

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОДНИКОВ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ИВАНОВА И П. ПАЛЕХ

Кокушкина А.

г. Иваново, МБОУ «Лицей №6», Объединение «Основы научного проектирования», 8 класс

Научный руководитель: Парамонова Н.Е., МБОУ «Лицей №6»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/29397>.

*«Вода, у тебя ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Ты наполняешь нас радостью, которую не объяснишь нашими чувствами. Ты самое большое богатство на свете...»*

Антуан де Сент-Экзюпери

**Актуальность изучения темы.** Уже первые доступные нам письменные памятники многих народов отражают представление о воде как главной жизненнообразующей силе, о ее первичности.

В.И. Вернадский писал: «Вода создает всю жизнь». Вода имеет особые свойства, которые определяют ее первостепенное значение в жизни всей планеты и всего живого, в том числе и человека.

Основным источником питьевой воды, в основном, является водопроводная вода из поверхностных водозаборов. Такая вода не всегда соответствует нормативным требованиям по санитарно-химическим показателям. В Ивановской области для обеззараживания воды используется хлорирование, при котором в воде образуется ряд опасных хлорорганических соединений, что может привести к росту онкологических заболеваний. Ввиду этого, жители городов часто используют родниковую воду, качество которой, как правило, никому неизвестно. Поэтому определение показателей качества родниковых вод, оценка риска здоровью населения от употребления родниковой воды и разработка рекомендаций по его снижению – актуальны.

**Цель работы:** оценить экологическое состояние родников в черте г. Иванова и п. Палех.

**Задачи работы:**

- провести комплексное описание родников, составить экологические паспорта родников;
- провести химический анализ воды;
- сравнить полученные результаты с ПДК;
- сделать заключение о возможности применения родниковой воды в качестве питьевой;
- рекомендации по улучшению экологического состояния родников.

**Материалы и методика.** Работа выполнена по материалам полевых исследований, проведенных в 2016 г. Были использованы методики А.Н. Гусейнова, В.П. Александровой и Е.А. Нифантьевой «Изучение водных экосистем в урбанизированной среде», М. «Вако», 2015 г. Для проведения экологической оценки вод родников был применен метод биоиндикации при помощи проращивания семян кресс – салата на родниковой воде по методике Т.Я. Ашихминой, «Школьный экологический мониторинг», «Агар», 2010 г. Кресс – салат однолетнее растение, которое обладает повышенной чувствительностью к различным загрязнителям, отличается быстрым прорастанием, всхожестью, которые заметно уменьшаются в присутствии загрязнителей. Использование кресс-салата для тестирования качества воды является государственным тестом в Голландии.

На первом этапе исследования проводился сбор первичной информации о состоянии родников, изучались гидрологические показатели. Второй этап был посвящен анализу гидрофизических параметров воды в родниках. Определение Рн в воде родников и количество хлоридов определялось опытным путем в лаборатории промышленной экологии ИПТУ. На третьем этапе в результате опыта с проращиванием семян кресс – салата была подтверждена экологическая оценка родников, построены почвенные профили. Четвертый этап был посвящен анализу растительности вокруг родников. На завершающем этапе проводилось обобщение полученных материалов.

**Гипотеза работы.** Городская среда ухудшает качество воды в родниках.

Вода и неинфекционные заболевания

| Качество воды   | Воздействие на здоровье  |
|---|--|
| Вода с повышенным содержанием хлоридов сульфидов                                    | Отрицательно влияет на функции системы пищеварения, увеличивает гинекологические заболевания   |
| Повышенное содержание кальция   | Способствует камнеобразованию в почках и мочевом пузыре  |
| Маломинерализованные воды   | Ухудшают водно-солевой обмен, функции желудка. Плохо утоляют жажду   |
| Дефицит некоторых микроэлементов (фтора, йода)                                      | Дефицит фтора оказывает отрицательное влияние на состояние зубов, причём, и в случаях повышенного содержания. Дефицит йода вызывает такое заболевание, как эндемический зоб  |
| Жёсткость воды  | Чем мягче питьевая вода, тем больше вероятность сердечно-сосудистых заболеваний  |
| Присутствие металлов в концентрациях, превышающих предельно допустимую концентрацию | Токсический эффект развивается постепенно. По мере накопления металлов в организме. Свинец – заболевания нервной и кровеносной систем организма; кадмий, хром – заболевание почек; ртуть – центральной нервной систем; цинк – двигательного аппарата |
| Повышение концентрации нитратов   | Вызывает заболевание крови – цианоз, связанное с появлением в крови формы гемоглобина (метгемоглобина), не способного к переносу кислорода   |

