Л.Л.

**БЕЛГОРОД 2018**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность проблемы исследования. В современном мире очень важную роль приобрели экологические проблемы. Потребительское отношение к природным ресурсам и нерациональное их использование, а также экологическая неграмотность населения привели к сильному загрязнению окружающей среды [11]. В связи с этим встал вопрос о необходимости обеспечить соответствующий уровень экологического воспитания и образования школьников, так как школа – это важнейший институт современного общества. Федеральные государственные образовательные стандарты нового (ФГОС) поколения направлены на формирование у школьников экологического сознания и экологической культуры [25].

Сегодня, в условиях быстро изменяющегося мира, роста воздействия антропогенных факторов на окружающую среду одной из центральных проблем является воспитание экологически грамотной личности. Школьный экологический мониторинг (ШЭМ) может рассматриваться как одна из эффективных форм формирования экологической культуры школьников. С его помощью решаются важнейшие задачи, которые стоят перед современным школьным экологическим образованием и воспитанием. Полевые исследования в рамках ШЭМ, воздействуя на учащихся, пробуждают интерес к решению экологических проблем своей местности, у них возникает чувство ответственности за состояние природных объектов [39].

В Белгородской области подземные воды являются основным источником питьевых вод, они широко используются для промышленных и сельскохозяйственных нужд, поэтому изучение и сохранение родников в Белгородской области в целом и в ее административных районах является актуальной проблемой [26].

Теоретической основой исследования послужили работы российских исследователей и педагогов: Т.Я. Ашихминой, Е.В. Скажутиной, Н.Л. Абрамовой, Л.Н. Бельдеевой, И.Н. Рыжова, Г.А. Ягодина, Н.Ю. Мачулиной, Е.Е. Янеевой и др. [39, 32, 1, 5, 13]. В этих работах раскрываются методические особенности организации школьного экологического мониторинга.

В соответствии с двумя целями в работе рассматривались два **объекта исследования**: во-первых, итоги реализации школьного экологического мониторинга по изучению родников на территории Белгородского района, во-вторых, родники Белгородского района.

**Предмет педагогического исследования** – перспективы школьных мониторинговых исследований родников.

**Предмет географического исследования** – динамика состояния родников Белгородского района.

В связи с комплексным характером работы в ней было запланировано две цели:

1. **Цель педагогического исследования** – рассмотреть актуальные направления школьного экологического мониторинга в Белгородской области на примере Белгородского района и оценить вклад учащихся школ в осуществлении мониторинга состояния родников.

2. **Цель географического исследования** – установить современное состояние и тенденции изменения состояния родников Белгородского района.

В соответствии с поставленными целями решались следующие **задачи**:

1. Рассмотрение сущности, целей и задач экологического мониторинга и его составной части – школьного экологического мониторинга.

2. Анализ представительности изучения родников в исследовательских проектах школьников и определение вклада учащихся школ в создание геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья».

3. Освоение методик полевого исследования родников, проведение экспедиции на территории Белгородского района, определение рН и содержания нитратов в родниковых водах.

4. Определение современного состояния родников Белгородского района и его изменения.

5. Установление перспектив школьных мониторинговых исследований родников.

В работе были использованы следующие основные методы исследования: научно-поисковый, экспедиционный, метод измерения, картографический, метод теоретического анализа и обобщения полученной информации, метод изучения педагогического опыта, математико-статистический метод.

Структура работы включает в себя введение, 4 раздела, заключение, список использованных источников и приложения. В первом разделе дается теоретическое обоснование проблемы, определяются понятие, цели, задачи экологического мониторинга и школьного экологического мониторинга, как его части. Во втором разделе рассматривается представительность изучения родников в исследовательских проектах школьников, роль школьников в создании геоинформационной базы родников Белгородской области. В третьем разделе описаны этапы исследования, объекты и методы педагогического исследования и географического изучения родников. Четвертый раздел посвящен результатам полевых исследований по изучению родников Белгородского района, выявлению тенденций изменения состояния родников, а также проблем и перспектив школьных мониторинговых исследований родников.

Выпускная квалификационная работа выполнена в 2017-2018 учебном году на кафедре информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания.

# 1 МОНИТОРИНГ КАК СОВРЕМЕННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1 Экологический мониторинг, его цели и задачи

Впервые термин «мониторинг» (от лат. *monitor* – предостерегающий) был употреблен перед проведением международной конференции в Стокгольме в 1972 г. Под мониторингом стали понимать систему непрерывного наблюдения, измерения и оценки состояния окружающей природной среды [6]. Большой вклад в разработку теории мониторинга внесли И.П. Герасимов, Ю.А. Израэль и другие исследователи [10, 12].

Защита и охрана природной среды возможна и эффективна, когда имеется своевременная и точная информация об ее отдельных компонентах и всей биосферы в целом. Такую задачу решает экологический мониторинг [13]. Мониторинг окружающей среды представляет собой комплексную систему долгосрочных наблюдений с целью оценки и прогноза состояния биосферы или ее отдельных компонентов под влиянием антропогенных факторов, предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья и жизни людей, других живых организмов и их сообществ [27]. В настоящее время ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. [18] трактует экологический мониторинг в РФ как комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Цель современного экологического мониторинга – создание основы для защиты природной среды и содействие формированию высокопродуктивной системы «человек-природа». Основными задачами системы мониторинга на сегодняшний день являются:

- наблюдение за факторами, воздействующими на окружающую природную среду, и за состоянием окружающей среды;

- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценка данного состояния [5].

В зависимости от территории, которая охватывается наблюдениями, мониторинг подразделяется на три уровня: глобальный, региональный, локальный. Главной задачей глобального мониторинга является слежение за общемировыми процессами и явлениями, включая антропогенные воздействия на биосферу. Региональный мониторинг включает в себя процесс наблюдения за явлениями и процессами в пределах какого-то региона, области, где данные процессы и явления могут отличаться как по природному характеру, так и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для биосферы в целом. Локальный мониторинг представляет собой наблюдение за естественными природными явлениями и антропогенными воздействиями на небольших территориях [39].

В системе классификаций еще можно выделить национальный мониторинг, который проводится в рамках одного государства или страны. Эта система отличается от глобального экологического мониторинга не только своими масштабами, но и тем, что главной задачей национального мониторинга является получение информации и оценка состояния окружающей среды в национальных интересах [5].

Необходимо отметить, что существуют и другие подходы к классификации мониторинга окружающей среды, которые отражены в таблице 1.1.

Таким образом, мониторинг окружающей среды можно трактовать как многоцелевую информационную систему, которая занимается наблюдением за состоянием биосферы, оценкой и прогнозом ее состояния, а также выявлением степени антропогенной нагрузки на нее.

Таблица 1.1 Виды мониторинга и их характеристика [5]

Класс	Вид	С помощью чего осуществляется, назначение
По методам ведения	1. Биологический	1. Мониторинг с помощью биоиндикаторов.
	2. Авиационный	2. Осуществляется с самолетов, вертолетов и др. летательных аппаратов.
	3. Космический	3. Осуществляется с помощью космических средств наблюдения.
	4. Дистанционный	4. Слежение за окружающей средой с помощью приборов, показания которых передаются через спутники, по компьютерным сетям.
По объектам наблюдения	Мониторинг окружающей среды и ее объектов: атмосферы, гидросферы, литосферы.	Слежение за состоянием окружающей природной среды.

## 1.2 Школьный экологический мониторинг как часть экологического мониторинга

В настоящий период важным и неотъемлемым звеном современного образования является экологическое образование и воспитание, поэтому в общеобразовательной школе у обучающихся необходимо сформировать навыки научного анализа природных явлений и процессов. Для формирования и развития этих навыков используется школьный экологический мониторинг [36].

Цели ШЭМ:

1) формирование экологических знаний и культуры в ходе практической деятельности учащихся;

2) оценка и прогноз изменений окружающей среды своей местности под влиянием природных и антропогенных факторов [36].

ШЭМ может осуществляться по 2 основным направлениям. Первое направление осуществляется на всей территории школы (для сельской школы – это территория, на которой проживают учащиеся, для городской – территория административного района школы), где проводится эколого-географический мониторинг. Второе проводится по ключевым участкам с характерными для данного микрорайона антропогенными и природными условиями [36].

Н.Л. Абрамова [1], И.Н. Рыжов и Г.А. Ягодин [30] отмечают, что методика организации школьного экологического мониторинга позволяет обучающимся не только приобрести необходимые экологические знания, но и учит работать в коллективе, правильно накапливать, обрабатывать и интерпретировать полученные данные, а также находить причинно-следственные связи, прогнозировать развитие ситуации. Это даёт возможность совершенствовать экологические знания. Современная экологическая ситуация вызывает необходимость проведения мониторинговых исследований отдельных природных объектов.

Методика организации школьного экологического мониторинга является эффективной в системе практических методов экологического образования школьников. На сегодняшний день, школьный экологический мониторинг стал составной частью в системе экологического образования школьников. Проведение исследований по единой программе, которая представлена в виде экопаспорта, позволяет приобщить большое количество школьников разных возрастов к изучению природы своей местности.

ШЭМ основан не на единичных исследованиях компонентов природной среды, а на сравнении большого количества данных, полученных в результате исследований в течение нескольких лет. Проведение экологического мониторинга основано на использовании наиболее доступных методов: фенологических, гео- и биоиндикационных, которые

достаточно хорошо выявляют изменения в природной среде, при этом не требуя дорогостоящих специальных приборов, реактивов и оборудования. Но если в школе имеется лаборатория, то проводятся физико-химические исследования [38].

Обычно мониторинг проводится по единой для всего региона программе, выбираются одинаковые объекты контроля, методики для их исследования. Программа ШЭМ соединяет в себе теоретические и практические знания, умения и навыки, позволяющие не только активно осваивать методики экологического анализа изученных территорий, но и формирует экологическое сознание учащихся, а также бережное отношение к окружающей среде. Данная программа может реализовываться как в процессе учебной деятельности (факультативы, практикумы), так и во внеурочное время (научно-исследовательские кружки, конкурсы, олимпиады, летние экологические лагеря и др.). Исследования в рамках школьного экологического мониторинга проходят в несколько этапов: подготовительный, экспериментальный, камеральный, аналитический, отчетный, информационный, практико-ориентированный [38].

Важной формой представления результатов исследований школьного экологического мониторинга является картографирование. Для каждого объекта проводится изучение экологического состояния территории, составляются схемы исследуемых участков. Результаты исследования наносят на план местности, который отражает антропогенное воздействие. На план наносят водные объекты (реки, ручьи, родники) населенного пункта, дороги и транспортные пути, промышленные предприятия, свалки. Рекомендуется иметь электронный вариант плана местности, так как это удобно для осуществления экологического мониторинга.

Обсуждение результатов ШЭМ может проводиться в форме районных, городских, областных конференций и конкурсов экологической направленности, недель экологии на школьном уровне, конкурсах всероссийского уровня [38].

