

Проект

Фториды вокруг нас: польза и вред

Исполнители: Антошин Николай,
учащийся 9Б класса;
Бахметова Ариадна,
учащаяся 9Б класса.

Руководители: Романенко Т.В.,
учитель химии;
Зыкова Е.Н.,
учитель биологии;
Усова В.В.,
учитель биологии.

Коломенский г.о.
2019г.

Паспорт проекта

Цели образовательная, воспитательная, развивающая:

- Реализация одного из принципов устойчивого развития: не действуем на «авось», соотносим потребности и возможности;
- формирование ответственного отношения к собственному здоровью как ресурсу для воспроизводства общества устойчивого развития;
- изучение качества питьевой воды в городе Коломна (по данным СЭС);
- теоретическое ознакомление с вариантами решения проблемы очистки воды от фторидов;
- формирование и развитие навыков исследовательской и творческой работы, организационной деятельности, творческого подхода к выполнению поставленных задач, самоанализа и рефлексии;
- развитие коммуникативной компетентности.

Задачи учебно-педагогические

- планирование, сбор, анализ, синтез, структурирование, систематизация и оформление материалов проекта;
- развитие навыков устной и письменной речи;
- развитие мыслительной деятельности при проектировании.

Время работы над проектом:

с октября 2018г. по октябрь 2019г.

Формы работы:

- урочная
- внеурочная
- внешкольная.

Мотивация к работе:

- социальная значимость результативности проекта;
- личный интерес;
- самореализация.

Материально-техническое и учебно-методическое оснащение

- научно-популярная и учебная литература по экологической проблематике;
- средства ИКТ;
- материалы для оформления плакатов, рисунков, стендов, выставок, листовок;
- аудио-, видеосистемы.

Содержание

	Стр
1. Введение	3
1.1 Постановка проблемы.	
1.2 Задачи работы.	
1.3 Методы исследования.	
2. Основная часть	4
2.1 Анкетирование учащихся МБОУ СОШ№16 с целью выявления степени их осведомлённости о биологическом значении фторидов, содержащихся в питьевой воде, и использовании бытовых фильтров для очистки воды.	4
2.2 Интернет-исследование с целью сбора информации о влиянии фторидов на организм человека.	5
2.3 Теоретическое ознакомление с вариантами решения проблемы очистки воды от фторидов.	7
2.4 Анализ результатов мониторинга содержания фторидов в питьевой воде микрорайона Колычёво в 2018 году (по данным СЭС).	9
2.5 Разработка рекомендаций для учащихся нашей школы и их семей по применению бытовых фильтров для очистки воды и подбору зубной пасты.	10
3. Заключение.	11
Список источников информации	

1. Введение

1.1 Постановка проблемы

На уроке химии в 9 классе по теме «Соединения галогенов и их биологическое значение» мы обсуждали вопрос о содержании галогенидов в питьевой воде. В процессе обсуждения выяснилось, что 90% наших одноклассников пользуются зубными пастами с фтором, не зная, откуда фториды появляются в питьевой воде, и какой вред их избыток наносит человеческому организму. Так у нас возникла идея подробно исследовать вопрос о содержании фторидов в питьевой воде города Коломны, микрорайона Колычёво и необходимости её обработки от фторидов, а затем популяризировать эти знания среди учащихся школы и дать им обоснованные рекомендации по выбору зубной пасты и бытовых фильтров для очистки питьевой воды.

1.2 Задачи работы

- Провести опрос учащихся школы и обосновать необходимость работы.
- Собрать информацию о биологическом значении фторидов и их нахождении в природных водах.
- Организовать экскурсию в филиал ФБУ здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области».
- Обсудить схему водоснабжения и результаты мониторинга содержания фторидов в питьевой воде микрорайона Колычёво в 2018 году (по данным СЭС), сделать выводы о необходимости обработки питьевой воды от фторидов.
- Изучить способы очистки воды для питья от фторидов в районах с их повышенной концентрацией.
- Составить памятку для учащихся микрорайона Колычёво по правильному выбору зубной пасты и бытовых фильтров для очистки питьевой воды.
- Распространить памятку с помощью Instagram.