**Обзор литературы**

Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой определена как одна из ключевых в стратегии устойчивого развития человечества на конференции ООН в Рио-де-Жанейро (июнь 1992 года). В стратегии охраны природы отмечается, что здоровье человека в планетарном масштабе будет зависеть от качества используемых пресных вод.

Связь между распространением некоторых заболеваний и условиями снабжения водой была замечена людьми очень давно. Прежде всего, это казалось заболеваний органов пищеварения. Но только в 1888 году на VI Международном гигиеническом конгрессе в Вене было признано, что заразные болезни могут распространяться с питьевой водой. Обсуждение этого вопроса на научной основе стало возможным благодаря исследованиям крупнейших микробиологов XIX столетия Луи Пастера и Роберта Коха. Пастер доказал, что инфекционные болезни являются следствием жизни и развития микробов в организме человека и животных. Кох сопоставил качество питьевой воды в Гамбурге, поражённом холерной эпидемией, и в соседнем городе Альтоне, который миновала эта болезнь. Он убедился, что важнейшую роль здесь сыграл именно водный фактор – микробное заражение воды.<sup>1</sup>

Исследования многих учёных, в том числе и отечественных – И. Мечникова, Д. Ивановского и других, помогли выработать методы обнаружения микробов и вирусов и выяснить, что эти возбудители достаточно устойчивы в водной среде. Водный путь передачи инфекции стал очевидным. В наше время перечень заразных заболеваний, передаваемых через воду, включает, кроме холеры, дизентерию, брюшной тиф, инфекционный гепатит и другие. Доказана возможность заражения через воду, полиомиелитом и туберкулёзом. По данным ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения), в целом число людей, перенёвших острое кишечное заболевание, составляет 500 миллионов в год. Население экономически развитых стран страдает от периодических эпидемий. Это обстоятельство делает более понятным требования эпидемиологической безопасности, представляемые к питьевой воде.

Эти данные явились основанием для разработки специальных мер по ограничению возможностей попадания в воду различных загрязнителей. Они включают и очистку сточных вод на отдельных предприятиях, и городские очистные сооружения, и соблюдение регламентов отдалённости мест водозабора, и организацию санитарной охраны водозаборных источников, и другие меры [10].

<sup>1</sup>Энциклопедия по экологии / Веста, 2010. – 348 с.

### Водопотребление и истощение водных ресурсов на планете

Футурологи считают, что будущие войны могут возникнуть в результате борьбы за пресную воду. В настоящее время четверть населения Земли постоянно испытывает недостаток в питьевой воде. Ресурсы пресных вод на планете формируются в процессе глобального круговорота воды, который является опреснителем вод и способствует их непрерывному возобновлению. При кажущемся обилии воды на Земле, пресная вода составляет всего 3% от общих запасов, причём  $\frac{3}{4}$  пресной воды составляют льды Арктики и Антарктиды. Пяту часть составляют подземные воды, Лишь 1% циркулирует в реках и озёрах.