Таким образом, возможности ШЭМ позволяют решать задачи по экологическому образованию и воспитанию личности школьников, способствуют формированию экологического сознания и бережного отношения к окружающей природной среде, но при этом некоторые авторы отмечают, что школьный экологический мониторинг не находит широкого отражения в методической литературе [32].

## **2 ИЗУЧЕНИЕ РОДНИКОВ КАК ПРОЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ**

### **2.1 Представительность изучения родников в исследовательских проектах школьников**

На сегодняшний день проблема загрязнения природной среды приобрела глобальный характер. Развитие промышленности, увеличение количества транспортных средств негативно сказываются на состоянии окружающей среды. Сложившаяся ситуация говорит о необходимости развития экологического образования, в том числе и школьного [23].

ФГОС основного общего образования, действующий во всех общеобразовательных учреждениях России, устанавливает требования к результатам освоения программы, одним из таких требований является формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях [25]. Это явилось одной из причин популяризации школьных проектов экологического содержания.

Проанализировав информацию, размещенную на различных сайтах сети Интернет [8, 9, 24], мы пришли к выводу, что проекты, посвященные исследованию водных объектов, в том числе родников, занимают важное место в системе школьных исследовательских проектов экологической направленности.

Например, Е.Е. Янеева отмечает, что учащиеся, приняв участие в региональной акции «Живи, родник», изучили родник, который находится на территории села Александровка Советского района Саратовской области, где проживают школьники. Они осуществили комплексную работу по изучению родника: провели фенологические наблюдения, анкетирование среди местного населения для выяснения отношения к роднику, сделали анализ

гидрохимических и органолептических показателей в специализированной лаборатории, был составлен паспорт. В рамках этой работы были написаны сказки и стихотворения о роднике [40].

На сайте Всероссийских исследовательских работ «Юность, наука, культура» в 2011 г. в секции «География» была представлена работа А. Новиковой (лауреат) «Практическая ценность родника Бузайгир» [24].

В рамках проекта Русского географического общества «Школьные экспедиции» в 2015 г. осуществлялась программа «Живые родники России». В ходе этого проекта школьники совместно с педагогами выполнили работы и стали победителями в различных номинациях: МБОУ СОШ № 9 г. Елабуга (Республика Татарстан) – за исследование родников г. Елабуга. МБОУ СОШ № 59 г. Пенза (Пензенская область) – за урок «Родники России: с вас начинается Родина!», проведенный старшеклассниками для младших школьников [9].

Согласно информации, представленной в сети Интернет на национальном юниорском водном конкурсе был представлен ряд работ, связанных с изучением родников. В 2014 г. Н. Шека из республики Адыгея исследовал экологическое состояние родника «Природный», Ю. Воронина из Алтайского края дала комплексную характеристику родников Локтевского заказника, М. Бескровная из Архангельской области написала работу под названием: «В родниках сила, начало вод русской земли», представлена работа из Волгоградской области «Исследование воды родников Суровикинского района на пригодность ее использования для хозяйственно-питьевых нужд», 2 исследовательских проекта, посвященные родникам из Ивановской области, 1 из Костромской, а также ряд работ из других областей, краев и республик России.

Следует отметить, что повторялось название исследовательских проектов «Живи, родник, живи!», представленных из разных регионов РФ. Общее количество работ, посвященных исследованию родников, и представленных на данный конкурс в 2014 г. составляло 40. Это говорит о

том, что родники занимают важное место в исследовательских проектах школьников экологической тематики.

В Белгородской области уделяется большое внимание родникам, в 2001 г. состоялся конкурс «Живи, родник, живи!», в 2007 г. – «Родники Белогорья». В 2014 г. началось создание геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья». В 2016 г. был издан сборник проектно-исследовательских и творческих работ, обучающихся и педагогов «Живое серебро Белгородчины», в котором представлено 53 работы о родниках в 16 номинациях [8].

Таким образом, подводя итог, необходимо отметить, что в настоящее время изучение родников представляет большой научно-практический интерес. Родники все чаще выбираются учителями и школьниками как объекты для выполнения исследовательских проектов экологической направленности, что говорит об их важном месте в экологическом образовании и воспитании.

## **2.2 Создание геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья»**

В 2014 году в Белгородской области было положено начало созданию областного проекта «Сохраним родники Белогорья». Его целью является изучение состояния родников, их сохранение, и если это целесообразно, благоустройство, а также разработка экскурсионных маршрутов в рамках одного муниципального образования и в целом Белгородской области [33]. В реализации данного проекта видное место занимают учителя и школьники, итогом этого проекта явилось создание геоинформационной базы.

В базе данных отражены следующие основные сведения:[2]

- город или район, в котором расположен родник;
- название источника;

- местонахождение;
- его статус (освященный или нет);
- история возникновения;
- паспорт родника;
- наглядная иллюстрация (фото).

В базе «Сохраним родники Белогорья» описаны родники, родниковые колодцы и скважины 19 муниципальных районов и 3 городских округов Белгородской области. Каждое общеобразовательное учреждение получило задание выполнить в срок до августа 2016 года определенный объем работ по исследованию, паспортизации, благоустройству родников [29]. Учителями были созданы экспедиционные отряды, в которые входили ученики разных возрастов (1-11 классов). В ходе организованных экспедиций ученики под руководством учителей изучали родники, занимались их описанием (паспортизацией), благоустраивали их. Затем оформлялись подробные отчеты о проделанной работе с последующим внесением этих данных в общую базу Белгородской области «Сохраним родники Белогорья». При анализе данных мы рассматривали Белгородский район и г. Белгород совместно.

На рисунке 2.1 показано распределение родников, родниковых колодцев и скважин, внесенных в базу данных. Мы выяснили, что наибольшее количество объектов, изученных учащимися, расположено в Красногвардейском районе (116). В тройку районов-лидеров также входят Вейделевский (114) и Волоконовский районы (113). Аутсайдерами являлись Красненский (12), Краснояружский (16) и Борисовский (18) районы. Белгородский район, выбранный нами для исследования, занимает 9 место, среди районов Белгородской области по этому показателю. Среднее количество объектов, описанных школьниками, в муниципальных образованиях Белгородской области – 49.

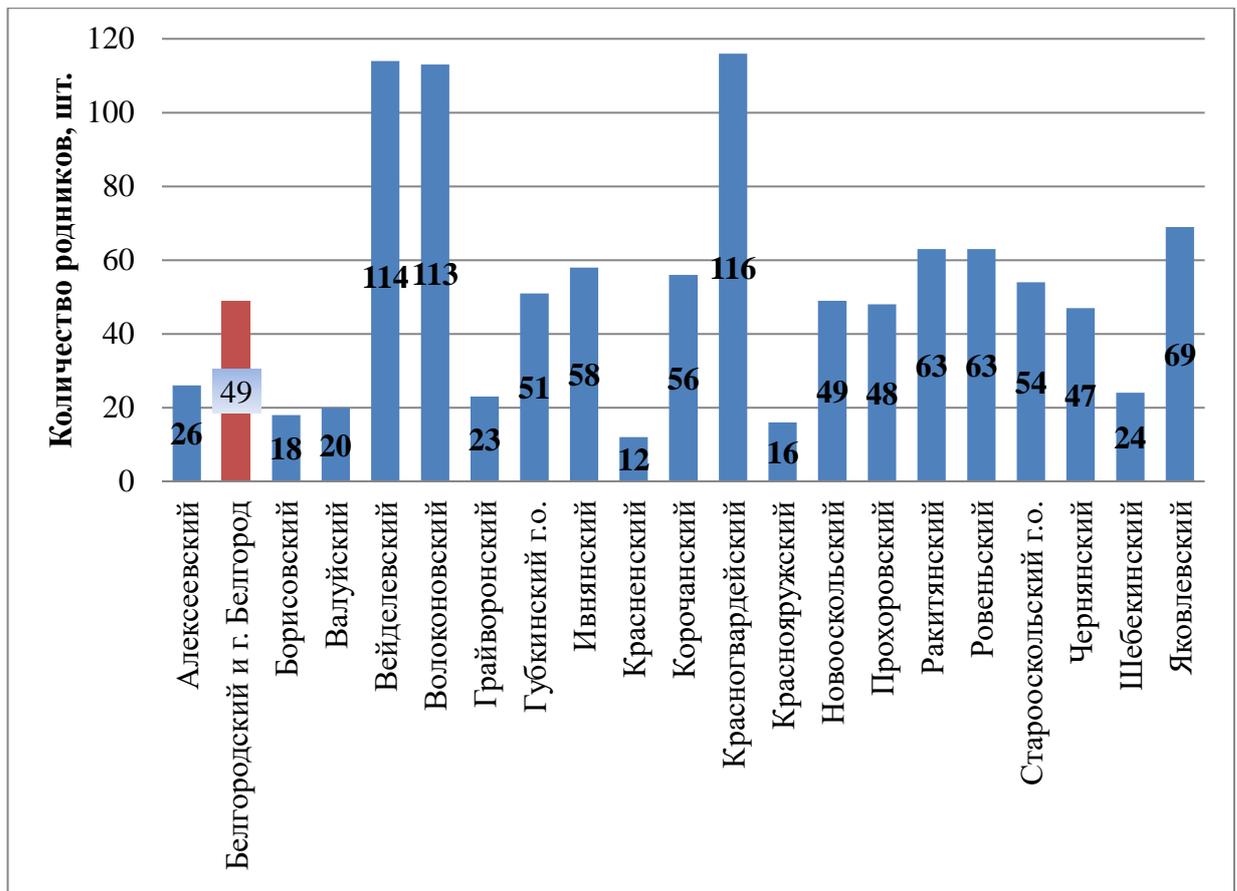


Рисунок 2.1 – Родники, родниковые колодцы и скважины, внесенные в геоинформационную базу «Сохраним родники Белогорья»

Таким образом, в настоящий период в базу данных помещено 1089 родников, колодцев и скважин, что говорит о колоссальной работе, проделанной учителями совместно со школьниками. На основании данных, которые помещены в базу, мы выяснили, что в Белгородском районе описано 49 объектов, среди которых были скважины и родники. Из 49 объектов, изученных школьниками – 5 освященных, 21 находится в приграничной зоне и ни один не входит в региональную сеть ООПТ [2].

### 3 ЭТАПЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1 Этапы исследования

Проведенное нами исследование включало следующие этапы [4]:

1) определение темы исследования, анализ фондовых материалов, подбор научной, научно-методической литературы, сбор предварительных данных об объектах исследования, изучение истории исследуемой проблемы и ее практическое состояние в настоящее время. Это позволило нам определить степень научной разработанности темы, сформулировать цель и задачи исследования, определить объект и предмет исследования.