1.4 Методы исследования

В процессе работы над проектом мы планируем использовать методы: интернет-исследование, социологический опрос, систематизация и популяризация информации, социальная реклама.

2. Основная часть

2.1 Анкетирование учащихся МБОУ СОШ№16

Опрос был проведён среди учащихся 8-11 классов по составленной нами анкете.

Анкета

1. Знаете ли вы, что недостаток соединений фтора в организме приводит к разрушению зубов?
А. Да Б. Нет В. Что-то слышал, но меня это не касается.
2. Известно ли вам, что избыток фторидов в питьевой воде так же вреден, как и их недостаток?
А. Да Б. Нет В. Что-то слышал, но меня это не касается.
3. Пользуетесь ли вы зубной пастой с фтором? А. Да Б. Нет В. Иногда
4. Знаете ли вы о содержании фторидов в питьевой воде нашего микрорайона?
А. Да Б. Нет В. Что-то слышал, но меня это не касается.
5. Очищаете ли вы воду для питья от фтора в вашем доме с помощью бытовых фильтров? А. Да Б. Нет В. Не знаю. 4

В результате анкетирования получены следующие результаты.

8а,б (опрошено 44 учащихся)

1. А. 9 (20,5 %)	Б. 25 (56,8 %)	В. 10 (22,7 %)
2. А. 2 (4,5 %)	Б. 35 (79,6 %)	В. 7 (15,9 %)
3. А. 31(70,5 %)	Б. 3 (6,8 %)	В. 10 (22,7 %)
4. А. 0 (0 %)	Б. 36 (81,8 %)	В. 8 (18,2 %)
5. А. 0 (0 %)	Б. 26 (59,1 %)	В. 18 (40,9 %).

9а,б (опрошено 48 учащихся)

1. А. 37 (77,0 %)	Б. 5 (11,4 %)	В. 6 (13,6 %)
2. А. 15 (31,3 %)	Б. 26(54,2%)	В. 7 (14,5 %)
3. А. 31 (64,6 %)	Б. 5 (10,4 %)	В.12 (25 %)
4. А. 4 (8,3 %)	Б. 36 (75 %)	В. 8 (16,7%)
5. А. 3 (6,3 %)	Б. 36 (75 %)	В. 9 (18,7 %).

10а (опрошено 18 учащихся)

1. А. 12 (66,7 %)	Б. 3 (16,7 %)	В. 3 (16,6 %)
2. А. 15 (83,3 %)	Б. 3(16,7 %)	В. 0 (0 %)
3. А. 10 (55,6 %)	Б. 2 (11,1%)	В. 6 (33,3 %)
4. А. 4 (22,2 %)	Б. 11 (61,1%)	В. 3 (16,7 %)
5. А. 1 (5,6 %)	Б. 10 (55,6 %)	В. 7 (38,8 %).

11а (опрошено 28 учащихся)

1. А. 23(82,1 %)	Б. 3 (10,8 %)	В. 2 (7,1 %)
2. А. 11 (39,3 %)	Б. 10(35,7 %)	В. 7 (25 %)
3. А. 18(64,3 %)	Б. 2 (7,1 %)	В. 8 (28,6 %)
4. А. 4(14,3 %)	Б. 10 (35,7 %)	В.14 (50 %).
5. А. 3(10,8 %)	Б. 20 (71,4 %)	В. 5 (17,8 %).

Полученные данные показывают, что подавляющее большинство школьников используют фторсодержащие зубные пасты, не зная или не интересуясь содержанием фторидов в потребляемой ими питьевой воде и не обращая внимания на возможности очистки воды с помощью бытовых фильтров. Поэтому разъяснительная работа по этим вопросам, касающимся здоровья каждого человека, представляется нам необходимой и актуальной.

