

Какую воду пьют жители нашего села?

Проектно-исследовательская деятельность учащихся по химии

Надежда Никитична Желтова,

учитель истории, Перелешинская СОШ Панинского района,

Пархоменко Елена Алексеевна,

учитель истории, Старокриушанская СОШ Петропавловского района
Воронежской области

Анализ новых подходов учёных и педагогов-практиков России и зарубежных стран к преподаванию в школе свидетельствует, что снижение интереса подростков к учёбе, естествознанию вообще и к химии в частности — общая проблема школьного образования. За рубежом при изучении естественных наук большое внимание уделяют практической направленности обучения, в основе его лежит не теория, а жизненные явления. В России до сих пор важнейшей задачей обучения признаётся глубокое изучение теории, современных научных представлений, законов химии. Сегодня человеку нужно знание научной картины мира, ощущение сопричастности к культурному наследию, прямое участие в жизненных процессах и явлениях с применением научно обоснованных знаний.

Для этого необходимо раннее приобщение детей к самостоятельному поиску информации из разных источников. Поисковые и исследовательские методы — ведущие в современной школе, они позволяют развивать интеллектуальные и потенциальные творческие способности учащихся, причём индивидуально у каждого ребёнка, а также определяют общую стратегию инновационного развития школы в рамках современной образовательной политики.

Качественное обучение не мыслится без навыков научно-исследовательской, проектной деятельности учителя и учеников. Оно позволяет сформировать у учащихся общеобразовательные навыки, необходимые для дальнейшего жизненного, профессионального и социального становления самостоятельной деятельности и личной ответственности. Поэтому необходимо формировать умения самостоятельно приобретать и комплексно применять знания по химии для объяснения наблюдаемых явлений и закономерностей; формировать познавательный интерес и осознанные мотивы к изучению химии, одной из естественных наук, развивать творческие способности учащихся.

Проектно-исследовательская деятельность учащихся здесь особенно актуальна. Ребята с большим увлечением работают над проектами. У них возникает интерес к изучению теоретических сведений, раскрывающих физико-химические свойства элементов, веществ, которые имеют большое значение в жизни, в том числе их личной жизни.

118

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ / 4'2011

К примеру, научно-исследовательская тема «Йод и зубная болезнь» привлекла особое внимание учащихся Перелешинской СОШ. Они узнали, что йод играет важную роль в организме человека. Их поразило, что от йододефицита больше всего страдают дети: им трудно учиться в школе. Йододефицитные заболевания, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), наиболее распространённые неинфекционные заболевания, поражающие более 1,5 млрд чел. в 153 странах. Недостаток йода — причина ежегодного рождения 20 млн детей с умственной отсталостью. Йододефицит — причина гормональных нарушений, которые подчас не имеют внешне выраженного характера, поэтому йододефицит получил название «скрытый голод».

Научно-исследовательская работа была проведена, чтобы выявить наличие йододефицита у учащихся и педагогов нашей школы и установить процентное соотношение между учащимися, имеющими нормальное содержание йода в организме и страдающими дефицитом йода, чтобы уметь своевременно предотвратить его.

Для исследовательской работы учащиеся, задействованные в проекте, были разбиты на четыре группы, каждая из которых изучала свою возрастную категорию:

1-я категория — учащиеся младшей школы (возраст 9–11 лет), общее количество испытуемых — 80 чел.

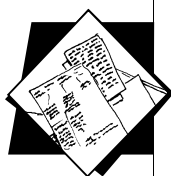
2-я категория — учащиеся среднего школьного звена (возраст 12–14 лет), общее количество испытуемых — 80 чел.

3-я категория — учащиеся старшего школьного звена (возраст 15–18 лет), общее количество испытуемых — 80 чел.

4-я категория — педагогический коллектив школы (возраст 30–50 лет), общее количество испытуемых — 40 чел.