2) уточнение темы исследования, а затем разработка рабочего плана, который отражал внутреннюю логику исследования, охватывал все существенные стороны исследуемой проблемы. На этом этапе исследования мы обозначили содержание выпускной квалификационной работы (ВКР), определили примерный объем каждого раздела и подраздела.

3) на следующем этапе, который имеет исключительно важное значение, мы определяли методы данного исследования в соответствии с его замыслом и характером исследуемого объекта, условиями и имеющимися средствами для проведения научной работы. Были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы, экспедиционный метод, методы полевого исследования родников, измерения, картографирование, метод сравнительного анализа полученных данных, метод изучения педагогического опыта, метод теоретического анализа и обобщения полученной информации.

4) центральное место в научном исследовании занимает этап накопления, систематизации и анализа фактического материала. На данном этапе исследования была проведена обработка фактического материала с количественной и качественной стороны.

5) определение теоретической и практической значимости проведенного исследования, подготовка доклада и презентации для защиты ВКР.

б) завершающим этапом исследования является пропаганда и внедрение результатов исследования в практику. В ходе его выполнения была написана научная статья, где отражены некоторые результаты исследования [15].

### **3.2 Объект и методы педагогического исследования**

Объектом педагогического исследования послужили итоги реализации ШЭМ по изучению родников на территории Белгородского района. Основным методом педагогического исследования являлся метод теоретического анализа. С его помощью мы изучали научно-методическую литературу по проблеме исследования, что позволило в свою очередь выяснить, в связи с чем возникла изучаемая проблема, как она ставилась раньше, какие стадии развития прошла и каким образом освещена в настоящее время в литературных источниках. В ходе педагогического исследования, которое осуществляли в 2017 г., использовали метод изучения педагогического опыта, который представлен в виде базы данных «Сохраним родники Белогорья». Следует отметить, что данный опыт – это опыт не одного учителя, а целого ряда учителей, работающих в школах Белгородского района. Проанализировав информацию, размещенную на сайте Белгородского института развития образования, мы выяснили, что ни один учитель, участвовавший в осуществлении проекта, не оформил его результаты в актуальный педагогический опыт [3]. Также использовался метод обобщения полученной информации. С помощью опросного метода мы осуществляли поиск родников. В поиске родников, расположенных в п. Октябрьский нам активно помогала В.Н. Олейник – педагог дополнительного образования станции юннатов, ниже на рисунке 3.1 показан фрагмент совместной работы.



Рисунок 3.1 – Изучение родника в п. Октябрьский

Итоги реализации ШЭМ по изучению родников представлены в форме базы данных, выполненной в виде таблицы. В ходе работы учителя и обучающиеся проводили опрос местного населения, выявляли родники, собирали устный материал (история возникновения источника, легенды, поверья и т.д.), пополняли список действующих родников, проводили паспортизацию, расчистку и благоустройство территории близ родников, устанавливали информационные щиты. Информация, полученная учениками в ходе осуществления ШЭМ, находит отражение в геоинформационной базе «Сохраним родники Белогорья». В ней находятся паспорта и фото, легенды о родниках, рассказы старожилков. Также в базе родников мы можем отследить их пространственное размещение по территории Белгородского района.

### 3.3 Объекты и методы исследования при изучении родников

Объектами полевого исследования послужили 44 родника (см. таблицу 3.1). Полевые исследования родников проводились нами в 2017-2018 гг.

Таблица 3.1 Объекты полевого исследования

№ п/п	Название	Статус	Местоположение
-------	----------	--------	----------------

на карте			
1	Без названия	Неохраняемый	Северная окраина с. Ерик 50° 43, 828' 36° 29, 629'
2	Без названия	Неохраняемый	с. Ерик, северная окраина села 50° 43, 785' 36° 29, 712'
3	Без названия	Неохраняемый	Юго-западная окраина п. Северный 50° 40, 437' 36° 33, 019'
4	Без названия	Неохраняемый	Юго-юго-западная окраина п. Северный 50°, 40, 465' 36° 33, 052'
5	Без названия	Неохраняемый	Восточнее п. Северный 50°, 40, 937' 36°, 34, 406'
6	«Святой ключ Иоасафа епископа Белгородского»	Неохраняемый	с. Петропавловка 50° 41,340' 36°38,742'
7	«Родник в Ермаковом саду»	Неохраняемый	с. Ближнее 50° 35, 474' 36° 19, 648'
8	Без названия	Неохраняемый	Западная окраина с. Пушкарное 50° 37, 438' 36° 22, 354'
9	«Попов колодец»	Неохраняемый	Северная окраина с. Пушкарное, напротив ул. Драгунская 50° 38, 067' 36° 27, 756'
10	«Источник Корсунской иконы Божией Матери»	Охраняемый	Ур. «Монастырский Лес» 50° 38,654' 36°36,509'
11	«Игуменский»	Неохраняемый	п. Новосадовый, ул. Лозовая 50° 36,831' 36°40,650'
12	Без названия	Неохраняемый	Севернее с. Щетиновка 50° 28, 378' 36° 10, 161'
13	Без названия	Неохраняемый	Исток реки Масловка, севернее с. Щетиновка. 50° 28, 380' 36° 10, 180'
14	Без названия	Неохраняемый	Восточнее с. Бессоновка, вблизи кирпичного завода 50° 30, 391' 36° 18, 145'
15	«Угримский»	Неохраняемый	В лесу, участок дороги Веселая Лопань-Бессоновка 50° 31, 208' 36° 21, 493'
16	Без названия	Неохраняемый	Юго-западная окраина х.Угрим 50° 31, 770' 36° 22, 633'
17	Без названия	Неохраняемый	Юго-западная окраина п. Комсомольский 50° 33, 284' 36° 23, 834'
18	«Источник в честь преподобного Сергия Радонежского»	Неохраняемый	г. Белгород, ул. Весенняя близ дома № 57 50° 33, 945' 36° 28, 490'
19	«Есенинский»	Неохраняемый	г. Белгород, ул. Есенина

Продолжение таблицы 3.1

20	Без названия	Неохраняемый	п. Дубовое, вблизи дуба 50° 32,108' 36°35,227'
----	--------------	--------------	---

21	«Неленый»	Неохраняемый	ПГТ Разумное, ул. Садовая д.30 50° 32, 085' 36° 40, 455'
22	Родник в хуторе Майский	Неохраняемый	Хутор Майский, южнее ул. Первомайская 50° 33, 054' 36° 41, 420'
23	Без названия	Неохраняемый	с. Щетиновка, ул. Гагарина д.12 50° 26, 575' 36° 09, 993'
24	«Ключ»	Неохраняемый	Юго-восточная окраина с. Долбино 50° 30, 635' 36° 24, 815'
25	Без названия	Неохраняемый	Восточная окраина с. Долбино 50° 30, 695' 36° 24, 647'
26	«Лесной родник»	Неохраняемый	п. Майский, ул. Лазурная 50° 31, 315' 36° 26, 277'
27	Без названия	Неохраняемый	п. Майский ул. Агрономическая 50° 30, 466' 36° 27, 461'
28	Без названия	Неохраняемый	Юго-западная окраина с. Красный Хутор 50° 22, 183' 36° 14, 848'
29	Без названия	Неохраняемый	с. Наумовка к северо-западу от автомобильного моста 50° 23, 945' 36° 15, 073'
30	Соленый	Неохраняемый	Северная окраина с. Толоконное 50° 23, 609' 36° 22, 486'
31	Барский	Неохраняемый	с. Толоконное ул. Горная, вблизи поворота на д.23 50° 23, 802' 36° 22, 381'
32	«Криница»	Неохраняемый	п. Октябрьский ул. Красина 50° 25, 850' 36° 22, 204'
33	Без названия	Неохраняемый	п. Октябрьский в районе дома культуры 50° 36, 696' 36° 21, 583'
34	Без названия	Неохраняемый	Южная окраина п. Октябрьский в районе ул. Криничная. 50° 25, 196' 36° 21, 274'
35	Без названия	Неохраняемый	п. Октябрьский, возле ж/д станции 50° 26, 900' 36° 21, 454'
36	Без названия	Неохраняемый	Юго-юго-восточная окраина с. Болдыревка 50° 27, 179' 36° 25, 225'
37	Без названия	Неохраняемый	с. Головино 50° 27, 998' 36° 27, 700'
38	«Бездонный колодец»	Неохраняемый	Западная окраина с. Старая Нелидовка 50° 27, 787' 36° 29, 152'

Окончание таблицы 3.1

39	«Криничка»	Неохраняемый	Западная окраина с. Новая Нелидовка 50° 27, 022' 36° 30, 526'
----	------------	--------------	--

40	Без названия	Неохраняемый	Юго-восточная окраина с. Никольское 50°24, 899' 36" 35, 047'
41	«Родничок»	Неохраняемый	с. Петровка ул. Новоселовка д.5 50° 22, 525' 36" 24, 391
42	Без названия	Неохраняемый	с. Петровка, ул. Вишневая, около д.15 50° 22, 620' 36" 24, 133'
43	«Павлов»	Неохраняемый	с. Петровка, ул. Трудовая напротив д.32.50°, 21, 817' 36", 23, 685'
44	«Серегин колодец»	Неохраняемый	с. Журавлевка, западная окраина 50° 18, 882' 36" 18, 310'

В процессе работы использовался ряд методов. Научно-поисковый метод применяли для сбора и систематизации информации по проблеме исследования. Изучение родников проводилось с помощью экспедиционного метода. Было совершено 4 выезда по Белгородскому району с целью поиска и описания родников. При этом использовались имеющиеся источники о местоположении родников – фондовые данные кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности, данные конкурса «Родники Белогорья», геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья». Поиск родников проводили с помощью GPS-навигатора. При характеристике растительных сообществ, представленных вблизи родников, и ландшафтной ценности пейзажа применяли метод специального географического описания. Также был использован картографический метод для составления картосхем, иллюстрирующих свойства исследованных родников. Метод измерения применяли для определения температуры и дебита родниковой воды, значений pH родниковых вод и содержания в них нитратов. Также нами был использован математико-статистический метод для оценки значимости различий между средними по критерию НСР (наименьшей существенной разницы).

В ходе исследования проводилась оценка показателей санитарно-технического состояния родников на основе классификации, разработанной Московской государственной геологоразведочной академией [35]. Она включает в себя три показателя: техническое состояние каптажа (ТСК),

санитарное состояние родника (ССР), санитарное состояние области питания (ССОП). ТСК охватывает каптаж, техническую оборудованность родника (место для отдыха и отбора воды). Этот показатель может быть хорошим, удовлетворительным или неудовлетворительным. ССР учитывает загрязненность территории, находящейся близ родника, также как и ТСК может быть хорошим, удовлетворительным и неудовлетворительным. ССОП – это показатель, характеризующий загрязненность водосбора родника. Когда определены все три показателя, дается итоговая оценка санитарно-технического состояния родника (СТСР) по наименьшему показателю.