Общее потребление пресных вод из года в год возрастает во всех регионах мира. Если в начале нашего столетия человечество потребляло 400 км<sup>3</sup> воды в год, то ныне нам ежегодно необходимо уже 4000 км<sup>3</sup>, то есть около 10% объёма мирового речного стока. Полный годовой сток рек на нашей планете – 37 тысяч км<sup>3</sup>. Почти под каждой рекой течёт подземная река, и подземный годовой сток составляет 13 тысяч км<sup>3</sup>. Обеспеченность пресной водой разных стран неодинакова. Наиболее богаты пресной водой Бразилия ( 5668 км<sup>3</sup> в год) и Канада ( 9740 км<sup>3</sup> в год). В нашей стране годовой сток рек составляет 4384 км<sup>3</sup> в год. Многие страны испытывают недостаток в пресной воде и импортируют её . Вода транспортируется на десятки и сотни километров по трубопроводам, перевозится судами, автомашинами и даже самолётами. Привозную воду используют жители Алжира, Голландии, Гонконга, Сингапура. По данным Всемирной организации здравоохранения, примерно 1,2 миллиарда человек страдают от нехватки чистой питьевой воды.

В сельском хозяйстве вода используется в огромных количествах: 70% от всего водопотребления. Для основных сельскохозяйственных культур установлены следующие нормы орошения ( к кубических метрах на 1 гектар) : зерновые – 1500–3500, многолетние травы – 2000–8000, хлопчатник – 5000–8000, рис – 8000–15000.

В коммунальном хозяйстве вода используется для бытовых нужд населения, на работу предприятий бытового обслуживания, мытьё улиц и поливку зелёных насаждений, на противопожарные меры. Это составляет примерно 15% от расхода воды в промышленности. Считается, что в благоустроенном городе на личные нужды каждый житель расходует 200–300 литров воды в сутки. На одного жителя Москвы приходится свы-

ше 400 литров воды в сутки, на одного жителя Санкт-Петербурга – более 300 литров. В Лондоне – 170 литров воды в сутки, в Париже – 160 литров воды в сутки, в Брюсселе 85 литров.

Объёмы потребления воды в промышленности весьма различаются по отраслям. Так, на производство 1 тонны хлопчатобумажных тканей расходуется 250м<sup>3</sup> воды, а для выпуска 1 тонны синтетического волокна 2500–5000 м<sup>3</sup> воды. Очень много воды расходуется на производство цветных металлов: выплавка 1 тонны никеля требует 4000м<sup>3</sup> воды. Наибольшее количество расходуется в промышленности США – 260 км<sup>3</sup> в год, что составляет почти треть суммарного мирового расходования. По прогнозу учёных, водозабор в странах Азии, Африки, Латинской Америки возрастает в 3–5 раз, а в экономически развитых странах – лишь на 10–25%, поскольку их водные ресурсы истощены как количественно, так и качественно.

В результате интенсивной эксплуатации водоносных горизонтов – земная поверхность опускается. Этому способствует не только выкачка воды, но и то, что город своей огромной тяжестью зданий, сооружений – давит на занимаемую территорию.

На территории Ивановской области кроме основной водной магистрали, а именно реки Волги, протекает 1775 рек и ручьев, включая 160 рек, имеющих длину свыше 10 км. Таким образом, основными водотоками Ивановской области являются малые реки. Среднегодовой сток всех рек (95% обеспеченности) оценивается в 2,5 км<sup>3</sup>. В 1997 году учтенными водопользователями из всех источников водоснабжения было забрано около 0,36 км<sup>3</sup>, а забор из поверхностных источников составил 0,28 км<sup>3</sup>. Таким образом, усредненная нагрузка, связанная с забором воды из водотоков относительно среднесреднеголетнего речного стока, по Ивановской области не превышает 12% и практически не выходит за рамки «беспокоящего воздействия» рек и их живого населения. Исключение составляет река Увось (основной источник водоснабжения областного центра –г.Иванова), из которой забор воды достигает 50% среднесреднеголетнего стока.

