

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Плеве А.С., Морозкин Р.Е.

г. Саратов, МОУ «Гимназия №5», 6 «В» класс

Руководитель: Фучеджи О.А., г. Саратов, МОУ «Гимназия №5», учитель химии,

В последние годы во всем мире обострились проблемы, связанные с состоянием окружающей среды. Используя природные богатства, человечество возвращает природе огромное количество отходов. Около крупных городов и промышленных предприятий скапливаются горы мусора. Человечество, получая необходимые продукты, товары, энергию, неизбежно производит сотни тысяч тонн вредных веществ и отходов, которые попадают в атмосферу, водоёмы, почву, в живые организмы, в том числе и в организм человека.



Экологическая проблема в России одна из важнейших проблем, и в частности проблема охраны окружающей среды от вредного воздействия бытовых химических средств. Каждый человек следит за своей гигиеной, пользуется моющими средствами, стирая свои вещи, моет посуду, поэтому эта тема касается каждого.

Современной хозяйке совсем не обязательно использовать, подобно Федоре, песок и кипяток для мытья посуды. Её выбору предоставляется огромное количество специально разработанных средств, которые, как утверждает реклама, способны отмыть посуду даже в холодной воде.

По своему составу средства для мытья посуды близки к шампуням, гелям для душа. То есть к средствам гигиены. А к ним предъявляют особые требования по безопасности. Однако, средства для мытья посуды числятся как средства бытовой химии. Это значит, что на них гигиенический сертификат, гарантирующий безопасность, не нужен. Требования что к средству для чистки унитазов, что для посуды – одни и те же. Производители могут подвергнуть свою продукцию испытанию на безопасность, но добровольно. Химики признают: этот сертификат гарантирует только то, что

в момент использования вы не отравитесь, не испортите кожу рук. А вот какими физическими свойствами обладают синтетические моющие средства, попробуем ответить в данной работе?

Выбор темы исследования был обусловлен тем, что с каждым годом растет использование СМС и выброс их в природные водоемы.

Исходя из этого целью данной работы является: Изучить влияние синтетических моющих средств на растения и на живые

организмы. Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- изучить информацию о синтетических моющих средствах;
- провести анкетирование об использовании синтетических моющих средствах на дачных участках;
- выявить влияние синтетических моющих средств на окружающую среду, частности живые организмы, на металлические предметы;
- проанализировать полученные результаты.

Гипотеза: Синтетические моющие средства отрицательно воздействуют на физиологическое процессы живых организмов.

Методика исследования:

- анализ литературы по теме;
- наблюдение.
- анкетирование.
- анализ, обобщение.

Объект исследования: ростки газонной травы, водоросли, металлические гвозди, личинки комаров семейства Chironomidae (мотыль), белок куриного яйца.

Основная часть

С древнейших времён для поддержания чистоты человек использует моющие средства. Все они имели природную основу:

яйца, зола, глина, настои разных трав (ромашка, крапива, чабрец, череда, кора дуба), песок (рис. 1). Но, с возникновением в XIX в. мыловаренной промышленности, природные моющие средства быстро утратили своё хозяйственное значение.

В начале девятнадцатого века французский химик по имени Мишель Шевроль впервые установил состав мыла. В результате анализа выяснилось, что мыло представляет собой натриевую соль высшей карбоновой (жирной) кислоты.



Рис. 1. Природные моющие средства

История развития моющих средств

Вначале люди мыли посуду обычной водой. Иногда использовали масла и абразивы, такие как влажный песок, и влажная глина.

По мнению некоторых ученых, первое мыло изготавливалось еще во времена древних цивилизаций Шумера и Вавилона (примерно около 2500 года до н. э.). В те времена, когда товары и услуги еще не стали предметом хозяйственного торга, первые виды мыла изготавливались преимущественно самостоятельно для нужд каждого конкретного дома или семьи. Найденная в Месопотамии глиняная табличка описывала технологию изготовления первых сортов мыла. Папирусы, на которых описывалась схожая технология, ученые также нашли и на территории современного Египта. Данные находки хронологически относят к середине второго тысячелетия до н.э. Подобные свидетельства позволяют заключить, что еще во времена древнего Египта и Месопотамии жители регулярно пользовались мылом. Широкое применение подобные моющие средства имели также и в Римской Империи. По одной из теорий, латинское слово «саро», что означает «мыло» образовано от названия одноименной римской горы, на которой в древности регулярно совершались жертвоприношения богам. Жир животных, что выделялся во время сжигания жертвы, скапливался в определенных местах, смешиваясь с золой от костра. Образовавшаяся масса во время дождя смывалась в глинистый грунт возле берегов римской реки Тибр. В этих местах многие граждане империи стирали белье. С течением определенного времени люди стали замечать, что благодаря данной смеси одежда и белье отстирываются намного легче.