Определение дебита родников проводилось двумя способами:

1) объемный способ (измерение с помощью емкости с известным объемом, мы использовали емкости объемом 1 и 3 л, скорость наполнения которой измерялась с помощью секундомера);

2) измерение с помощью «поплавок» (при этом определяли с помощью секундомера, за какое время «поплавок» преодолет выбранное расстояние на пути родниковой воды).

На рисунке 3.2 показана работа по определению дебита.



Рисунок 3.2 – Определение дебита родника «Криничка» (№ 39)

Пробы для определения содержания нитратов в родниковой воде отбирали в пластиковые бутылки, которые хранили в темной таре. На рисунке 3.3 изображен отбор пробы воды родника.



Рисунок 3.3 – Отбор пробы воды для определения содержания нитратов в роднике (№ 8)

Содержание нитратов и рН определяли потенциометрическим методом на приборе «Экотест-120» с применением соответствующих ионоселективных электродов в день отбора проб [14].

## **4 ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ РОДНИКОВ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ШКОЛЬНЫХ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **4.1 Современное состояние родников Белгородского района по итогам осуществления областного проекта «Сохраним родники Белогорья»**

В базе данных «Сохраним родники Белогорья» размещена информация о 49 объектах, так как среди родников встречаются скважины. Данный факт, в свою очередь, ставит важный вопрос об определении понятия родника.

Проанализировав представленные данные, мы выяснили, что не все паспорта, представленные в ней, соответствуют варианту, предложенному для заполнения в рамках осуществления проекта. Информация, которая зафиксирована в базе данных, не может считаться полной, т.к. во многих паспортах ряд пунктов оказались незаполненными.

Дебит родников различался от 0,2 л/с до 3 л/с, но стоит отметить, что в базе данных есть информация только о дебите 7 родников, среди них 2 скважины, расположенные на территории храмов г. Белгорода.

У 7 родников была определена водоносная порода, пески составили 57 %, суглинки – 29 %, мел – 14 %. Для них был также определен характер рельефа – балки (57 %), долины рек (43 %). 49 объектов, представленные в базе относятся к бассейнам рек: Везелка, Лопань, Искринка, Харьков, Масловка. В непосредственной близости от родников встречалась следующая растительность: крапива, осоки, камыш, одуванчик, чистотел, полынь, лопух, ива, клен, липа, яблони, дуб. Информация о растительности близ родников представлена в 40 % паспортов, о животном мире в 14 %.

Органолептические характеристики, в которые входит описание запаха, вкуса, прозрачности описаны для 14 % объектов. Средняя температура воды

определена для 7 объектов (14 %), она составила 10,3°. Информация о благоустройстве содержится в 60 % паспортов. По типу использования преобладает хозяйственно-питьевое – 87 %, у 23 % родников отмечается рекреационное использование, у 17 % родников – культовое.

Для 10 % объектов есть версия возникновения. Например, «Родник № 2» был обнаружен В.В. Лапшиным в 2013 г. У 35 % родников есть история возникновения. По данным паспортов, размещенных в базе, установлено, что 25 % объектов «святые». Фото представлены для 48 % объектов.

По представленным в базе данным сложно дать общую картину о размещении родников в сельских и городских поселениях Белгородского района. На рисунке 4.1 показано распределение родников на единицу площади в сельских и городских поселениях Белгородского района.

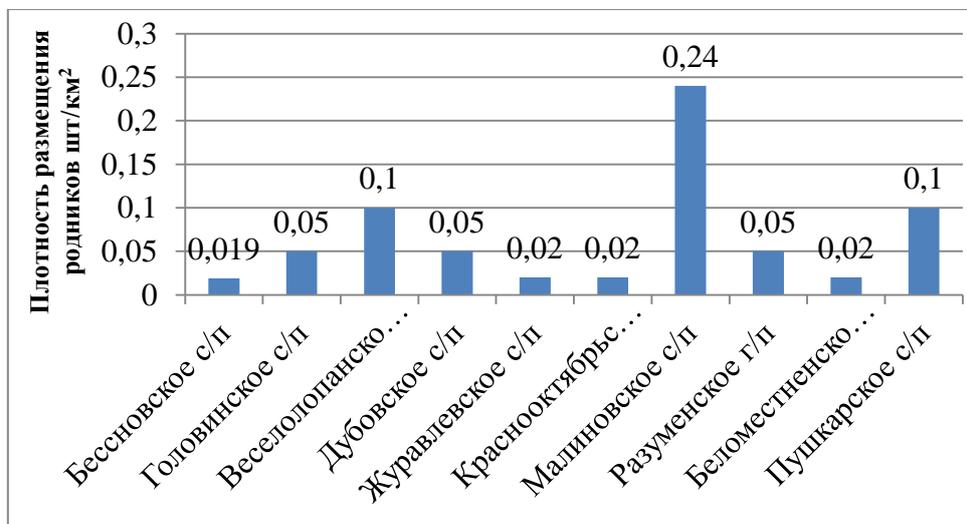


Рисунок 4.1 – Плотность размещения родников в городских и сельских поселениях Белгородского района

Например, в Малиновском сельском поселении описано 16 родников, а в Пушкарском, близком по площади, 2 родника. Мы предполагаем, что такие различия обусловлены не только природными особенностями территории, но и тем, насколько детально была выполнена работа обучающимися под

руководством учителя по поиску, оформлению паспортов и занесению в базу данных.

#### **4.2 Результаты полевого обследования родников Белгородского района**

В 2017-2018 гг. мы предприняли 4 выезда для изучения родников Белгородского района, в результате было паспортизировано 44 родника. По итогам осуществления полевого обследования нами были составлены и обновлены паспорта родников. В качестве примера ниже представлен паспорт родника №1 (см. таблицу 4.1).

Установлено, что по дебиту родники района делятся на следующие группы: весьма малые – 0,001-0,01 л/с, малые – 0,01-0,1 л/с, незначительные – 0,1-1 л/с, средние – 1,0-10 л/с. Дебит различался в тысячу раз: от 0,01 л/с в роднике с. Никольское до более 10 л/с в родниковом ручье севернее с. Щетиновка. Преобладает группа с незначительным дебитом – 57 %. На рисунке 4.2 показано распределение родников по дебиту, а на рисунке 4.3 родники с наименьшим и наибольшим дебитом.

На рисунке 4.4 представлена составленная нами картосхема, которая показывает размещение родников на территории Белгородского района, а также их изученность до 2008 г. и в 2017-2018 гг. и наличие в базе данных «Сохраним родники Белогорья». До 2008 г. учеными НИУ «БелГУ» на территории района было паспортизировано 24 родника, среди них один источник входит в региональную сеть ООПТ («Источник Корсунской иконы Божией Матери») и один родник является победителем конкурса 2001 г. «Живи, родник, живи!» («Игуменский» вблизи с. Ближняя Игуменка, в настоящее время на территории п. Новосадовый) [20]. В базе данных «Игуменский родник» называется «Во имя Святителя Николая» [2].

Таблица 4.1 Пример паспорта родника № 1

		Дата обследования: 30.09.2017 г.																								
1.	Название родника																									
2.	Адрес участка, занятого родником и его координаты	Северная окраина с. Ерик. От дороги на Стрелецкое повернуть направо, ул. Ветеранов д.4. 50° 43, 828' 36° 29, 629'																								
3.	Описание территории – местоположение родника в рельефе	Левый берег р. Ерик, пойма																								
4.	Характеристика каптажа и его санитарно – техническое состояние (ТСК)	Бетонное кольцо диаметром 50 см, сток осуществляется поверх кольца самотёком, по выработанному руслу в реку. Места отдыха нет. Родник сверху накрыт крышкой. ТСК – неудовлетворительное																								
5.	Геологический возраст и литологическая характеристика водоносных пород	Пески (четвертичные)																								
6.	Тип источника	Восходящий																								
7.	Расход родника (л/с, м <sup>3</sup> /сут)	0,14 л/с. 12,1 м <sup>3</sup> /сут. Незначительный																								
8.	Температура воды и воздуха	8°С (12°)																								
9.	Санитарное состояние территории расположения родника (ССР)	Хорошее																								
10.	Санитарное состояние области питания (ССОП)	Удовлетворительное: жилой массив																								
11.	Характеристика природных сообществ, представленных на участке	Пойменное редколесье с лугово - болотной растительностью (ракита, осина, осоки, хвощ, лопух, одуванчик, крапива, герань болотная).																								
12.	Преобладающий тип и режим использования местным населением	Использование нерегулярное в хозяйственно-питьевых целях.																								
13.	Режим функционирования родника	Не замерзает																								
14.	Режим особой охраны	Не входит в региональную сеть ООПТ.																								
15.	Химические и бактериологические характеристики воды	Органолептически вода качественная. рН – 6,76 NO <sub>3</sub> – 2,1																								
16.	Наименование хозяйства или административной единицы, на которое возлагается охрана, или на территории которой расположен родник	Ериковское СП																								
17.	Особенности родника	Не смотря на то, что родник находится в жилом массиве, дома и огороды удалены более чем на 100 м.																								
18.	Ландшафтная ценность пейзажа	Низкая: горизонт закрыт древесной растительностью.																								
19.	Рекреационная оценка родника	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Пункт</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Балл</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Очень низкая</p>	Пункт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	Балл	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Пункт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ															
Балл	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2															
20.	Итоговая оценка (СТСР)	Неудовлетворительное																								

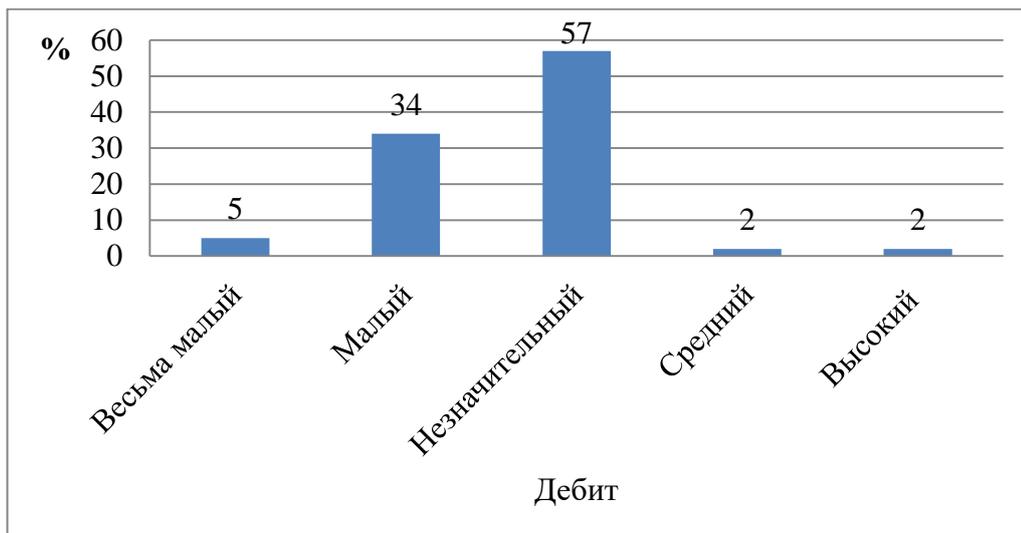


Рисунок 4.2 – Распределение родников Белгородского района по размерам дебита



А



Б

Рисунок 4.3 – Родники с наименьшим и наибольшим дебитом:

А – родник в с. Никольское(№ 40)

Б – родниковый ручей севернее с. Щетиновка (№ 13)

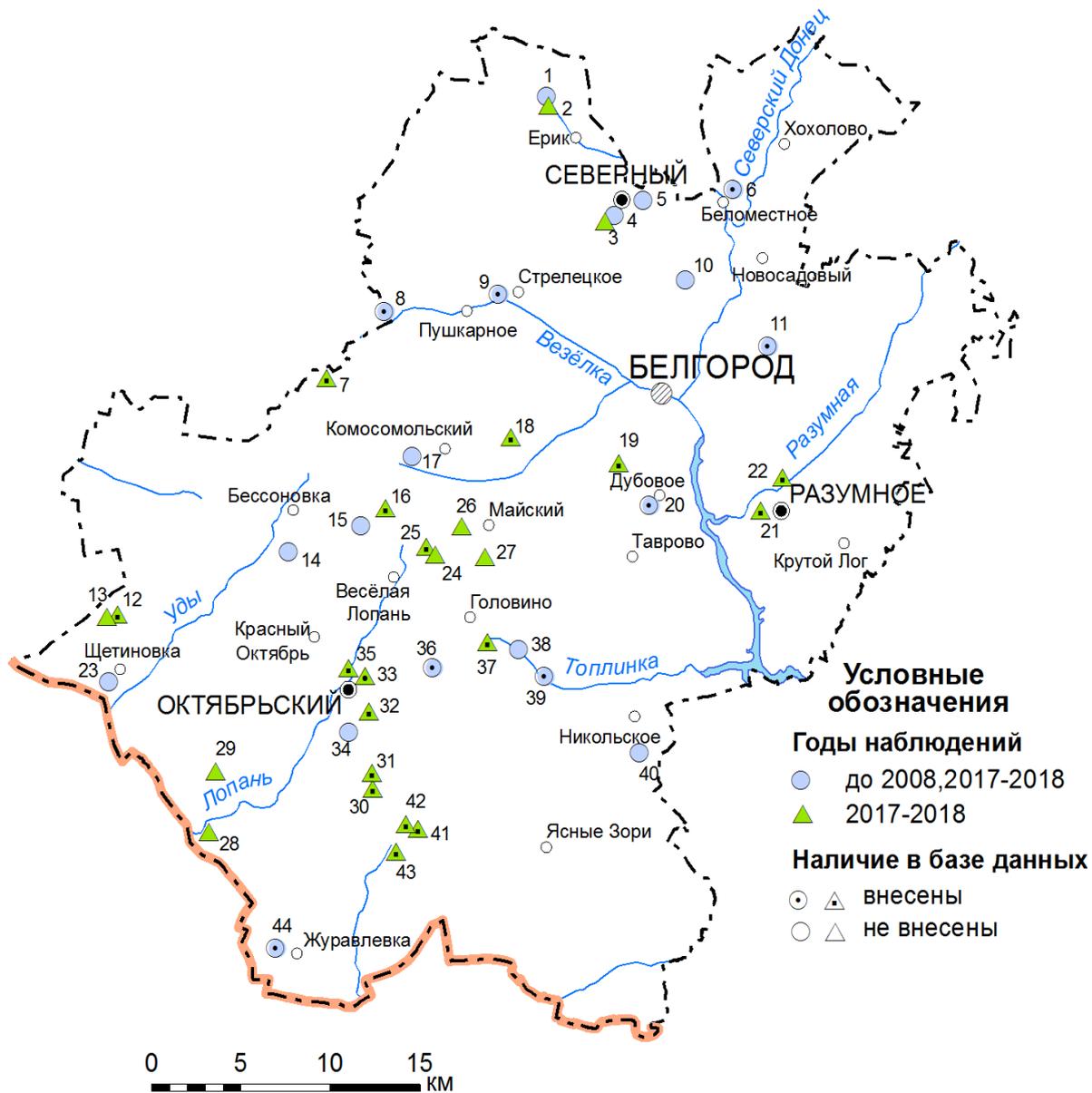


Рисунок 4.4– Изученность родников Белгородского района

Информация, представленная в геоинформационной базе, помогла нам в поиске 12 родников, что составило 27 % от их общего количества. Благодаря местным жителям, мы изучили и паспортизировали 8 родников, которые не были внесены в базу данных и не изучались ранее. К наиболее изученным родникам района можно отнести группу из 8 родников, которые были исследованы до 2008 г., затем внесены в базу данных, а также обследованы нами в 2017-2018 гг.

По геологическому возрасту водоносных пород в Белгородском районе преобладают родники, связанные с четвертичными породами – 91% (см. рисунок 4.5)

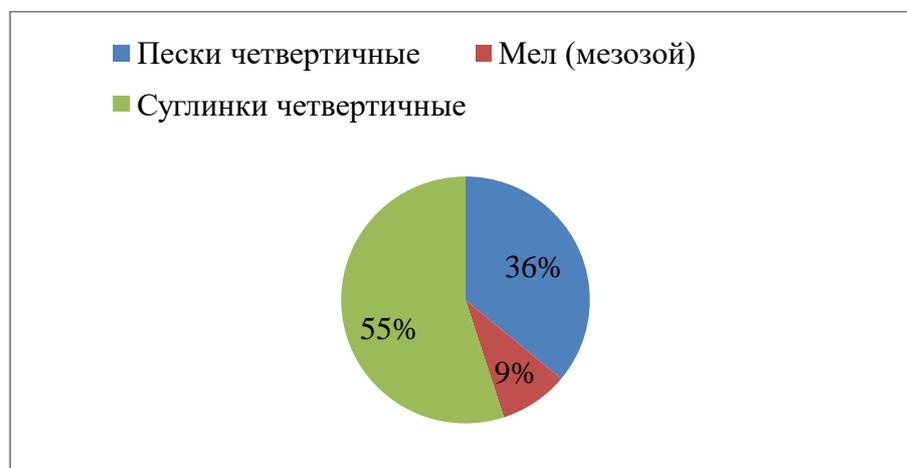


Рисунок 4.5 – Распределение родников Белгородского района по литологическим особенностям

Родники развиты в эрозионных формах – речных долинах (поймы – 41 %, склоны террас – 14 %) или балках (32 %). Они относятся к бассейнам рек Топлинка, Разумная, Гостянка, Уды, Масловка, Лопань, Харьков, Ерик, Искринка, Северский Донец.

В непосредственной близости от родников были представлены следующие типы растительности: пойменное, байрачное редколесье, байрачный лес, влажно-луговое и лугово-болотное разнотравье, широколиственный лес, пойменный лес, сорно-разнотравная растительность, древесная культурная растительность.

Все родники района по температуре воды относятся к категории холодных (5-12°). Средняя температура воды изученных родников составляет 7,3°. К восходящему типу источников относятся 16 родников (36 %), нисходящему – 28 родников (64 %).

Изучение ТСК родников показало, что большинство из них характеризуются неудовлетворительным состоянием. Среди них 16 % оборудованы деревянным срубом, 32 % бетонным кольцом, 25 % трубой, некаптированные родники составляют 9 %.

Анализ ССОП показал, что родников с неудовлетворительной оценкой нет, но следует отметить, что преобладают родники с удовлетворительным показателем. Высокий процент родников с удовлетворительной оценкой ССОП связан с их расположением в населенных пунктах.

ССР учитывает загрязненность водосбора родника. По санитарному состоянию в районе преобладают родники с хорошей оценкой. Неудовлетворительную оценку имел один родник, находящийся в п. Северный в дачном массиве.

Только у 2 (4,5 %) родников было выявлено хорошее СТСП («Источник Корсунской иконы Божией Матери», «Родник в Ермаковом саду»), первый из них входит в региональную сеть ООПТ. Удовлетворительную оценку имеют 34 % изученных родников, и 61,5 % родников характеризуется неудовлетворительной оценкой. Высокий процент родников с неудовлетворительной оценкой СТСП обусловлен низкими показателями технического состояния их каптажа.

Среди изученных родников регулярно используются 59 %, нерегулярно – 27 % , не используются – 14 %. По типу использования преобладает хозяйственно-питьевое – 84 %, у 30 % родников отмечается рекреационное использование, у 18 % родников – культовое.

На рисунке 4.6 приведены примеры родников с хорошим и неудовлетворительным СТСП.



А



Б

Рисунок 4.6 – Примеры родников с хорошим и неудовлетворительным СТСР:

А – «Источник Корсунской иконы Божией Матери» (№ 10)

Б – родник в п. Северный (№ 3)

Одним из основных факторов, влияющих на состояние химических элементов в природных водах, является рН. Допустимый интервал изменения рН воды нецентрализованного водоснабжения находится в пределах от 6 до 9. Минимальное значение данного показателя – 5,70 –наблюдается в пробе воды родника в с. Ближнее, максимальное значение рН – 7,44 – было зарегистрировано у родника в с. Красный Хутор. В соответствии с классификацией вод по рН [21], мы разделили все воды на слабокислые (рН от 5 до 6,5) и нейтральные (рН от 6,5 до 7,5). Доля родников с разной степенью кислотности/щелочности вод составляет 26 % (слабокислые), 74 %

(нейтральные). Таким образом, господствуют родники с нейтральной реакцией воды.

Согласно опубликованным данным, около 30 % вносимых на поля пестицидов и удобрений поступают в водные объекты. Нитратное загрязнение родниковых вод связано с сельскохозяйственной деятельностью, основными источниками загрязнения являются удобрения и отходы крупных животноводческих ферм [37]. Белгородская область характеризуется высоким уровнем сельскохозяйственного освоения, поэтому изучение нитратного загрязнения подземных вод является весьма актуальным. Индикаторами такого загрязнения выступают родники.

Учеными кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности НИУ «БелГУ» ранее было изучено нитратное загрязнение родников Яковлевского и Прохоровского районов. На основании опубликованных данных [19], в Яковлевском районе у 44 % родников концентрация нитратов менее 10 мг/л, но в тоже время у 18 % отмечалось превышение ПДК. В Прохоровском районе подавляющее число родников (63 %) удовлетворяют требованиям СанПиН [16].

На рисунке 4.7 представлена картосхема, показывающая нитратное загрязнение родников Белгородского района.