2.2 Интернет-исследование с целью сбора информации о влиянии фторидов на организм человека

Фтор относится к числу биологически активных элементов. Этот элемент неравномерно распределен в организме человека: концентрация в зубах — 246 – 560 мг/кг, в костях — 200 – 490 мг/кг, а в мышцах не превышает 2 – 3 мг/кг.

Важную роль фтор играет в костеобразовании и нормализации фосфорно-кальциевого обмена. В подростковом в детском возрасте в процессе формирования и роста постоянных зубов происходит отложение фтора в зубной эмали. Основной источник фтора — питьевая вода (с пищевыми продуктами его поступает в 4 – 6 раз меньше. Повсеместное распространение растворимых фторсодержащих соединений в породах и почвах обуславливает наличие фтора в природных и подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения. 5

Наиболее часто встречаются в воде фториды натрия и кальция. Содержание микроэлемента в воде должно быть примерно равно 0,7 – 1,5 мг/л. Фтор содержится в некоторых пищевых продуктах, таких как:

- рыба (больше всего в скумбрии, треске и соме — до 5 – 10 мкг/г);
- мясо животных (баранина, телятина);
- морепродукты.

Без фтора плохо усваивается железо в организме человека, поэтому велик риск развития таких заболеваний, как железодефицитная анемия и кариес. Малое содержание фтора разрушает эмаль зубов за счет вымывания фтора из фторапатита. Основные проявления дефицита фтора — кариес зубов и остеопороз. Недостаточное поступление фтора в организм связано с понижением его уровня в питьевой воде. Для профилактики кариеса существует два подхода: системный и местный. Системный — это потребление фторированной питьевой воды и продуктов, обогащенных фтором, в допустимых нормах. Местный — применение фторированных зубных паст, гелей, лаков и т. д. Долгое время считалось, что фторирование воды является своеобразной терапией, которой нет аналогов в истории медицины.

Однако в последние годы по всему миру появляются статьи и научные работы, подтверждающие опасность фторидов. Для фторирования воды применяют, главным образом, такие продукты, как фторсалициловая кислота, фторид натрия и кремнефтористую кислоту. Эти вещества токсичны, причем довольно сильно, поэтому их включают в состав инсектицидов и крысиного яда. И хотя есть и положительные примеры употребления фторированной воды, существуют также и негативные эффекты. На это указывают многие проведенные исследования. Употребление фторированной воды при стандартной концентрации фтора (одна часть на миллион) увеличивает адсорбцию в тканях мозга алюминия (эксперимент проводился на крысах), что может привести к изменениям мозговых тканей, аналогичным тем, что возникают при болезни Альцгеймера и некоторых иных форм слабоумия. Длительное потребление фторированной воды провоцирует нарушение в развитии костей, приводит к увеличению их массы. При употреблении питьевой воды с повышенным содержанием фторидов появляются такие симптомы, как патологические изменения в костях и зубах (появление меловидных пятен на зубах, хрупкость эмали), флюороз зубов, тошнота, рвота, поражение центральной нервной системы, падение артериального давления, расстройства обмена веществ, нарушения свертывания крови, флюороз костей. Ученые связывают потребление фтора и возрастающие чуть ли не в геометрической прогрессии неврологические детские заболевания, аутизм, гиперактивность, дислексию, когнитивные нарушения. В перечень стран, которые запретили фторирование воды, входят Япония, Индия, Китай, Израиль, Австралия, Канада и многие страны Европейского союза.

Избыток фтора в питьевой воде характерен для некоторых северных районов России и для местности с предприятиями по производству алюминия. В связи с этим возникает вопрос: какие существуют системы очистки воды от избытка фтора?

2.3 Теоретическое ознакомление с вариантами решения проблемы очистки воды от фторидов

Для очистки воды от фторидов существует несколько подходов, основанных на химическом, сорбционном, ионообменном и электролитическом принципе воздействия.

