

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГИМНАЗИЯ № 2 Г. БАРАНОВИЧИ»

Российский открытый молодежный водный конкурс

Исследовательский проект
РОДНИКИ – ИСТОЧНИКИ ЧИСТОЙ ВОДЫ
(Изучение родников Барановичского районе)

Выполнил:

Гиль Александр Геннадьевич,
учащийся 11 «Б» класса,
ГУО «Гимназия №2 г. Барановичи»

Руководитель:

Лис Светлана Александровна,
учитель географии высшей категории
ГУО «Гимназия №2 г. Барановичи»

Барановичи, 2023

НАУЧНАЯ АННОТАЦИЯ

Получение достоверной информации о родниках нашей местности и качестве воды в них является мерой необходимой и актуальной проблемой.

Решение данной проблемы автор видит в системе изучения и исследования родников Барановичского района с целью дальнейшего сохранения, использования природных водных объектов региона и информирования населения о них.

Исследование проводилось с помощью следующих методов: физико-географического картографирования, физико-химического анализа, обобщения и сравнения.

Цель работы состоит в инвентаризации и определении эколого-географической характеристики родников Барановичского района.

В ходе исследования автором проведена инвентаризация родников Барановичского района, составлено картографическое описание объектов исследования. На протяжении нескольких лет изучены и установлены физико-химические особенности воды родников в различные сезоны года. Для автоматизации вычисления основных гидрохимических показателей воды и определения индекса ее загрязненности разработаны приложения для Windows и Android. Продолжена разработка по содержательному наполнению сайта «Криницы Беларуси» (адрес <https://sites.google.com/site/krinicibel>), созданного автором проекта.

Практическая значимость полученных результатов обосновывается применением материалов исследования для информирования населения города и района, при проведении уроков географии, биологии, химии, классных и информационных часов, туристских походов, экспедиций, экскурсий.

ВВЕДЕНИЕ

Мы живем в Барановичском районе, крае богатым реками, озерами, лесами и родниками. В нашем районе, в сравнении с другими районами Брестской области, насчитывается самое большое количество родников – более 80, но о многих из них знают только местные жители, да и то не каждый.

Удивительно, но почему-то люди решили, если это родник, то в нем обязательно питьевая вода. Но это в корне неверно, ведь известно, что не в любом роднике вода, идущая из земных глубин чистая и пригодная для питья. В связи с этим я считаю, что получение достоверной информации о родниках нашей местности и качестве воды в них является мерой необходимой, и актуальной проблемой в настоящее время. Это подтолкнуло меня к проведению данного исследования, которое я начал с 2017 года. Первые изыскания были представлены на республиканском конкурсе научных исследовательских краеведческих работ в 2018 году. И, последовав рекомендациям жюри конкурса, продолжаю изучение родников и на данном этапе не останавливаюсь.

Цель работы состоит в инвентаризации и определении эколого-географической характеристики родников Барановичского района.

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) провести инвентаризацию родников Барановичского района и составить картографическое описание объектов исследования;
- 2) установить физико-химические особенности воды отдельных родников в различные сезоны года в течение нескольких лет;
- 3) разработать приложения для вычисления основных гидрохимических показателей воды и определения индекса ее загрязненности.
- 4) продолжить разработку сайта и разместить на нем информацию о родниках Барановичского района.

Гипотеза исследования была основана на предположении, что родниковые воды – источники чистой воды и они экологически безопасны для употребления.

Решение поставленных задач и проверка гипотезы осуществлялась с помощью физико-географического картографирования, физико-химического анализа, системного подхода, обобщения и сравнения.

Объектом исследования стали родники Барановичского района. Предметом исследования – физико-химические характеристики воды родников.