Родниковые воды Белгородского района в большинстве случаев соответствуют требованиям СанПиН [31] по содержанию нитратов (45 мг/л), но для 39 % родников наблюдается превышение нормы. У 16 % родников содержание нитратов не превышает санитарно-токсикологического показателя вредности – 10 мг/л. Согласно опубликованным данным [17], визуальная оценка месторасположения источника позволяет уловить тенденции опасности загрязнения родниковых вод нитратами. По особенностям их размещения родники можно разделить на 2 группы:

- 1) расположенные в селах и непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий;

2) расположенные вдали от сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов.

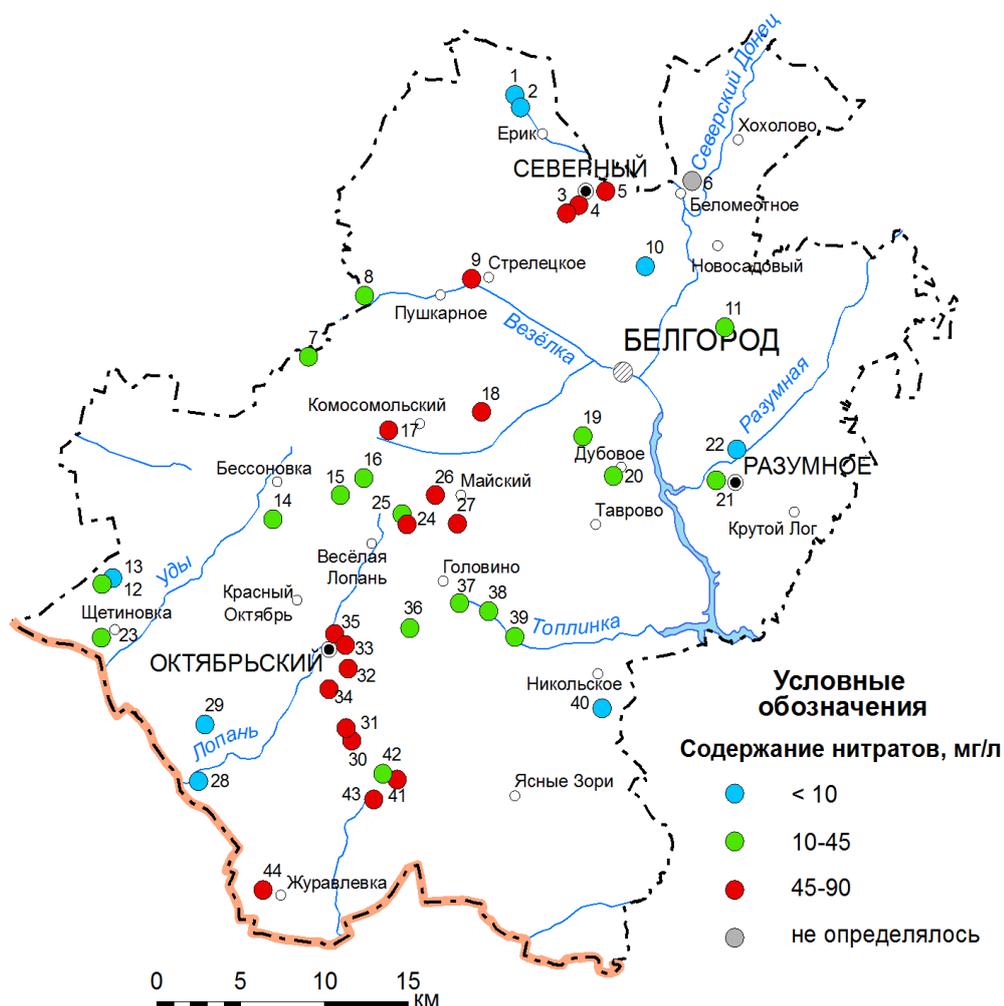


Рисунок 4.7– Нитратное загрязнение родниковых вод Белгородского района

Концентрация нитратов в родниковых водах для источников, находящихся вдали от сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов в среднем составляет 21,3 мг/л; для родников, которые находятся в населенных пунктах и в непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий – 54,8 мг/л. Минимальная концентрация нитратов обнаружена в воде родника на окраине с. Никольское (0,3 мг/л).

Этот факт связан с тем, что родник заброшен, удален от сельскохозяйственных угодий и труднодоступен. Максимальная концентрация нитратов характерна для родника в п. Майский (64,4 мг/л), что обусловлено его нахождением в населенном пункте, в низине и в непосредственной близости от обрабатываемых участков. В то же время есть примеры родников (№ 28 в с. Красный хутор), которые расположены вблизи огородов, но имеют низкую концентрацию нитратов (1 мг/л), т.к. сельскохозяйственные угодья были необрабатываемыми.

В таблице 4.2 приведены результаты математико-статистической оценки достоверности различий между средними для разных групп выборок.

На основании полученных результатов, с вероятностью 95 % можно утверждать, что содержание нитратов в родниковых водах, удаленных от сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов ниже, чем в водах родников, которые находятся вблизи них. Но в то же время достоверность различий не была доказана для родников, находящихся вблизи сельскохозяйственных угодий и расположенных в населенных пунктах.

Доказано, что концентрация нитратов в родниковых водах с хорошим ССОП достоверно ниже, чем в родниках с удовлетворительным показателем. Таким образом, мы находим подтверждение предположения о том, что максимум содержания нитратов будет в водах родников, расположенных вблизи от сельскохозяйственных угодий и жилых массивов, а минимум за их пределами.

По итогам рекреационной оценки родники Белгородского района можно разделить на 4 группы: родники с очень низкой оценкой – 0-2 балла (34 %), с низкой – 2,5-4 балла (48 %), со средней – 4,5-6 баллов (14 %), с высокой – 6,5-8 баллов (4 %). У наибольшего количества родников отмечается очень низкая и низкая рекреационная оценка. Наименьший балл получил родник № 3 в п. Северный (0 баллов), наибольший – родник «Источник Корсунской иконы Божией Матери» (6,5 баллов).

Таблица 4.2 Оценка достоверности различий между средними по критерию наименьшей существенной разницы (НСР)

Сравниваемые ряды	Объем выборки	Средние значения, мг/л	Дисперсия	F F (табл.)	Ошибка среднего	Ошибка разности	НСР, мг/л	d, мг/л	Вывод
1. Содержание нитратов в водах родников в населенных пунктах и за их пределами	23	42,2	552	26,3 (1,5)	24	1,6	2,4	19	Разница достоверна
	14	23,6	367		26,2				
2. Содержание нитратов в водах родников, удаленных от сельхозугодий и расположенных вблизи сельхозугодий	14	23,6	367	23,4 (1,2)	26,2	2	2,4	22	Разница достоверна
	7	45,3	447		63,8				
3. Содержание нитратов в водах родников населенных пунктов и вблизи сельхозугодий	23	42,2	552	17,3 (1,3)	24	5,4	7	3	Разница не достоверна
	7	45,3	447		63,8				
4. Содержание нитратов в водах родников с хорошим и удовлетворительным ССОП	14	23,7	367	1,41 (1,6)	26	6,6	13,4	19,3	Разница достоверна
	29	43	519		17,6				

Примечание: F–критерий Фишера; d– фактическая разность между средними

### 4.3 Тенденции изменения состояния родников Белгородского района

В 2017-2018 гг. мы исследовали 44 родника. Ранее такое исследование проводилось 10 лет назад для 16 родников, поэтому мы установили тенденции изменения состояния родников, которые были обследованы до 2008 г. и в 2017-2018 гг.

Родник, расположенный на территории с. Веселая Лопань у пруда спиртзавода, пересох. Перестали функционировать родники в с. Хохлово. Родник в с. Никольское сильно изменился: исчез дощатый настил и бревна, которые были здесь ранее. На роднике «Попов колодец» был навес из дерева с резными деталями, но в настоящий период он разрушен, а его остав находится близ родника. В с. Бессоновка исчезли гранитные глыбы, находящиеся возле родника. Каптажное сооружение в виде деревянного квадратного сруба на роднике «Угримский» требует ремонта.

Есть родники, у которых улучшилось благоустройство. Например, родник «Серегин колодец» в с. Журавлевка существенно изменился, появился деревянный навес с двухскатной крышей из оцинкованного железа, оборудованы клумбы из подручных материалов в виде лебедей, посажены цветы, подходы к месту отбора воды оборудованы бетонными плитами, сооружена деревянная купель, появились две лавочки для отдыха и урны для мусора.

Восточнее п. Северный в кооперативных садах завода «Энергомаш» на роднике появились клумбы и лавочки для ведер, но исчезли пеноблоки, укрепляющие склон, которые были здесь ранее.

На рисунке 4.8 показано изменение благоустройства родников Белгородского района. У 79 % родников не изменилось состояние благоустройства, у 16 % ухудшилось, а 5 % характеризуются улучшением по данному показателю.



Рисунок 4.8 – Изменения благоустройства родников  
Белгородского района

Мы предполагали, что дебит родников изменился. На основании имеющихся данных о дебите 16 родников, исследованных в 2009 и 2017-2018 гг. нами был проведен расчет средних. В 4 родниках дебит уменьшился (25 %), не изменился у 3 (19 %), увеличился у 9 (56%). Расчет показал, что для родников, исследованных в 2009 г. и 2017-2018 гг. средний дебит составил 0,99 и 0,98 л/с, соответственно. Так как средние одинаковы, нет основания утверждать, что дебит родников изменился.

Мы предполагали, что концентрация нитратов в родниковых водах уменьшилась. На основании данных о 15 родниках мы провели расчет средних, который показал, что для родниковых вод, исследованных в 2009 г. средняя концентрация нитратов достигала 36,6 мг/л, а в 2017-2018 гг. – 31,4 мг/л. В связи с этим провели статистическую оценку по стандартной методике [7], результат которой приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 Оценка значимости различий между средними по критерию НСР (наименьшей существенной разницы)

Показатель	2009 г.	2017-2018 гг.	Расчетные показатели для оценки сравниваемых рядов
n	15	15	–
X ср., мг/л	36,6	31,4	–
S, мг/л	56	23	–
V, %	153	73	–
S <sup>2</sup>	3136	529	–
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	209	35	–
F табл.	–	–	2,5
F	–	–	5,9
v	–	–	19
S <sub>d</sub>	–	–	15,6
НСР	–	–	32,7
d	–	–	5,2

Так как  $d < \text{НСР}$ , то с вероятностью 95 % у нас нет оснований утверждать, что произошло снижение содержания нитратов в водах родников.

#### **4.4 Проблемы и перспективы школьных мониторинговых исследований родников**

Анализ, проведенный в разделе 4.1 показал, что «научный продукт» по изучению родников оказался недостаточно качественным. Одной из причин такого положения мы считаем сложность схемы паспорта, рекомендованного для заполнения учащимися.