Химическая очистка воды подразумевает добавление в нее специальных реагентов (чаще всего основанных на оксиде алюминия или магния), что приводит к связыванию ионов фтора и фторидов, с последующей их фильтрацией. Реагентами, наиболее часто используемыми в методах осаждения, являются соли кальция, магния, алюминия, железа, фосфатные соединения и др. Удаление фтора из воды обусловлено либо осаждением его в виде малорастворимых основных солей, либо сорбцией этих ионов на активных осадках соответствующих гидроксидов. При том, что химические методы не дают гарантии на стопроцентную очистку, они отличаются сравнительной дешевизной и возможностью промышленного применения.

Перспективными для извлечения фтора из природных и подземных вод с содержанием менее 15 мгF/дм³ являются методы, основанные на сорбционных процессах с использованием фтор-селективных материалов как природного, так и искусственного происхождения. В качестве эффективных сорбентов для извлечения фторид-ионов могут быть использованы обработанные щелочными растворами трикальцийфосфат (ТКФ), гидроксилapatит (ГА), суперфосфат, костный уголь и др. фосфатсодержащие материалы. Поверхность полученных при этом материалов насыщена либо гидроксильными, либо карбонатными ионами, которые замещаются на фторид-ионы в процессе фильтрования. Исследования, проводимые в последнее время, посвящены поиску новых, недорогих фильтрующих материалов, которые могли бы использоваться в процессе обесфторивания воды.

Анионо- и катионообменные смолы способны извлекать фторид-ионы из воды. Несмотря на 90-95% удаление фтора, метод характеризуют: высокая себестоимость процесса из-за стоимости самого материала, его предобработки, регенерации, необходимости утилизации фторобогащенных отходов; снижение эффективности очистки в присутствии конкурентно способных анионов; низкое рН очищенной воды и загрязнение её хлорид-ионами. С учетом сказанного, использование ионообменных смол целесообразно при одновременном обессоливании и удалении избыточного фтора из воды.

Электрокоагуляционное обесфторивание позволяет удалять фтор не за счёт применения химических реагентов, вместе с которыми в воду поступает значительное количество дополнительных солей, а благодаря формированию высоко активного гидроксида алюминия вследствие анодного растворения алюминиевых и дюралюминиевых электродов. Положительные моменты применения электрокоагуляции при обесфторивании: простота технологической схемы; отсутствие складских помещений реагентов и аппаратуры для их приготовления (либо регенерации); довольно высокий эффект очистки. Значительный расход электроэнергии и металлического алюминия, а также быстрая пассивация электродов – основные недостатки данного метода.

Настоящее время – это период развития и широкого использования в различных сферах мембранных процессов первого поколения. Таковыми

являются электродиализ (ЭД), ультрафильтрация (УФ) и нанофильтрация (НФ), обратный осмос (ОО). Электродиализ – это мембранный процесс обессоливания воды за счет разности электрического потенциала. Между катодом и анодом помещается большое число катионо- и анионообменных мембран в чередующемся порядке (до несколько сот парных ячеек). Результат электродиализного обессоливания воды заключается в формировании концентрированного и очищенного растворов в разных чередующихся камерах. Ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос, баромембранные процессы, отличаются размером разделяемых частиц растворенного вещества и, следовательно, структурой используемых мембран. Для очистки грунтовой воды с повышенным содержанием (железо, стронций, нитраты, фториды) и жесткостью технология обратного осмоса наиболее выгодна в сравнении с другими методами, поскольку обеспечивает высокий эффект очистки от ионо- и молекулярно-растворённых примесей. Основными факторами, влияющими на процесс обесфторивания воды методом ОО, являются её химический состав (в частности исходная концентрация F⁻), расход, рН, давление, температура. Многие авторы считают, что при подготовке питьевой воды процесс нанофильтрации является конкурентно способным обратному осмосу и электродиализу, поскольку может отделить не только двухзарядные ионы (Ca²⁺, SO₄²⁻ и т.д.), но и обеспечить при оптимальном режиме (давлении) селективное разделение ионов равной валентности, не приводя к полному обессоливанию воды. К преимуществам этой технологии следует отнести относительно малые эксплуатационные расходы и довольно дешевые с высоким сроком (5-6 лет) службы мембранные материалы.