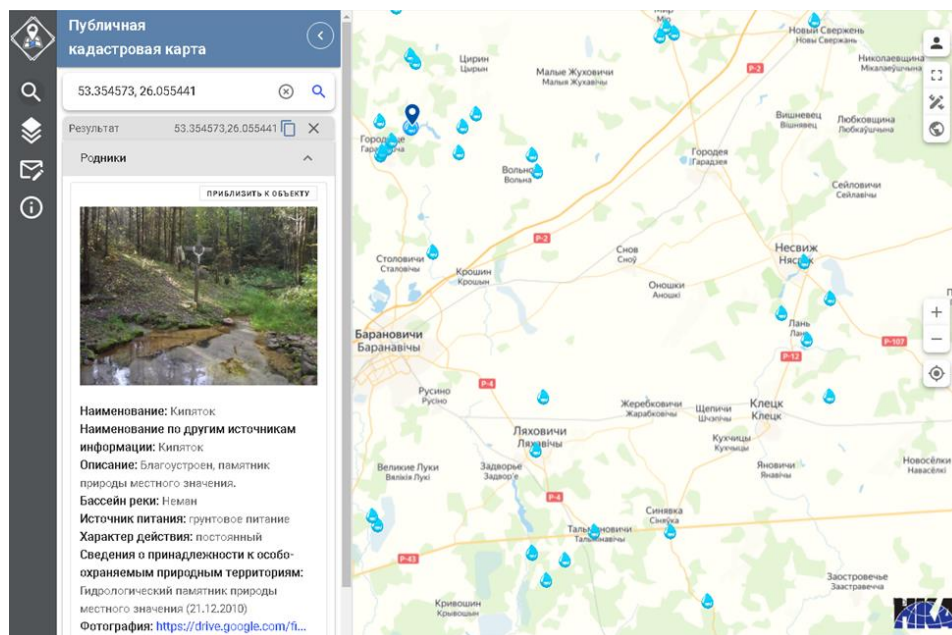
ГЛАВА 1

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РОДНИКОВ

Для решения поставленных задач мной была изучена литература отражающая современное состояние родников Брестчины [6], методическое пособие по физико-химическим методам исследования качества природных вод [2]. В ней указано, что для оценки экологического состояния родников пользуются следующими наиболее важными физико-химическими показателями состояния воды: температура, прозрачность и мутность, цветность, вкус и привкус, запах, жесткость, кислотность, содержание нитратов, нитритов, аммиака, аммония. Изучил литературу по выявлению причин истощения и загрязнения родников. Акцентировал внимание на работе О.И.Грядуновой, которая отмечает следующие источники загрязнения: нефть и нефтепродукты, удобрения и пестициды, выпас скота в районе природоохранной зоны, близость расположения промышленно-бытовых объектов, свалки бытовых отходов, транспорт.

Для практической части, проведения инвентаризации родников, я использовал в основном информацию, полученную от жителей Барановичского района и материалы сети Интернет.

Публичная кадастровая карта Беларуси <https://map.nca.by/> [8] – это картографический сервис. Собранный специалистами материал (координаты, описание родников, фотографии) размещение на карте в слое «Родники».



Скриншот экрана. – Слой «Родники». Публичная кадастровая карта Республики Беларусь.

ГЛАВА 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОДНИКОВ БАРАНОВИЧСКОГО РАЙОНА И ИХ АНАЛИЗ

2.1 Результаты инвентаризация родников

Для уточнения количества родников я начал проводить их инвентаризацию, так как данные о количестве родников в Барановичском районе не одинаковы в различных источниках. За это время я исследовал 45 родника: определил географические координаты родников, составил картографическое описание, провел физико-химическое исследование воды, сделал фото [Приложение А] и нанес их на карту-схему «Родники Барановичского района» [Приложение Б].

Результаты проведенной работы были оформлены и представлены на конкурс, который проводился в онлайн формате, по инвентаризации родников малой Родины Центральным научно-исследовательским институтом комплексного использования водных ресурсов. По итогам конкурса мы заняли II место и награждены грамотой и ценными призами. А информация о некоторых родниках размещена на публичной кадастровой карте в слое «Родники».

2.2 Исследования родников

Изучение родников на территории Барановичского района проводится мной с 2018 года. Для этого я выезжал в места их расположения, с помощью рулетки, секундомера, прозрачной емкости для воды проводил необходимые измерения, а также визуальные наблюдения, брал пробы воды для исследования ее в химической лаборатории гимназии.

У каждого источника измерялась глубина каптажа, описывались вид родника, растительность прилегающей территории; были сделаны гидрофизическая и гидрохимическая характеристики родников.