Только у 14 % родников определены географические координаты, т.к. в школах нет специального оборудования. Ни в одном описании нет типа источника родника, хотя данный параметр, несложно определить, так как не требуется какое-либо специальное оборудование. Обнаруженный факт свидетельствует о недостаточном теоретическом представлении учителей о связи рельефа и типа источника.

Физические особенности воды источника включают: прозрачность воды, ее цвет, вкус, запах, цвет осадка, его состав и другие параметры, они частично определены только у 14 % родников, которые представлены в базе данных (см. таблицу 4.4). Ни в одном из представленных паспортов не были указаны интенсивность вкуса, характер привкуса, состав осадка, интенсивность запаха.

Ни в одном паспорте мы не встретили описания ландшафтной ценности пейзажа и типа фоновой почвы. «Источник Корсунской иконы Божией Матери», расположенный в урочище Монастырский Лес и входящий в перечень ООПТ, не отражен в базе данных ни в качестве источника, находящегося на территории Белгородского района, ни в перечне родников г. Белгорода.

Таблица 4.4 Результаты заполнения геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья»

Пункт паспорта	Не заполнен		Заполнен частично или с ошибками		Заполнен полностью	
	Количество родников, шт.	% от общего числа	Количество родников, шт.	% от общего числа	Количество родников, шт.	% от общего числа
<b>I. 1.</b> Название родника	14	29	–	–	35	71
2. Географические координаты	42	86	–	–	7	14
3. Город, район, населенный пункт, поселение	–	–	22	45	27	55
4. Бассейн малой реки	20	41	–	–	29	59
5. Элемент рельефа (балка, овраг, долина реки)	31	63	–	–	18	37
6. Перераспределе ние влаги по рельефу	44	90	–	–	5	10
<b>II.</b> <b>Характеристика источника</b>	42	86	–	–	7	14
1. Геологические условия выхода воды	42	86	–	–	7	14
2. Породы водоупорного пласта	42	86	–	–	7	14
3. Выход воды на поверхность	42	86	–	–	7	14
4. Характер вытекания воды	42	86	–	–	7	14
5. Тип родника	49	100	–	–	0	0
6. Высота источника над уровнем воды в реке	42	86	–	–	7	14
7. Физические особенности воды источника	42	86	7	14	–	–
8. Химические свойства воды	49	100	–	–	0	0

Продолжение таблицы 4.4

9. Участие источника в питании ручья, реки, озера	42	86	–	–	7	14
10. Влияние родника на окружающую местность	42	86	–	–	7	14
11. Ландшафтная ценность пейзажа	49	100	–	–	0	0
<b>III. Описание почвенного покрова</b>	42	86	–	–	7	14
1. Преобладающая почвообразующая порода						
2. Преобладающий гранулометрический состав почвы	42	86	–	–	7	14
3. Тип фоновой почвы	49	100	–	–	0	0
<b>IV. Характеристика биоценоза родника</b>	42	86	–	–	7	14
<b>V. Общая характеристика использования и обустройства</b>	–	–	49	100	–	–

Мы сравнили известные формы оформления паспортов родников для поиска наиболее понятных и приемлемых для школьных мониторинговых исследований [15] (см. приложение А). Следует отметить, что ГОСТа о заполнении паспорта родника в настоящий период не существует, в литературе встречаются разные варианты.

Паспорт, который представлен последним, объемный и сложный для участников конкурса. Ряд пунктов паспорта учащимся определить сложно, в связи с этим, как мы отмечали ранее, значительное количество паспортов в базе полностью не заполнены.

Для такой работы в дальнейшем мы рекомендуем использовать схему паспорта, разработанного в 2007 г. в рамках конкурса «Родники Белогорья», который состоит из 14 пунктов, а не из 34, которые должны были описываться учащимися [15].

Следует отметить, что значительное количество родников находятся в лесных массивах, труднодоступных местах, в связи с этим возникает ряд проблем по их исследованию. Зачастую в современный период для того, чтобы осуществлять полевые исследования, необходимо оформить большое количество документов. Нередко возникают проблемы в транспортном обеспечении, так как в школах Белгородского района нет транспорта для проведения школьных мониторинговых исследований. Часто отсутствует лабораторное оборудование для химических исследований родниковых вод.

Для осуществления качественных мониторинговых исследований родников необходима методическая поддержка через учреждения переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров.

Таким образом, проведенный анализ показал, что научная составляющая геоинформационной базы «Сохраним родники Белогорья» находится на невысоком уровне, но несмотря на это, с помощью ее данных нами было найдено 12 родников. Нельзя не оценить колоссальную работу, сделанную школьниками под руководством учителей. В процессе работы по изучению школьниками родников был применен краеведческий принцип обучения в географии, который позволил решать учебные и воспитательные задачи школы [34]. В процессе краеведческой работы по изучению родников учащиеся самостоятельно приобретали навыки, необходимые в жизни, готовились к практической деятельности, благодаря этому принципу у них устранилась абстрактность понятия родника.

Огромно значение краеведческого принципа обучения в охране окружающей среды. Изучая родной край, учащиеся активно включаются в природоохранную деятельность [34]. В процессе создания геоинформационной базы были созданы экологические отряды и объединения: в с. Пушкарное экологический отряд «Истоки», в с. Петровка группа «АКВА-РАЗВЕДКА» (см. рисунок 4.9), а в пос. Октябрьский детское объединение «Любители зеленой архитектуры».



Рисунок 4.9 – Группа «АКВА-РАЗВЕДКА» [2]

Геоинформационная база, созданная в рамках проекта «Сохраним родники Белогорья», нуждается в оптимизации и актуализации, поэтому исследование родников по-прежнему является перспективным направлением ШЭМ в Белгородской области.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения ВКР была проанализирована научная и научно-методическая литература, сайт базы данных родников «Сохраним родники Белогорья», освоены методики полевых исследований родников, разработаны маршруты и проведены полевые обследования родников Белгородского района, освоена методика определения рН и содержания нитратов в родниковых водах. Нами были установлены перспективы развития школьных мониторинговых исследований, а также определено современное состояние родников Белгородского района и их изменения.

Анализ литературы, фондовых материалов кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности и результаты собственных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Экологический мониторинг – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Школьный экологический мониторинг, являясь составной частью экологического мониторинга решает задачи по формированию экологических знаний и культуры в процессе практической деятельности учащихся.

2. Проекты, посвященные исследованию водных объектов, в том числе родников, занимают важное место в системе школьных исследовательских проектов экологической направленности. Родники все чаще выбираются учителями и школьниками как объекты для выполнения исследовательских проектов экологической направленности.

3. В настоящий период в геоинформационную базу Белгородской области помещено 1089 родников, колодцев и скважин, что говорит о колоссальной работе, проделанной учителями совместно со школьниками. В геоинформационной базе представлены описания 49 объектов, из них 5

освященных, 21 находится в приграничной зоне и ни один не входит в региональную сеть ООПТ.

4. Проведенное исследование показало, что родники района развиты в эрозионных формах рельефа, водоносными породами у большинства объектов являются четвертичные породы. Среди родников преобладают малодобитные, большинство родников – 61,5 % – характеризуются неудовлетворительной оценкой СТСР. Родниковые воды в большинстве случаев соответствуют требованиям СанПиН по содержанию нитратов, превышение нормы наблюдается у 39 % родников. Преобладает хозяйственно-питьевое использование родников – 84 %, у 30 % родников выражено рекреационное использование, у 18 % родников – культовое. Мониторинг состояния родников показал, что за 10 лет дебит и нитратное загрязнение родниковых вод не изменились.

5. Научная составляющая геоинформационной базы находится на невысоком уровне, поэтому она нуждается в актуализации и оптимизации, но ее педагогическое значение велико. Благодаря использованию краеведческого принципа обучения учащиеся были включены в природоохранную деятельность, в результате были созданы экологические отряды.

Таким образом, поставленные задачи решены в полном объеме, цель достигнута.

Результаты исследований позволяют дать следующие рекомендации:

- при продолжении работ ШЭМ по исследованию родников следует использовать схему паспорта, разработанного в рамках конкурса «Родники Белогорья» в 2007 г., что позволит реализовать принцип доступности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамова Н.Л. Моделирование и организация экологического мониторинга в школьном естественнонаучном образовании: дис... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2003. – 224 с.
2. База данных родников Белгородской области // Белгородский областной детский эколого-биологический центр [Электронный ресурс]. – URL: // belesocentr.ru/oth/si2013 (дата обращения 16.03. 2018).
3. Банк актуального педагогического опыта 2017 [Электронный ресурс]. – URL: <http://new.beliro.ru/about/structure/> (дата обращения: 05.04. 2018).
4. Безуглов И.Г., Лебединский В.В., Безуглов А.И. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников. – М.: Академический Проект, 2008. – 194 с.
5. Бельдеева Л.Н. Экологический мониторинг: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. – 122 с.
6. Горшков М.В. Экологический мониторинг: учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. – 313 с.
7. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.
8. Живое серебро Белгородчины: сборник проектно-исследовательских и творческих работ обучающихся и педагогов (Белгород, ГБУ БелОДЭБЦ) / под общ. ред. Т.И. Цапковой, О.Ф. Бобровой, О.А. Гагауз. – Белгород: ООО «ГиК», 2016. – 210 с.
9. Живые родники. 2015 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rgo.ru/ru/article/zhivye-rodniki-rossii> (дата обращения 04.11.2017).
10. Игнатенко Г.К. Первичная обработка данных экологического мониторинга. – Обнинск: ИАТЭ, 2006. – 76с.

11. Концепции отношения общества к природе. [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.bibliotekar.ru/ecologicheskoe-pravo-3/4.htm> (дата обращения 07.10.2017).
12. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. – М.: Химия, 1996. – 319 с.
13. Мачулина Н.Ю. Экологический мониторинг: учеб. пособие. – Ухта: УГТУ, 2016. – 168 с.
14. Методика количественного химического анализа вод и водных растворов на содержание нитрат-ионов потенциометрическим методом с помощью ионоселективного электрода «Эком-NO<sub>3</sub>». – М.: ООО НП «ЭКОНИКС», 1997. – 8 с.
15. Новых Л.Л., Вареных И.В., Москаленко А.М. Проблемы и перспективы паспортизации родников учащимися школ // Социально-экологическое образование учащейся молодежи: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (14 октября 2017 г.). – Белгород, 2017. – С. 195- 201.
16. Новых Л.Л., Колесникова Г.А., Орехова Г.А. Нитратное загрязнение родниковых вод Прохоровского района Белгородской области // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы IV Междунар. науч. конф. 11-14 окт. 2010 г. – Белгород: КОНСТАНТА, 2010. – С. 305-309.
17. Новых Л.Л., Юдина Ю.В., Орехова Г.А. Влияние положения родников в ландшафтах на содержание нитратов в их водах // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2012. – №3 (122). Вып. 18. – С. 242-250.
18. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7 - ФЗ. – М.: Изд-во «Омега-Л», 2007. – 61 с.
19. Орехова Г.А., Новых Л.Л., Соловьев А.Б. Нитратное загрязнение родниковых вод Яковлевского района Белгородской области // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 2. – С. 55 - 57.