Для практической части эксперимента использовалась 5% -ная спиртовая йодная настойка. С помощью ватной палочки испытуемому наносили в области запястья указанным раствором три линии, на расстоянии 2 см друг от друга, вначале один слой, после чего сразу на вторую и третью линию наносили второй слой раствора, а затем на третью линию наносили заключительный третий слой. На следующий день (через 24 часа после нанесения раствора) была сделана проверка на наличие или отсутствие полосок у участников эксперимента. Если исчезала первая линия — с йодом в организме всё в порядке. Если исчезли первые две — необходимо обратить внимание на состояние здоровья. А если не осталось ни одной линии — явный недостаток йода в организме.

На основании полученных результатов был произведён расчёт на определение количества учащихся с ярко выраженными признаками недостатка йода. В диаграмму занесено процентное соотношение числа испытуемых с нормальным содержанием йода в организме к их общему числу. В результате эксперимента было выяснено, что среди учащихся младших классов — 48% с нормальным содержанием йода в организме. Среди учащихся средне-



го звена — 38%, старшего — 34%, среди учителей норма — лишь 15%, а остальные испытывают в той или иной степени недостаток этого вещества в организме.

Следующая часть работы сводилась к тому, чтобы выяснить, как влияет недостаток йода на основные процессы у учащихся (моторика, восприятие, внимание, память, оперативность, мышление). Для этого было произведено тестирование детей как с ярко выраженными отклонениями от нормы, так и с нормальным содержанием йода в организме. Результаты работы представлены в виде графика.



Влияние недостатка йода на основные процессы у школьников

Работа позволяет сделать вывод, что среди учащихся нашей школы в младшем звене у 52% испытуемых детей имеются признаки явно выраженного йододефицита. В 5–8-х классах процент учащихся с дефицитом йода возрастает до 62%, а в 9–11-х — до 66%. И во взрослой группе у исследуемых учителей процент с явно выраженным дефицитом йода возрастает до 75%. К тому же исследование основных процессов у учащихся (моторика, восприятие, внимание, память, оперативность, мышление) в группах, отличающихся между собой по различному уровню йододефицита, позволяет делать вывод о том, что учащиеся с явно выраженными недостатками йода имеют более низкие показатели по вышеперечисленным признакам.

По окончании исследований и подведения итогов лекционные группы, из числа участников научного общества, выступили на классных часах, рассказали о физических и химических свойствах йода, доложили о результатах исследования, используя электронный образовательный ресурс, обладающий большой наглядностью, дали рекомендации по употреблению определённых продуктов питания, восполняющих недостаток этого микроэлемента в организме, советовали обратиться к врачу-эндокринологу для постановки точного диагноза.

Интерес ребят к проектно-исследовательской деятельности таков, что они зачастую сами инициируют новые проекты. При про-

хождении на уроке темы «Металлы» был затронут вопрос, чем обусловлена жёсткость воды. Ребята «загорелись» желанием узнать, какую воду мы пьём в нашем селе. Так зародился проект «Анализ состава подземных вод на территории села Старая Криуша. Рекомендации по улучшению качества используемой воды». Дети понимали, что от качества питьевой воды зависит состояние здоровья населения, экологическая чистота продуктов питания.

Учащиеся провели большую проектно-исследовательскую работу в рамках школьного научного общества «Катион». Этот проект ставил целью не только изучить особенности химического состава подземных вод территории села Старая Криуша, но и найти пути улучшения качества используемой селянами воды. Были освоены методы, определяющие качественный и количественный состав воды, методы биоиндикации.

Этапы научно-исследовательской работы

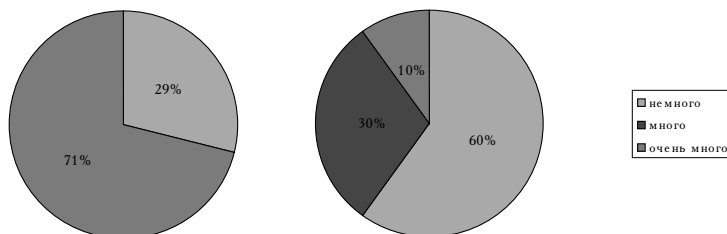
1. Анкетирование.