Были определены физико-химические показатели воды: температура, водородный показатель, жесткость, минерализация, наличие нитратов, нитритов, фосфатов, аммиака, аммония, содержание ионов железа и меди.

Температуру воды и ее минерализацию определял специальным прибором гидротестером TDS&EC [9].

Исследование родниковой воды на определение водородного показателя, наличия нитратов, нитритов, аммиака, аммония проводилось в лабораторных условиях

в кабинете химии. Использовались реактивы НИЛПА для определения качества аквариумной воды. [Приложение В]. Данные измерений фиксировал в таблицах.

Мной разработано приложения для компьютера «Определение показателей воды» (OPV) которое обобщает данные гидрохимических показателей воды, полученных с помощью реактивов НИЛПА, и определения индекса ее загрязненности, а также мобильные приложения «Дебитомер» и «Подсчет Ca²⁺ и Mg²⁺ в воде». Используя данные Санитарных правил и норм СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [10], делается вывод о качестве используемой воды.

Таблица 2.1

Результаты характеристики родников и физических свойств родниковой воды

Название родника	Дебит (л/мин)				Температура (°С)			
	2019	2020	2021	2022	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень
Сунгловщина	3,3	3,7	3,5	3,5	10,1 11,0 9,5	10,1 10,0 9,2	10,6 11,5 9,6	10,5 11,3 10,0
Мельница	-	-	-	-	9,8 10,5 9,1	10,7 10,9 9,1	10,1 11,8 10,2	10,0 10,9 9,1
Мурованка-1	1,5	вода ушла ниже трубы			8,5 9,6 8,7	9,8 10,1 8,9	10,1 11,1 10,0	10,1 11,2 9,7
Мурованка-2	5,3	5,3	5,2	5,2	8,5 9,5 8,8	9,0 11,0 9,1	10,1 11,5 9,6	10,1 10,6 9,5
Ярошево-1	15	13	12	12	7,7 8,6 7,6	7,4 8,9 7,6	9,7 10,5 8,1	9,1 9,1 8,8
Ярошево-2	23	25	20	20	6,9 8,0 6,4	8,0 9,6 8,4	8,6 10,6 9,1	10,1 11,1 9,6
Подлозяны	-	-	-	-	10,2 10,0 9,6	10,1 12,0 10,1	10,2 12,6 9,1	10,2 11,6 9,1
Емельяновичи	-	-	-	-	10,1 10,0 9,6	10,1 10,5 9,9	10,1 11,1 9,6	10,8 11,1 9,5
Почапово	-	-	родник исчез		10,6 10,1 9,1	11,1 11,8 9,2	родник исчез	
Козловичи	6,5	6,5	6,2	6,0	11,8 11,1 9,0	11,1 11,8 9,1	10,1 11,2 9,2	9,5 10,5 9,6

Как видно из таблицы, дебит и температура в роднике зависит от сезона года.

Многие родники в 2021-2022 г. исчезли из-за засухи или обмелели.

По физическим характеристикам наблюдаются небольшие изменения по сезонам и годам. Наблюдается незначительное повышение температуры воды: весной на 1-2° ниже, чем в осенний период и на 0,5-1° с 2019 по 2022 год. Только в шести родниках из десяти исследуемых была возможность определить дебит. Среднегодовой его показатель уменьшился к 2022 году в сравнении с 2019 г. Причина понижения уровня воды в каптаже родников Мурованка-1 и Мурованка-2 связана с проведением мелиорационных работ в долине р. Молчадка.