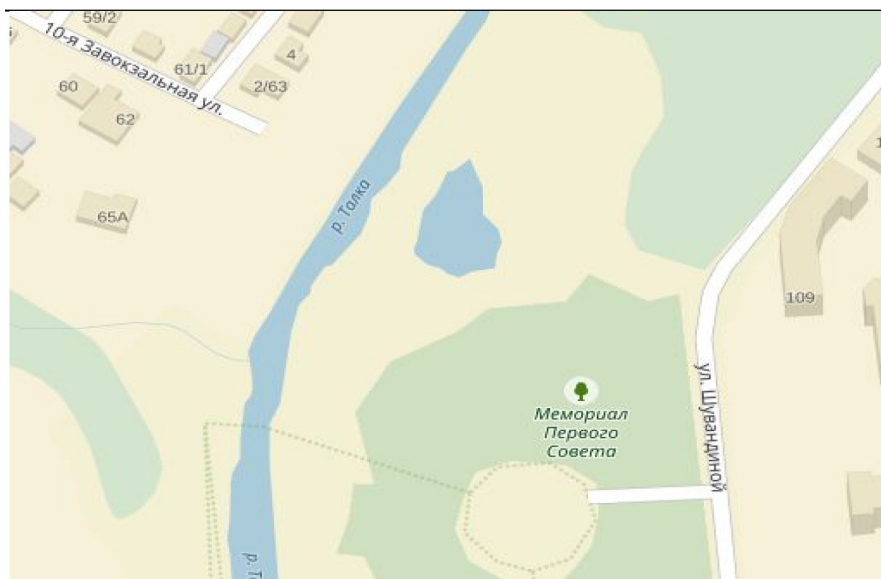
Качество воды в естественных водотоках Ивановской области определяется множеством факторов, основными из которых являются следующие: характер и свойства ложа дна, а также особенности поверхностного стока; состав и свойства атмосферных осадков, плотность выпадения их, объём дождевого и паводкового стоков; сточные воды хозяйственной деятельности (про-

мышленные, сельскохозяйственные и коммунально-бытовые). Пресные подземные воды с минерализацией до 1 г/л распространены на территории до глубин 20–200 м, обычно 100–150 м. Важнейшими эксплуатируемыми водоносными комплексами являются юрско-четвертичный, первый от поверхности, а также татарско-ветлужский и ассельско-клязьменский [11].

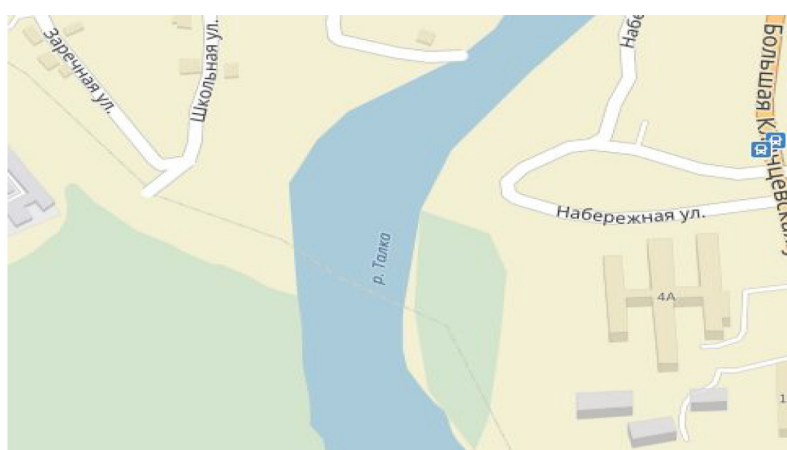
### Результаты практических исследований

*Результат гидрологического исследования родников*

**Описание географического положения родников.** Исследования были проведены на пяти родниках. Четыре родника в г. Иванове и ивановском районе, один родник в п. Палех.