Под руководством членов НОУ «Катион» учащимися Старокриушанской школы было проведено анкетирование жителей села по изучению качества водоснабжения и проблем, связанных с водой. В анкетировании приняли участие 240 человек. На центральных улицах села Старая Криуша действует централизованное водоснабжение, питание которого осуществляется из скважины глубиной 80 м, а также имеются индивидуальные колодцы, глубина которых достигает 8–20 м. Большинство жителей села Старая Криуша для питья и приготовления пищи пользуется колодезной водой, качество которой уступает водопроводной воде. Лишь 14% жителей считают свою колодезную воду хорошей и вкусной. Они замечают «очень много накипи» при кипячении воды в чайнике (рис.1), используют большое количество порошка для стирки.

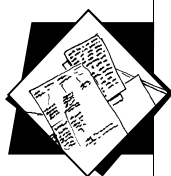
Для пользователей водопроводной воды средний расход воды за сутки на семью составляет зимой – 61 л, колодезной – 102 л; летом – 1130 л и 14000 л соответственно. Летний расход воды резко возрастает из-за частых поливов огородов. В результате опроса выяснилось, что 21% односельчан используют снег (дождевую воду) для питья, стирки, мытья головы и полива комнатных цветов.

Колодезная вода (% выборов)

Водопроводная вода (% выборов)



1. Образование накипи в чайнике при кипячении



2. Физико-химический анализ подземных вод.

Для проведения исследования состава воды на территории села Старая Криуша была организована исследовательская группа из учащихся 9–11-х классов, входящих в научное общество «Катион».

Отбор проб проводился 15 января 2010 г. Пробы № 1–3: вода из разных колодцев на территории села Старая Криуша; проба № 4: водопроводная вода села Старая Криуша; проба № 5: вода из родника, расположенного на западной окраине села Старая Криуша.

Изучение качественного и количественного состава воды проводилось на базе естественно-географического факультета Воронежского государственного педагогического университета. Работу с учащимися вела преподаватель кафедры химии ВГПУ, кандидат педагогических наук Ольга Николаевна Тюленева. Были использованы обычные методики исследования качеств воды. Общую жёсткость определяли титриметрическим методом [2]. Во всех пробах была обнаружена повышенная общая жёсткость (max 20,5 ммоль/л).

В ходе эксперимента возник вопрос: изменяется данная величина после кипячения и замораживания воды?

Были исследованы образцы наиболее жёсткой пробы воды: № 6, это колодезная кипячёная вода, полученная из пробы № 1, и проба № 7, это талая вода, полученная из пробы № 1.

Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты качественного и количественного анализа воды

№ пробы	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Fe ²⁺ и Fe ³⁺	Al ³⁺	CO ₃ ²⁻	NO ³⁻	S ²⁻	Pb ²⁺	pH	Жёсткость общая, ммоль/л
1	+	+	+	+	-	+	-	-	7	20,5
2	+	+	+	+	-	+	-	-	8	15
3	+	+	+	+	-	-	-	-	7	10,8
4	+	+	+	+	-	-	-	-	6	9,9
5	+	+	+	-	-	+	-	-	8	14,2
6	+	+	-	-	-	+	-	-	6	12,2
7	+	+	-	-	-	-	-	-	8	9,3