Таблица 2.2

Результаты анализа химических показателей родниковой воды

Название родника	Минерализация, мг/л				Водородный показатель (pH)			
	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень
Сунгловщина	211	202	198	190	7,5	8	7,5	8
	172	180	160	171	8	8	8	8
	186	140	162	160	7,5	7,5	8	8
Мельница	360	380	374	411	8	8	8,5	8,5
	344	329	389	401	8	8,5	8,5	8,7
	308	309	372	398	8,5	8,5	8,5	8,5
Мурованка-1	191	240	262	278	8,5	8	8,5	8
	147	186	190	246	8,5	8	8	8
	140	150	159	215	8	8,5	8	8
Мурованка-2	194	196	176	196	8	8	8,5	8
	182	181	168	147	8	8	8	8,5
	160	168	129	123	8	8	8	8
Ярошево-1	203	259	196	210	8	8	7	7
	233	239	164	191	8	8	8	7,5
	196	211	144	141	8	8	7,5	8
Ярошево-2	306	159	242	214	8	8	8	8
	312	196	202	211	8	8	8	8
	256	186	186	201	8	8	8	8
Подлозяны	-	180	183	156	8	8	8	8
	-	146	149	138	8	8	8	8
	186	126	139	126	8	8	8	8
Емельяновичи	-	261	289	268	8	8	8	8
	253	252	296	239	8	8	8	8
	236	213	268	221	8	8	8	8
Почапово	-	231	родник исчез		7,5	7,5	родник исчез	
	271	261			7,5	7,5		
	230	221			8	8		
Козловичи	-	248	298	230	7	8	7,5	7,5
	267	237	246	221	7	8	7	7
	261	205	240	193	8,5	7	8	7
Студенец	-	-	138	181	-	6,5	7	7,5
	-	120	131	192	-	6,5	7	7,5
	-	104	125	178	-	7	7,5	7
Дубовка	-	-	родник исчез		-	7	родник исчез	
	-	178			-	7		
	-	115			-	7,5		

Проанализировав данные таблицы по химическим показателям (минерализация и уровень рН), можно сделать вывод:

1. минерализация воды в родниках уменьшается к осени, а по годам существенно разнится. Наиболее мягкая вода в родниках на р. Кочерыжке – Павлиново-1 (121 мг/л), -2 (113 мг/л), Кочерыжка (81 мг/л). Самая высокая минерализация в роднике Мельница (мах - 411 мг/л). И связано это с проводимыми сельскохозяйственными (агрономическими) мероприятиями;
2. водородный показатель (рН) практически не изменяется по сезонам и годам, так как это связано с особенностями кислотности почв.

Таблица 2.3

Результаты анализа химических показателей родниковой воды

Название родника	аммиак-аммоний				нитрит				нитрат			
	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень	2019 весна лето осень	2020 весна лето осень	2021 весна лето осень	2022 весна лето осень
Сунгловщина	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	5	5
Мельница	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	6	6
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	5	5
Мурованка-1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5	6	6
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	5
Мурованка-2	0	0	0	0	0	0	0	0	70	50	50	40
	0	0	0	0	0	0	0	0	60	50	50	40
	0	0	0	0	0	0	0	0	60	50	40	40
Ярошево-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ярошево-2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	15	15
	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15	17	15
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10
Подлозяны	-	0	0	0	-	0	0	1	-	15	20	20
	-	0	0	0	-	0	1	1	-	15	20	20
	0	0	0	0	0	0	1	1	15	10	20	20
Емельяновичи	-	0	0	0	-	0	0	0	-	45	45	35
	0	0	0	0	0	0	0	0	25	40	40	35
	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	35	35
Почапово	-	0	родник исчез		-	0	родник исчез		-	10	родник исчез	
	0	0			0	0			20	10		
	0	0			0	0			22	10		
Козловичи	-	0	0	0	-	0	0	0	-	10	10	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	5

Уровень концентрации веществ-загрязнителей (нитраты, нитриты, фосфаты) имеют наибольшие отметки весной, когда в полях вносятся удобрения. В большинстве родников уровень нитратов незначителен. Родники с самым высоким уровнем нитратов – Пенчин-2 (40 мг/л), Мурованка-2 (40 мг/л), Емельяновичи-1 (35 мг/л).

По результатам химического анализа родниковой воды минерализация изменяется в зависимости от сезона года (после таяния снега и дождей ее показатель уменьшается) и по годам в зависимости от агрономических мероприятий. Максимальная минерализация у родника «Мельница» – 380мг/л, минимальная – в роднике «Ярошево-2» – 153мг/л. Аммиак и аммоний не обнаружены. Нитриты были выявлены только в роднике Подлозяны (в нем в настоящее время практически нет движения воды в каптаже, он заброшен). Наличие нитратов обнаружено во всех исследуемых родниках, кроме Ярошево-1. В основном, их показатель незначителен. А максимальное их количество в роднике Мурованка-2, который находится рядом с обрабатываемыми сельскохозяйственными угодьями, где вносились минеральные удобрения. Водородный показатель составляет 6,5 – 8,5 (он является оптимальным для питьевой и хозяйственно-бытовой воды).