Анализ известных в настоящее время методов обесфторивания воды свидетельствует о том, что ни один из них не является универсальным. Подтверждением этому является то, что ни один из методов обесфторивания не нашел крупномасштабного применения ни в одной стране мира. В то же время любой из них может обеспечить удаление фторид-ионов из воды до требуемой кондиции, причём эффективность каждого метода будет определяться социально-географическими и экологическими условиями, присущими каждой стране, и её техническими и экономическими возможностями. Основными критериями, которыми следует руководствоваться при выборе метода обесфторивания, являются: стоимость и эффективность технологического процесса; качество конечного продукта – питьевой воды (по всем показателям, а не только по остаточному содержанию фторид-ионов). Определение этих характеристик возможно только в процессе апробации метода обесфторивания на фактической воде конкретного источника.

Фильтры, используемые для очистки питьевой воды от фтора в домашних условиях

Чаще всего для обесфторивания воды в небольших домах, не подключенных к центральному водоснабжению, а также для дополнительной водоочистки в квартирах, применяются проточные обратноосмотические и сорбционные фильтры. Рассмотрим несколько популярных моделей.

- Бытовой фильтр «Гейзер-Престиж» российской марки Гейзер. Эффективно очищает воду от фтора и других примесей путем пропускания через сорбент

(активированный уголь) и систему мембран (обратный осмос).
Трехступенчатая система очистки (3 очистительных колбы), максимальная производительность — 200 л/сутки.

- Бытовой проточный фильтр **ECOMASTER ML 400** от российской компании АкваХолд — четырехступенчатая система очистки воды сорбционным и обратноосмотическим методом. Максимальная производительность — 200 л/сутки.
- Бытовой фильтр Аквафор **ОСМО 100** с водяным баком (6,8 — 10 л) российского производства. Четыре ступени очистки воды от различных загрязнений, включая фтор, путем фильтрации через сорбент и обратноосмотические мембраны. Максимальная производительность — 400 л/сутки.
- Бытовой фильтр **A-460E** с водяным баком (12 л) марки Atoll (Россия — США). Четырехступенчатая очистка воды путем фильтрации и обратного осмоса, максимальная производительность — 10 л/час. Эффективное удаление фтора и других видов загрязнений (механическое, химическое, бактериальное).
- Бытовой фильтр **НІDROTEK RO-100G-A01** (Китай) с водяным баком (12 л). Пятиступенчатый уровень очистки воды путем фильтрации через сорбенты и обратноосмотическую мембрану. Максимальная производительность — 540 л/сутки. Эффективная очистка от многих видов загрязнений, включая фтор.
- Бытовой фильтр **TGI GTS-550 M** американской марки TGI Pure Water System. Оснащен водяным баком емкостью 12 л. Пятиступенчатая система водоочистки при помощи сорбентов и мембранной фильтрации. Производительность — до 130 л/сутки.

Чтобы сделать выводы о необходимости обесфторивания природных вод в городе Коломна и в микрорайоне Колычево, мы ознакомились с системой водоснабжения по данным МУП «Тепло Коломны». Мы узнали, что в 1980 году был введен в эксплуатацию новый водозаборный узел в Колычево с пятью действующими артезианскими скважинами. С развитием водозаборного узла количество скважин достигло 15, мощность водозабора составляет 38,4 тыс. м³ в сутки. Протяженность водопроводных сетей увеличилась до 193 км. В настоящее время в ведении МУП «Коломенский Водоканал» находится 14 водозаборных узлов (53 артезианские скважины, 14 насосных станций, 19 резервуаров чистой воды), 43 водопроводные повысительные насосные станции, 311,4 км водопроводных сетей, 19 канализационных насосных станций, 235,8 км канализационных сетей. Общее количество подаваемой воды в сеть составляет 22852 тыс. м³ в год.