Первые моющие средства, подходящие под современное определение, были созданы в Германии в 1916 г. Разработка немецкого химика Фрица Понтера предназначалась для использования в промышленности. Эти моющие средства представляли собой алкилсульфонаты, полученные реакцией бутилового или пропилового спирта с нафталином и последующим сульфированием. В дальнейшем химический состав менялся. При этом при производстве учитывались доступность сырья, простота и минимальная стоимость производства, а не безопасность средств.

С 30-х годов XX века, после создания менее токсичных средств, чем применялись в производстве, началось активное применение химических моющих средств в быту. С тех пор потребление бытовой химии с каждым годом только увеличивается.

В настоящее время более половины товаров, относящихся к бытовой химии, являются различного рода средствами для стирки. К ним относятся: стиральный порошок, кондиционер для белья, гель для стирки, а также разнообразные вспомогательные средства. Вторую по величине категорию товаров (около 25 процентов современного рынка) составляют средства, предназначенные для мытья посуды – моющие средства и порошки для посудомоечных машин. После них следуют чистящие, отбеливающие и дезинфицирующие вещества.

Классификация моющих средств

Моющие средства разделяют по назначению, консистенции, видам моющего вещества, содержанию моющего вещества и другим признакам.

По назначению моющие средства делят на хозяйствственные, туалетные, специальные (медицинские, технические и др.).

По консистенции различают моющие средства твердые (кусковые, гранулированные, порошковые), мазеобразные (пасты) и жидкые.

Наиболее широкое применение нашли порошковые средства. Удобны моющие средства в виде гранул и паст. Жидкие средства легко растворяются, хорошо дозируются. Они эффективны для стирки текстильных изделий и мытья посуды, автомашин, стекла и т. д.

Выпуск жидкых средств будет увеличиваться. Их изготовление проще и дешевле (отпадает процесс сушки), они не пылят, подобно порошкам, легче дозируются.

В зависимости от вида моющего вещества моющие средства разделяют на мыла и синтетические моющие средства. Содержание моющего вещества в средстве колеблется от 5 до 85 %. Большинство моющих средств хозяйственного назначения содержат 10–75 % моющего вещества.

В производстве мыл используют твердые жиры животные (говяжий, бараний, свиной и др.), жидкие растительные жиры (масло подсолнечное, хлопковое и др.).

Синтетические моющие средства представляют собой составы на основе синтетических моющих веществ. Обычно они содержат 10–40 % синтетических моющих веществ и добавки, повышающие моющую способность средства, обеспечивающие их выпуск с учетом свойств отстирываемых материалов.

Синтетические моющие средства – высокоеффективные моющие препараты. По сравнению с жировым мылом производство синтетических моющих веществ основано на дешевом сырье – продуктах переработки парафина, нефти и газов. Выпуск широкого ассортимента синтетических моющих веществ позволяет получить средства с учетом свойств отстирываемых изделий и характера жесткости воды.

Синтетические моющие средства легко дозируются, хорошо растворяются в воде при комнатной температуре, не требуют предварительного умягчения воды и хорошо отмывают загрязнение в воде любой жесткости, в том числе и морской. Синтетические моющие средства проявляют моющее действие при сравнительно низкой температуре (20–30 °C), хорошо отмывают ткань в нейтральной, кислой и щелочной среде.

Стирка синтетическими моющими средствами менее трудоемка, чем жировым мылом; значительна ниже и расход их при достижении моющего эффекта, одинакового с жировым мылом. Так, при употреблении жирового мыла наилучшая концентрация

моющего раствора в мягкой воде 0,2–0,3 %, а синтетических моющих препаратов – 0,05–0,2 %.

Влияние синтетических моющих средств на организмы

Синтетические моющие средства (СМС), в отличие от мыла, пригодны для стирки в воде любой жесткости. Поэтому их удобно использовать как для ручной стирки на даче, так и при машинной стирке белья в городе. Состав СМС бывает разным, но почти в каждом из них присутствуют поверхностно-активные вещества, предназначенные для улучшения смачивания, удаления загрязнителей и удерживания их в растворе. Кроме поверхностно-активных веществ, в состав СМС вводят также различные добавки – ароматизаторы, антистатики, отбеливатели и др. СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества) – это группа соединений, различных по своей структуре. Они способны адсорбироваться на поверхности раздела фаз. При растворении в воде СПАВ, делят на анионоактивные вещества, катионовые, амфолитные и неиногенные. Они могут оказывать отрицательное влияние на качество воды, самоочищающую способность водоемов, организм человека. СПАВ вызывают нарушение иммунитета, аллергию, могут поражать печень, почки, легкие, мозг, разрушая живые клетки.