Можно сделать вывод, что родниковая вода в большинстве источников Барановичского района является чистой и пригодной к употреблению.

2.3 Практическая значимость результатов работы

В результате исследования, мне удалось вызвать интерес учащихся, педагогов гимназии и пользователей сети Интернет к родникам как источникам чистой воды.

Проведенная мной инвентаризация родников Барановичского района и их физико-химическое исследование дала возможность выяснить, что большая часть из них может быть использована как источники питьевой воды.

Разработанные мной приложения для Windows и Android для удобства вычисления основных гидрохимических показателей воды и определения индекса ее загрязненности [Приложение Е] могут быть использованы специалистами инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологической службы.

На сайте, созданном мной в августе 2017 года, «Криницы Беларуси» (адрес <https://sites.google.com/site/krinibel>), размещена информация о посещенных родниках, их географическое описание, а также гидрофизические и гидрохимические показатели родниковой воды [Приложение Г]. И там же можно ознакомиться с содержанием

созданного мной буклета «Родники Барановичского района», где есть памятка о правилах забора и применения родниковой воды.

Размещенная мной на сайте информация о родниках может быть полезна жителям г. Барановичи и района, туристам-краоведам и всем желающим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. в результате исследования я провел инвентаризацию родников Барановичского района и составил картографическое описание объектов исследования, которое может быть использовано при проведении уроков географии, биологии, химии, классных и информационных часов, туристских походов, а также для информирования населения города и района;

2. установил физико-химические особенности воды отдельных родников в различные сезоны года в течение нескольких лет, и определил степень пригодности ее для питья;

3. разработал приложения для Windows и Android для удобства вычисления основных гидрохимических показателей воды и определения индекса ее загрязненности.

4. продолжил размещать информацию о посещенных мной родниках Барановичского района на своем сайте.