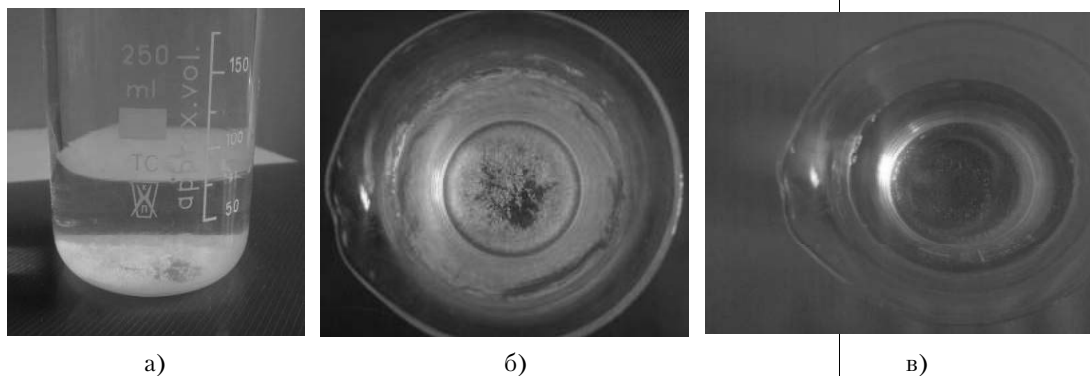
По физическим характеристикам вода из проб прозрачная, бесцветная, без запаха (кроме пробы № 2 – землистый запах), имеет солоноватый привкус. Качественный состав водопроводной и колодезной воды идентичен, в них определены ионы: Cl⁻, SO₄²⁻,

Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} . Учитывая более низкое (хотя и завышенное) значение общей жёсткости и положительный отклик жителей села о водопроводной воде, можно предположить, что количество этих ионов в этой воде гораздо меньше. В некоторых пробах колодезной воды содержатся следы нитратов. Так как нитрат-ионы обнаруживаются не во всех пробах, мы сделали предположение, что в некоторые колодцы могут просачиваться паводковые и внешние воды, несущие с собой удобрения с полей, растворённый навоз.

Для всех проб была определена общая жёсткость, её значения превышают норму ПДК от 1,5 до 2,9 раз. Вода очень жёсткая, т.е. в ней содержится большое количество ионов кальция и магния.

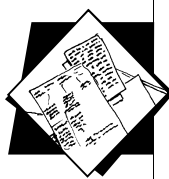
Полученные результаты сравнили с данными протоколов лабораторных исследований № 189, 190 от 5.08.2008 г, выполненных по запросу администрации села. Лабораторные исследования подтверждают завышенное содержание общей жёсткости от 1,8 до 3,6 раз. В одном образце повышено содержание нитратов (121 мг/л при норме 45 мг/л). Лабораторные протоколы подтверждают данные, полученные участниками НОУ «Катион» Старокриушанской СОШ.

После замораживания и кипячения состав воды претерпевает некоторые изменения: не обнаруживаются ионы железа и алюминия. Кипячением можно частично очистить воду от нерастворимых солей и оснований. Изучение состава талой воды позволяет сделать вывод о том, что при замораживании воды осаждаются растворимые соли, например нитраты. Это доказывает и наблюдение за выпавшим осадком в талой воде. В процессе таяния льда выкристаллизованные соли имеют рыхлую структуру, они оседают на дно сосуда и хорошо видны (фото 2а). Со временем соли вновь растворяются в воде (фото 2б, в).



2. Осадок солей, выпавших после размораживания льда

У кипячёной и талой воды снижается общая жёсткость до значений 12,2 и 9,3 ммоль/л соответственно. Хотя эти значения превышают допустимые нормы жёсткости, они сопоставимы с данными водопроводной воды, вкусовые качества и технические ха-



рактические характеристики которой вызывают положительный отклик односельчан. Кипячение и вымораживание эффективно очищают воду. В результате кипячения жёсткость воды уменьшается на 40%, вымораживания – на 55%.

Учитывая то, что жители села используют снег, был проведён его качественный анализ. Для исследования была взята проба свежевыпавшего снега в экологически чистом месте. Среда раствора растаявшего снега нейтральная ($\text{pH}=7$). Из ионов в незначительной концентрации обнаружены сульфат-ионы. В талой воде отсутствуют нитрат-ионы, pH возрастает до 8. Эти данные свидетельствуют об относительно благоприятной экологической обстановке нашей местности.