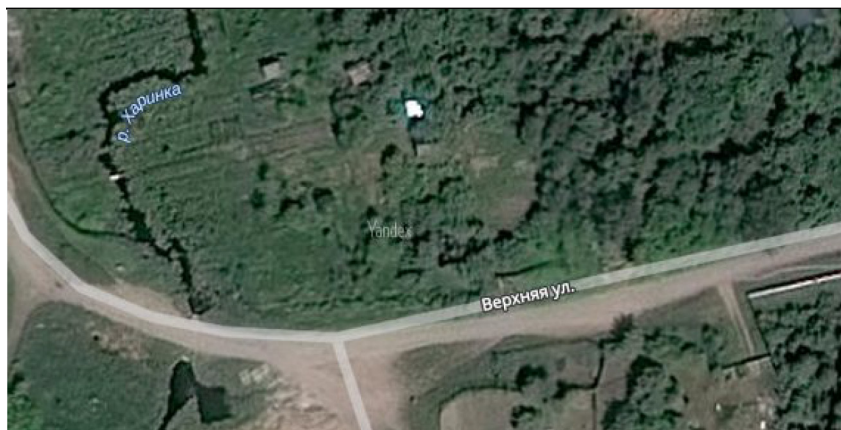


*Иваново, вблизи улицы Шувандиной Географическое положение – 57.020439 с.ш., 41.003842в.д., южнее родника располагается Мемориал Первого Совета, восточнее родника располагается улица Шувандиной, западнее родника располагается река Талка*

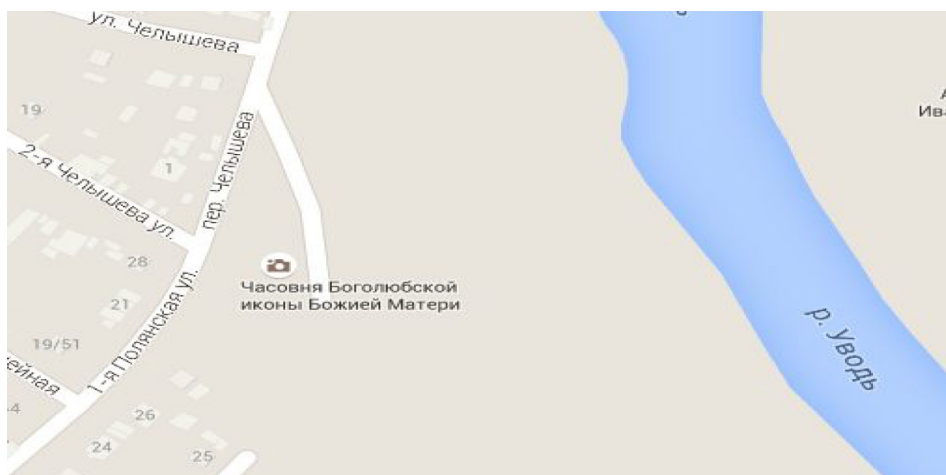


*Ивановская область, Ивановский район, село Богородское, западнее улица Школьная*





*Ивановский район, Ивановская область, деревня Ясюниха. Родник находится на левой стороне реки Харинка (с запада), южнее родника находится улица Верхняя, севернее родника располагается аэродром, восточнее родника находится смешанный лес*



*г. Иваново, Ленинский район, улица 1-я Полянская, 30; Территория Часовни Боголюбской иконы Божьей Матери. Географическое положение -56.981834 с.ш., 41.008163 в.д.*



*Ивановская область, Палехский район, поселок городского типа – Палех. Географическое положение -56,801808 с.ш.; 41,866522 в.д.*

**Список литературы**

1. Колбовский Е.Ю. Изучаем природу в городе. – Ярославль: Академия развития, 2006.
2. Марков Д.С., Яковенко Н.В., Шилов М.П. Озерно-болотные ландшафты Ивановской области. – Шуя, 2014.
3. Мамедов Н.М. Экология, – М.: Школа-Пресс, 2001.
4. Пономарева И.Н. Экология. – М.: Вентана-Граф, 2004.
5. Гусейнов А.Н., Александрова В.П. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде. – М.: «Вако», 2015.
6. Плешаков А.А. Атлас – определитель. – М.: Просвещение, 2005.
7. Сивоглазов В.И. Растения водоема. – М.: Дрофа, 2005.
8. Историко-географический атлас Ивановской области. – Иваново: ООО ИИТ «А-Гриф», 2007. – 54 с.
9. Сборник законов Российской Федерации. С изменениями и дополнениями на 1 января 2000 года. – М.: ООО «Фирма издательство АСТ», 2000. – 560 с.
10. Яншин А.Л. Уроки экологических просчетов. – Мысль, 2014. – 163 с.
11. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2015 г.
12. Буймова С.А. Оценка качества родниковых вод Ивановской области и их влияние на здоровье населения: Автореф. дисс. ... кандидата химических наук.