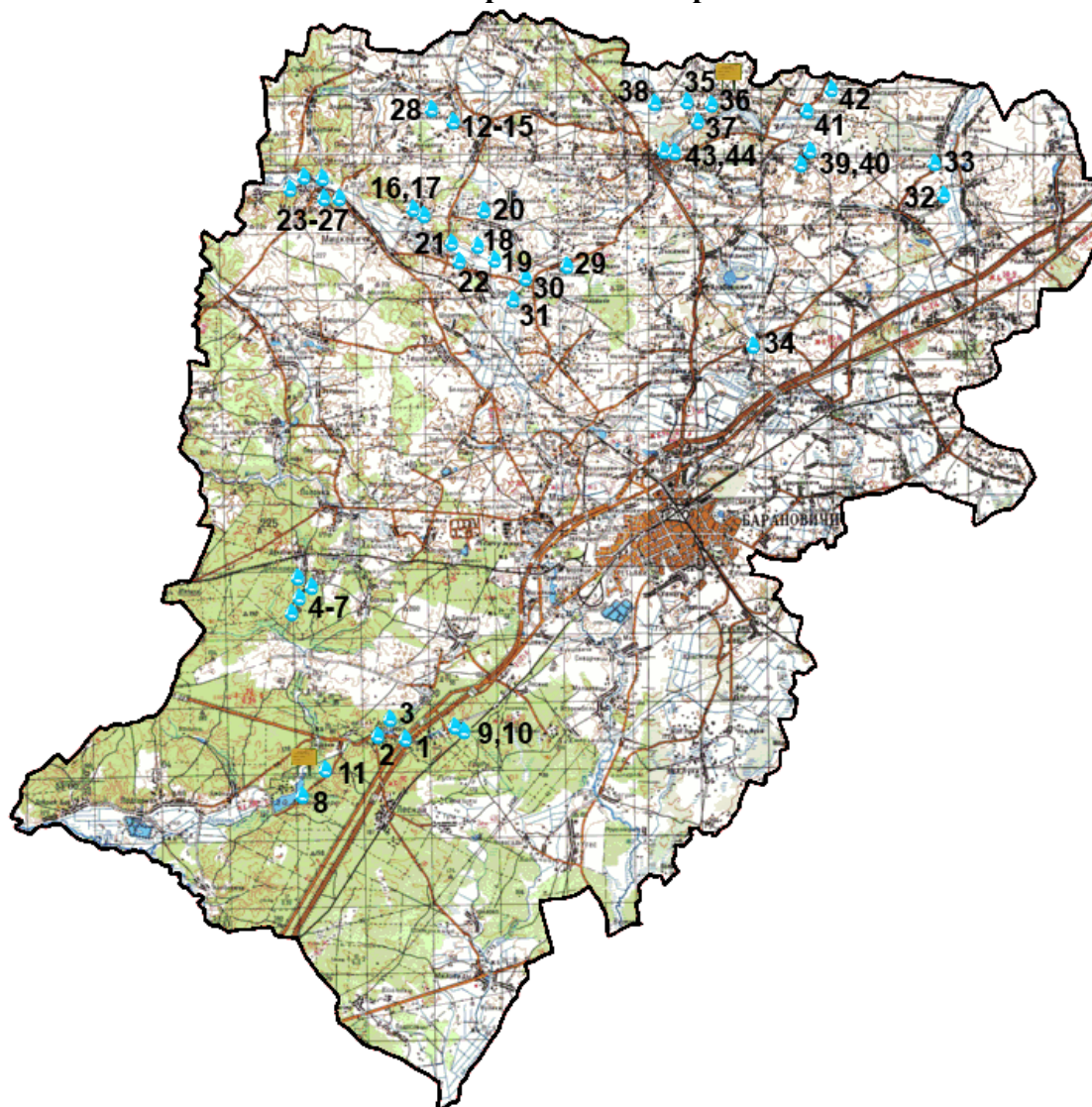
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воскресенская О.Л. Контрольно-измерительные материалы по экологии: олимпиады и конференции/ О.Л. Воскресенская и др. – Волгоград: Учитель, 2008. – 167с.
2. Буйволов Ю.А. Физико-химические методы изучения качества природных вод. Методическое пособие / Ю.А. Буйволов. – М.: Экосистема, 2000.
3. Фомин Г. С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. М., 1995 г.
4. Козлов О. В. Козлова С. В. Методы исследования экосистем водоемов: учебное пособие по экологическому практикуму. – Курган: ИПКРО, 2000г.
5. Водный контроль [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://watercontrol.by/>. – Дата доступа: 11.05.2021.
6. Грядунова О. И. Родники Брестчины: современное состояние и методика исследования / О. И. Грядунова; УО "Брестский государственный ун-т им. А. С. Пушкина", Брестский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды. – Брест: Брестский государственный ун-т им. А. С. Пушкина, 2012. – 63 с.: ил., цв. ил., табл., карты.
7. Попова Т.А. Экология в школе. Мониторинг природной среды: методическое пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – Дата доступа: 09.08.2020.
8. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://map.nca.by/>. – Дата доступа: 27.08.2022.
9. Для чего нужен солемер или TDS метр? Его применение ... [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ecounit.com.ua/>. - Дата доступа: 09.05.2021.
10. Национальный фонд технических нормативных правовых актов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tnpa.by/#!/DocumentCard/80601/80601>. – Дата доступа: 24.08.2022.

Наиболее посещаемые родники Барановичского района

		
<p>Родник «Кипяток»</p>	<p>Родник «Сунгловщина»</p>	<p>Родник «Рабковичи»</p>
		
<p>Родник «Ярошево-1»</p>	<p>Родник «Ярошево-2»</p>	<p>Родник «Пенчин-1»</p>
		
<p>Родник «Хатки-2»</p>	<p>Родник «Козловичи»</p>	<p>Родник «Рудаши»</p>
		
<p>Родник «Тартаки»</p>	<p>Родник «Кочерыжка»</p>	<p>Родник «Мельница»</p>

Карта-схема
«Родники Барановичского района»



Условные обозначения:



- родник
- родник – памятник природы

1 – Кочерыжка	12 – Емельяновичи-1	23 – Мельница	34 – Торчицы
2 – У дамбы	13 – Емельяновичи-2	24 – Мурованка-1	35 – Болтичи
3 – Скобелевский	14 – Емельяновичи-3	25 – Мурованка-2	36 – Кипяток
4 – Хатки-1	15 – Емельяновичи-4	26 – Подлозяны	37 – Ясенец-1
5 – Хатки-2	16 – Козловичи-1	27 – Сунгловщина	38 – Поручин
6 – Хатки-3	17 – Козловичи-2	28 – Почапово	39 – Пенчин-1
7 – Елецких	18 – Дубовка	29 – Гирмантовцы	40 – Пенчин-2
8 – Гать	19 – Студенец	30 – Железница	41 – Трацевичи
9 – Павлиново-1	20 – Исток Молчадки	31 – Огородники	42 – Рудаши
10 – Павлиново-2	21 – Ярошево-1	32 – Рабковичи	43 – Бриксичи
11 – Тартаки	22 – Ярошево-2	33 – Щербовичи	44 – Татарский



Фото 2.1 Гидротестер TDS&EC



Фото 2.2 Измерение минерализации родниковой воды



Фото 2.3 Химические реактивы

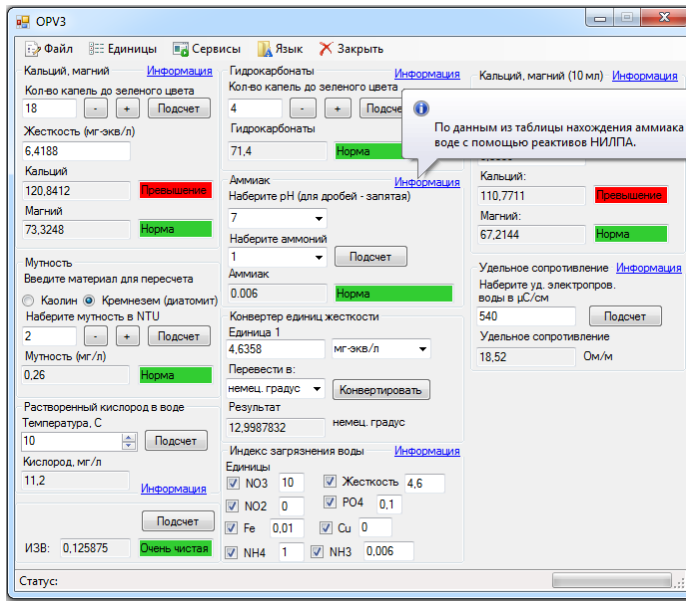


Фото 2.4 Определение жесткости

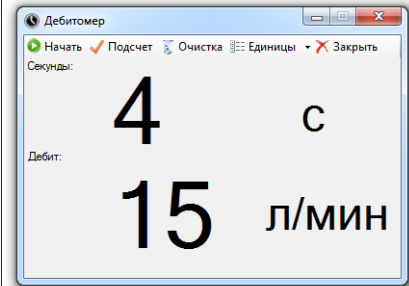


Фото 2.5 Сопоставление с цветовой шкалой

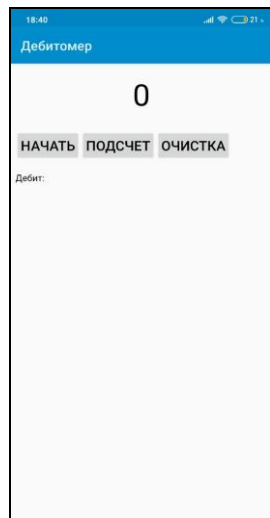
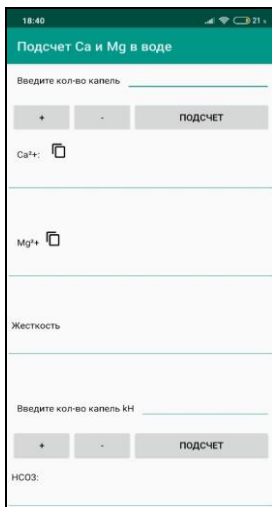
Приложения для Windows и Android



Снимок экрана 2.1 Окно программы.



Снимок экрана 2.2 Окно дебитомера.



Снимок экрана 2.5 Окна программ.