3. Биоиндикация

Участники химического 7»А» класса под руководством членов НОУ «Катион» провели эксперимент, в ходе которого определялось влияние состава и структуры воды на всхожесть семян фасоли. В течение недели подобранные семена фасоли одного размера поливали колодезной водой № 1; талой водой № 2 (колодезная вода, подвергшаяся вымораживанию); водой № 3, полученной при таянии снега; водой № 4, остывшей кипяченой колодезной водой.

Прорастанию и росту семян фасоли лучше всего способствовали талая и снеговая вода (фото 3).



3. Очередность прорастания семян фасоли

Семена, политые колодезной водой, в половине случаев пострадали от бактериальной флоры и плесени на стадии набухания и прорастания (в одной пробе они даже не успели прорасти). Значит, колодезная вода превышает нормативы безопасности питьевой воды в эпидемическом отношении по микробиологическим и паразитологическим показателям.

Показателен и тот факт, что в одном случае не была соблюдена технология приготовления талой воды. Вода подвергалась заморозке без предварительного кипячения, и семена отстали в раз-

витии вследствие роста плесени на корнях молодого проростка. Таким образом, мы доказали на практике, что:

1) талая вода активно участвует в биохимических процессах и благотворно влияет на прорастание и рост растительных организмов;

2) в процессе вымораживания «сырой» воды микроорганизмы не погибают.

4. Рекомендации по улучшению качества воды.

Исследования выявили два вида проблем, влияющих на качество используемой нами воды: экологические (нарушение природопользования) и природные (геохимический состав пород). Решение первых проблем мы видим в соблюдении профилактических мер в процессах природопользования, вторых — в том, чтобы найти способы водоочистки, учитывающие специфику вод.

I. Профилактические меры предотвращения появления некачественной воды

1) Предпочтение при выборе источника следует отдавать межпластовым водам, защищённым от поверхностных загрязнений (в идеале — артезианские скважины); возможно также использование грунтовых вод. Использование верховодки как нестабильного и незащищённого от загрязнений источника нецелесообразно.

2) При строительстве индивидуальных колодцев, их устройстве необходимо руководствоваться требованиями санитарных правил по их устройству и содержанию. Учитывать рельеф, почвы, месторасположение колодца во дворе, максимально удаляя его от скопления паводковых вод, мест скопления навоза, сливных ям.

3) Проводить просветительские мероприятия, чтобы донести до населения всю важность проблем и повысить культуры потребления воды.

II. Способы очистки воды

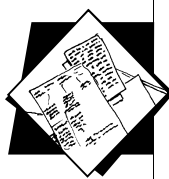
1) Для очистки питьевой воды от ионов жёсткости и ионов железа использовать ионно-обменные фильтры.

2) Для очистки воды в технических целях и увеличения срока службы бытовых электроприборов включать в водопроводную систему магнитно-ионизационные фильтры.

3) Для устранения временной жёсткости воды, уничтожения патогенных микроорганизмов в повседневной жизни рекомендуем кипятить воду перед любым её использованием.

4) Для поения животных воду необходимо обеззараживать, подвергая её действию ультрафиолетового излучения. Вода, длительное время находящаяся на солнечном свете, освобождается от патогенных микроорганизмов.

5) Для улучшения свойств питьевой воды, устранения растворимых солей (нитратов) и образования биологически активной, структурированной воды, предлагается использовать метод вымо-



раживания и получения талой воды. Причём использовать его после представленных выше видов очистки воды.

Способ получения талой воды. Вскипятить воду в эмалированной посуде с закрытой крышкой, затем резко охладить её под проточной водой до 20–30°C. Далее следует разлить воду в удобную тару и произвести замораживание воды (в морозилке, в зимнее время — на улице). Когда вода замёрзнет наполовину или на третью часть, тару вынимают из морозильной камеры, незамерзший остаток воды, обогащённый примесями, сливают, а лёд оставляют в банках таять при комнатной температуре. Талая вода готова к употреблению. Свои свойства она сохраняет несколько часов.