Таким образом, чтобы сделать выбор в пользу применения каких-то методов дефторизации питьевой воды в нашем городе или бытовых фильтров для дома, нужно знать концентрацию фторид-ионов в воде, потребляемой жителями микрорайона Колычѐво.

2.4 Анализ результатов мониторинга содержания фторидов в питьевой воде микрорайона Колычёво в 2018 году

С этим вопросом мы в первую очередь обратились к нашему социальному партнёру - филиал ФБУ здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области». Во время организованной по нашей просьбе экскурсии мы ознакомились с методикой определения фторидов в питьевой воде и результатами мониторинга содержания фтора в воде из контрольного пункта (детский сад №10) водозаборного узла Колычево. Мы выяснили, что в воде из некоторых скважин содержание фторидов может превышать допустимую для питьевой воды норму 1,5 мг/л не более, чем в 5 раз, но в других скважинах она менее фторирована. Поэтому есть возможность для усреднения питьевой воды до оптимальной концентрации фторидов, что и происходит в накопительных резервуарах, из которых вода поступает в водопроводную сеть. Мониторинг питьевой воды по фтору за 2018 год показывает, что в течение года ни разу не наблюдалось превышения допустимых значений концентрации фторидов.

Московская область, город Коломна, ул. Девичье поле, 7. Распределительная сеть (в/кран). (МУП «Тепло Коломны», ВЗУ № 9	
2018 год	Содержание фторидов (мг/л)
Январь	0,7
Февраль	1,2
Март	1,1
Апрель	1,1
Май	0,46
Июнь	0,82
Июль	0,6
Август	0,77
Сентябрь	1,06
Октябрь	1,08
Ноябрь	0,88
Декабрь	0,74
Среднее значение:	0,875833333

2.5 Разработка рекомендаций для учащихся нашей школы и их семей по применению бытовых фильтров для очистки воды и подбору зубной пасты.

Памятка для школьников и их родителей



Помни: недостаток и избыток фтора и его соединений одинаково опасны для человека!

Знай: в нашем городе содержание фторидов в питьевой воде находится в пределах допустимых норм. Поэтому не рекомендуется использовать зубные пасты с фтором!

Обращай внимание: при покупке бытовых фильтров для очистки питьевой воды выбирай те, которые не обесфторивают воду, так как в нашей воде содержание фторидов оптимально!

3. Заключение

В процессе работы над проектом все поставленные задачи выполнены. Надеемся, что наш проект не только расширит знания учащихся и их родителей по конкретной теме «Галогены», но и будет способствовать формированию ответственного отношения к собственному здоровью и здоровью детей, ведь здоровое поколение является одним из важнейших факторов формирования общества устойчивого развития.

Источники информации

1. Программа устойчивого образования и образа жизни в составе 10-летней рамочной программы по УПП
www.unep.org/10yfp/lifestyl/
2. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений - М: Дрофа, 2017.
3. <https://www.teplo-kolomna.ru/index.php/o-kompanii/item/56-istoriya-kolomenskogo-vodokanala>
4. ФТОР В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ И МЕТОДЫ ЕГО УДАЛЕНИЯ. Січень 5, 2018 cwater. Мамченко А.В., Герасименко Н.Г., Дешко И.И., Пахарь Т.А. Институт коллоидной химии и химии воды НАН Украины, г Киев
5. Очистка воды от фторидов: стоит ли проводить <http://www.bwt.ru/useful-info/1336/>
6. <https://ekoshka.ru/soderzhanie-ftora-v-vode/>
7. <http://sistemyochistkivody.ru/ochistka-vodyi-ot-ftora>