20. Петин А.Н., Новых Л.Л. Родники Белогорья. – Белгород: КОНСТАНТА, 2009. – 220 с.
21. Питьева К.Е. Гидрохимия: учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 316 с.
22. Положение о конкурсе по обустройству родников Белгородской области «Родники Белогорья» от 9 апреля 2007 года № 36-ПП [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс].– URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 17.03.2018).
23. Попов А.М. Актуальные проблемы экологического образования и воспитания // Вестник Омского университета. – 2007. – № 1. – С. 141-146
24. Практическая ценность родника Бузайгир. 2011 [Электронный ресурс]. – URL: [http://future4you.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2048](http://future4you.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=2048) (дата обращения 03.11.2017).
25. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении в ведении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». [Электронный ресурс].– URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 17.10.2017).
26. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / под ред. С.В. Лукина. – Белгород, 2007. – 556 с.
27. Реймерс Н.Ф., Яблоков А.В. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. – М.: Наука, 1982. – 144 с.
28. Родники Подмосковья. Результаты экологических исследований / под ред. В. Мясникова, В. Мосолова. – М.: «Корсан», 2004. – 78 с.
29. Руководителям органов управления образования муниципальных районов и городских округов о реализации областного проекта геоинформационной базы родников «Сохраним родники Белогорья». [Электронный ресурс]. – URL: [http://scnew.ucoz.ru/file/doc2/pismo\\_department.pdf](http://scnew.ucoz.ru/file/doc2/pismo_department.pdf) (дата обращения: 02.09.2017).

30. Рыжов И.Н., Ягодин Г.А. Школьный экологический мониторинг. – М.: Галактика, 2000. – 192 с.
31. СанПиН 2. 1. 4. 175 – 02 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.businessesco.ru/> (дата обращения 25.04.2018)
32. Скажутина Е.В. Исследовательская деятельность учащихся как составная часть школьного экологического мониторинга// Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. – 2010. – № 1. – С. 248-250
33. Сохраним родники Белогорья. Экология. Выпуск 42 (1626). 2015 [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.belnovosti.ru/nb/sohranim-rodniki-belogorya> (дата обращения: 02.09.2017).
34. Финаров Д.П. Методика обучения географии в школе: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: АСТ: Астрель, ХРАНИТЕЛЬ, 2007. – 382 с.
35. Швец В.М., Лисенков А.Б., Попов Е.В. Родники Москвы. – М.: Научный мир, 2002. – 160 с.
36. Школьный экологический мониторинг / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 386 с.
37. Экологическая гидрогеология: учебник для вузов / А.П. Белоусова, И.К. Гавич, А.Б. Лисенков [и др.]. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 397 с.
38. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособ. / под общ. ред. Т.Я. Ашихминой, И.М. Зарубиной, Л.В. Кондаковой, Е.В. Рябовой. – Киров: «Старая Вятка», 2012. – 95 с.
39. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
40. Янеева Е. Е. Из опыта работы по организации внеурочной проектно-исследовательской деятельности учащихся по биологии // Актуальные задачи педагогики: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Чита, январь 2015 г.). – Чита: Изд-во «Молодой ученый», 2015. – С.104-109.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А ПРИМЕРНЫЕ СХЕМЫ ЗАПОЛНЕНИЯ ПАСПОРТОВ

Таблица А. 1

<b>Паспорт родника, разработанный В.М. Швец с соавторами, в модификации ученых НИУ «БелГУ»</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Название родника</li> <li>2. Адрес участка, занятого родником, его координаты</li> <li>3. Описание территории – местонахождение в рельефе</li> <li>4. Характеристика каптажа и его санитарно-техническое состояние (ТСК)</li> <li>5. Геологический возраст и литологическая характеристика водоносных пород</li> <li>6. Тип источника</li> <li>7. Расход родника (л/с, м<sup>3</sup>/сут)</li> <li>8. Температура воды (воздуха)</li> <li>9. Санитарное состояние территории расположения (ССР)</li> <li>10. Санитарное состояние области питания (ССО)</li> <li>11. Характеристика природных сообществ, представленных на участке</li> <li>12. Преобладающий тип и режим использования местным населением</li> <li>13. Режим функционирования родника</li> <li>14. Режим особой охраны</li> <li>15. Химические и бактериологические характеристики вод</li> <li>16. Наименование хозяйства или административной единицы, на которое возлагается охрана, или на территории которых располагается источник</li> <li>17. Ландшафтная ценность пейзажа</li> </ol>
<b>Паспорт родника из сборника «Родники Подмосковья. Результаты экологических исследований» [28]</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номер источника</li> <li>2. Название источника</li> <li>3. Область</li> <li>4. Район</li> <li>5. Населенный пункт</li> <li>6. Элемент рельефа</li> <li>7. Геологические условия выхода воды. Характеристика пласта, из которого вытекает подземная вода</li> <li>8. Породы водоупорного пласта</li> <li>9. Выходы воды на поверхность (из трещин, промежутков между частицами пород и т.д.)</li> <li>10. Характер вытекания воды (вытекает спокойно, бурлит, бьет струйками, фонтанирует и т.д.)</li> <li>11. Высота источника над уровнем воды в реке</li> <li>12. Расстояние источника от уреза реки (ручья)</li> <li>13. Растительность вблизи родника</li> <li>14. Животный мир вблизи родника</li> <li>15. Физические особенности воды источника. Прозрачность воды</li> <li>16. Запах</li> <li>17. Вкус</li> <li>18. Осадок (количество, цвет), состав осадка (железистый, известковый, кремнистый)</li> </ol>

19. Температура воды 20. Температура воздуха 21. Замерзание источника. Сроки замерзания 22. Дебит источника 23. Участие источника в питании ручья, реки, озера 24. Влияние родника на окружающую местность (провалы, оседание, оползни, заболачивание и т.д.) 25. Хозяйственное использование источника
<b>Паспорт родника, разработанный в рамках конкурса «Родники Белогорья»,  2007 г. [22]</b>
1. Местоположение (район, город, село, хутор, географические координаты) 2. Описание природы окрестностей 3. Историческая справка о роднике (в честь кого или чего назван, с какими событиями, именами связан, народные традиции, обычаи, связанные с родником) 4. Название родника, надписи, характеристика, указатели, другая наглядная информация 5. Тип родника (низовой, верховой) 6. Является (или не является) родник началом реки, ручья или впадает в пруд (водоем) 7. Качество родниковой воды (химический и бактериологический состав, цвет, вкус, температура) – для обустроенных родников 8. Расход воды (дебит), л/сек 9. Расстояние, на котором наблюдается водоток от родника 10. Является ли родник местом обитания (водопоя, зимовки) птиц, зверей 11. Объявлен ли ООПТ 12. Обустроен (или не обустроен) родник: <ul style="list-style-type: none"> <li>• простая расчистка (каптаж);</li> <li>• оформление родника;</li> <li>• обеспечение свободного доступа к роднику по грунтовым или оборудованным твердым дорожкам, а при необходимости лестницами;</li> <li>• наличие у родника скамеек, лавок, навесов над ними;</li> <li>• наличие информационных щитов;</li> <li>• соответствие обустройства родника окружающей природе и назначению</li> <li>• соблюдение санитарно-гигиенических требований при пользовании родником;</li> <li>• сохранение целостности ландшафта, почвенного и растительного покрова.</li> </ul> 13. Использование родника местным населением 14. Наименование землевладельца, частного лица, организации, обустроивших и охраняющих родник
<b>Паспорт, разработанный в рамках конкурса «Сохраним родники Белогорья»,  2014 г.</b>
Название родника (объекта) <b>I.</b> Географические координаты с.ш. _____ градусы _____ минуты _____ секунды _____; в.д. градусы _____ минуты _____ секунды _____ 2. Город, район 3. Населенный пункт 4. Поселение 5. Если источник охраняемый, указать на кого возлагается охрана 6. Бассейн малой реки 7. Элемент рельефа (балка, овраг, долина реки)

8. Название
9. Перераспределение влаги по рельефу (равномерное, неравномерное по рельефу)
- I. Характеристика источника**
1. Геологические условия выхода воды (характеристика пласта, из которого вытекает подземная вода).
  2. Породы водоупорного пласта
  3. Выход воды на поверхность (из трещин, промежутков между частицами)
  4. Характер вытекания воды (спокойно, бурлит, бьет струйками, фонтанирует и т.д.)
  5. Тип родника (восходящий, нисходящий)
  6. Высота источника над уровнем воды в реке (м), расстояние источника от уреза реки (ручья), м
  7. Физические особенности воды источника
- Прозрачность воды, см
- Запах: интенсивность, баллы (0-5) \_\_\_\_\_, характер (неопределенный, землистый, травянистый, древесный, болотный, нет)
- Вкус: интенсивность, баллы (0-5), \_\_\_\_\_, характер привкуса (щелочной, землистый, железистый, неопределенный, нет)
- Осадок (незначительный, заметный, большой, нет)
- Цвет осадка (нет, белый, серый, коричневый и др.)
- Осадок (кремнистый, железистый, известковый и др.)
- Состав осадка (кремнистый, железистый, известковый и др.)
- Температура воды, С°
- Температура воздуха, С°
- Замерзание источника (замерзает, не замерзает)
- Замерзания (указать диапазоном от – до; месяц; число)
- Дебит источника (литры в сек.)
8. Химические свойства воды:
- pH (с помощью pH-метра, по индикаторной бумаге, универсальному индикатору)
- Минерализация (сухой остаток после выпаривания), г/л
- Наличие ионов железа (не определяли, нет, мало, много)
- Наличие нитрат-ионов (не определяли, нет, мало, много)
9. Участие источника в питании ручья, реки, озера (не участвует, участвует, опосредованно участвует)
10. Влияние родника на окружающую местность (провалы, оседания, оползни, размывы, заболачивание и т.д.)
11. Ландшафтная ценность пейзажа (низкая, высокая, средняя)
- III. Описание почвенного покрова**
1. Преобладающая почвообразующая порода (песчаные и супесчаные аллювиальные отложения, эрозийные отложения, лёссовидные отложения, глина, мел)
  2. Преобладающий гранулометрический состав почвы (песок, глина, супесь, суглинок легкий, суглинок средний, суглинок тяжелый)
  3. Тип фоновой почвы (серая лесная, чернозем, лугово-черноземная, черноземно-луговая, дерново-карбонатная, дерново-намытая, аллювиальная и др.)
- IV. Характеристика биоценоза родника (за июнь)**
- Средняя высота травостоя (см) \_\_\_\_\_
- Общее проективное покрытие (%) \_\_\_\_\_
- V. Общая характеристика использования и обустройства родника**