6) Для улучшения вкусовых качеств питьевой воды её надо вскипятить, остудить и залить ею кислые ягоды — клюкву, бруснику, облепиху, кожуру или сердцевину яблок и т. д. После того как вода немного настоится, её можно пить. Очень полезны также настои малины, шиповника, чёрной смородины.

Предлагаемые рекомендации практического характера по улучшению качества технической и питьевой воды будут полезны для жителей юго-восточных районов Воронежской области и при постоянном их соблюдении послужат укреплению здоровья.

Проект был представлен на областном (в рамках Российского национального) заочном конкурсе водных проектов старшекласников и удостоен III места.


В ходе осуществления проекта были решены следующие задачи:

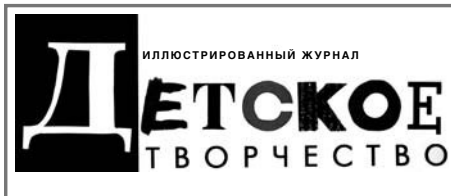
- изучены научные источники информации по рассматриваемой теме;
- произведён анализ водопроводной, колодезной воды и снега данной местности;
- определён состав подземных вод;
- даны рекомендации по улучшению качества используемой селянами технической и питьевой воды;
- освоены методы очистки воды в домашних условиях;
- приобретены навыки исследовательской работы;
- приобретены навыки использования информационных компьютерных технологий.

В исследовательской работе учащиеся применяли информационные технологии, с большим интересом работали с компьютером. Используя Интернет, они получали расширенный доступ к интересующей их информации. Для защиты проекта готовили презентации, сопровождая их фотографиями опытов, которые они выполняли сами. Слайды обеспечивали наглядность и высокий уровень презентации при защите проекта. Использование компьютерных технологий открывает перед учащимися принципиально новые возможности для познавательной и творческой самореализации, развивает их исследовательские умения. Важный

воспитательный аспект сетевой деятельности — чувство ответственности за свою работу, ведь результат её могут оценить миллионы пользователей сети Интернет.

Литература:

1. Доклад о состоянии окружающей среды Воронежской области за 1997 год. Воронеж: ВГУ, 1998.
2. Полосин В.С., Прокопенко В.Г. Практикум по неорганической химии. М.: Просвещение, 1991.
3. Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента в школе. М.: Просвещение, 1975.
4. Дубянский А.А. Геология и подземные воды северной части Воронежской области. Вып. 1, 2, 3. Воронеж, 1939.
5. Жагар К.Б., Холодова М.Н. Химический состав льда р. Воронеж // Гидрохимические материалы. Т.32. М., 1961.
6. Смирнова А.Я., Умякова Л.В., Гольдберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищённость от загрязнения на территории Воронежской области. Воронеж. Изд-во ВГУ, 1986.
7. Смольянинов В.М. Подземные воды Центрально-Черноземного региона: условия их формирования, использование: Монография. Воронеж: Издательство Воронежского госагроуниверситета, 2003. 



Журнал для педагогов учреждений дополнительного образования. Цель издания — с помощью поддержки и распространения творческих практик способствовать развитию способностей воспитанников, формированию у них нравственных, эстетических понятий, воспитанию всесторонне развитой личности.

Одна из самых сложных проблем — работа с одарёнными детьми. Как выявить одарённость? Как создать условия для её развития? Мы будем вместе с вами искать ответы на эти вопросы. В журнале публикуются творческие работы детей (литературное, техническое, прикладное и другое творчество). Педагоги делятся своим опытом в «мастер-классе», что обогащает копилку знаний и умений наших читателей. Мы надеемся, что журнал станет другом и советчиком и для педагогов, и для воспитанников.

Главный редактор Ерегина Т.Н.

Подписка на журнал «Детское творчество» в каталоге «Роспечать».

Подписные индексы 71980 — для индивидуальных подписчиков.

71981 — для организаций.