Отрицательными свойствами СПАВ являются их повышенная пенообразная способность. После того, как моющий раствор отработал, он попадает со сточными водами в городскую канализацию, затем в очистные сооружения, а иногда, без всякой очистки, непосредственно в грунт или водоём. Попадая в канализацию, содержащие СМС сточные воды затрудняют работу очистных сооружений, вызывают обильное образование пены. Накапливаясь в активном иле, СМС угнетающие действуют на развитие микроорганизмов. СМС и его компоненты наносят вред рыбам и другим гидробионтам. Особенно большой вред наносится планктонным и бентосным организмам, составляющим основу пищевых цепей в водоёме. Растворяясь в воде, ПАВ существенно изменяют свойства воды, т.е. сильно понижают ее поверхностное натяжение (стремление воды уменьшать площадь своей поверхности), благодаря которой капля имеет сферическую форму. А ведь удивительные свойства водяной пленки использует целый ряд живых организмов. На ее поверхности обитают клопы, а водомерки и гладыши держаться под ней. Личинки комаров, некоторые водяные жуки и различные улитки

используют поверхность пленки в качестве опоры. Самые известные обитатели поверхности водоемов, конечно, клопы–водомерки. Они живут только на водяной пленке, никогда не погружаясь, скользят по поверхности воды, касаясь ее только самыми кончиками лапок, покрытых жесткими щеточками несмачиваемых волосков, при намокании насекомое может утонуть. Водяная пленка для водомерок еще и источник информации. Основываясь на характере колебаний водяной пленки, насекомое узнает, с какой стороны грозит опасность или где находится потенциальная жертва. По поверхности воды, подвешиваясь снизу к пленке поверхностного натяжения, могут странствовать моллюски – катушки и прудовики. При этом они не только держатся за поверхностную пленку, но могут ползать по ней ничуть не хуже, чем по поверхности любого твердого предмета.

Таким образом, уменьшение поверхностного натяжения воды приводит к гибели всех вышеперечисленных водных обитателей.

От синтетических моющих средств страдают животные, которые дышат жабрами. То есть, рыбы, раки и прочие мелкие зверьки. СМС прилипают к жабрам, вода начинает прилипать к СМС, в жабры льется вода, и рыбы захлебываются. И умирают. Или (если СМС не очень много), просто растиут больными и хилыми. Другими словами: в обычном состоянии, хоть вода и попадает в жабры, но она не касается их, поскольку они покрыты отталкивающим воду веществом – специальным жиром. А поскольку моющие средства растворяют жир, то рыба не может пользоваться жабрами.

В последнее время в пробах природной воды все чаще обнаруживаются фосфаты. Виновник – человек. Мы используем стиральные порошки, которые содержат фосфаты, добавляемые для снижения жесткости воды при стирке. Около трехсот тысяч тонн фосфатов ежегодно поступают в водоемы и водотоки нашей страны. Все это негативно сказывается на состоянии окружающей среды, но и на здоровье населения, использующего в пищевых целях зараженную рыбу. Фосфаты запрещены во многих странах мира, они усиливают токсические свойства СПАВ, их проникновение через кожу и накопление в тканях одежды, приводят к обезжириванию кожных покровов и нарушению свойств крови.

Загрязнение вод моющими средствами осложняется еще и тем, что даже их биологическое разрушение не является решением проблемы, так как сами продукты такого разрушения в некоторых случаях являются

токсичными. Микроорганизмы, процеживая через себя воду и, получая, таким образом, питательные вещества, вместе с ними получают и дозу загрязнителя. Загрязнение распространяется по пищевой цепи, концентрация такого вещества на единицу веса каждого последующего организма возрастает.

Экспериментальная часть

Сейчас любое моющее средство представляет собой химический раствор сложного состава. В его состав входят опасные для окружающей среды вещества, которые негативно сказываются на состояние окружающей среды и здоровье населения. врачи неоднократно предупреждают нас, что использование синтетических моющих средств может вызывать аллергию и другие негативные реакции на здоровье человека. Следовательно, синтетические моющие средства также могут отрицательно влиять и на любые другие живые существа.

Исследование №1 – социологическое исследование (анкетирование)



Проведено анкетирование родителей школьников, имеющих частный дом или дачу. Вопросы анкеты представлены на рисунке 2. Исследование проводилось методом выборочного анкетирования. В рамках исследования было опрошено около 50 человек.

По результатам исследования, стало ясно, что на дачных участках для мытья посуды и стирки белья жители используют синтетические моющие средства, такие как Fairy, Tide, Persil, Losk, AOS, Sorti и т.д. Процентные соотношения использования мыла и стирального порошка, а также видов средств для мытья посуды и стирки белья отражены на рисунке 3. Анкетирование показало, что часть опрошенных дачников выливают грязную воду на растения, не задумываясь о том, что синтетические моющие средства могут оказывать вред растениям.

Анкета

Используете ли Вы на даче синтетические моющие средства (стиральный порошок, средства для мытья посуды и т.д.)?

- Да
- Нет

1. Какое средство для стирки белья Вы чаще всего используете на даче?

2. Каким стиральным порошком Вы чаще всего пользуетесь на даче?

3. Какое средство для мытья посуды чаще всего Вы используете на даче?

4. Куда чаще всего Вы выливаете воду после стирки или мытья посуды с синтетическими моющими средствами?

Рис. 2. Вопросы анкеты для социологического исследования

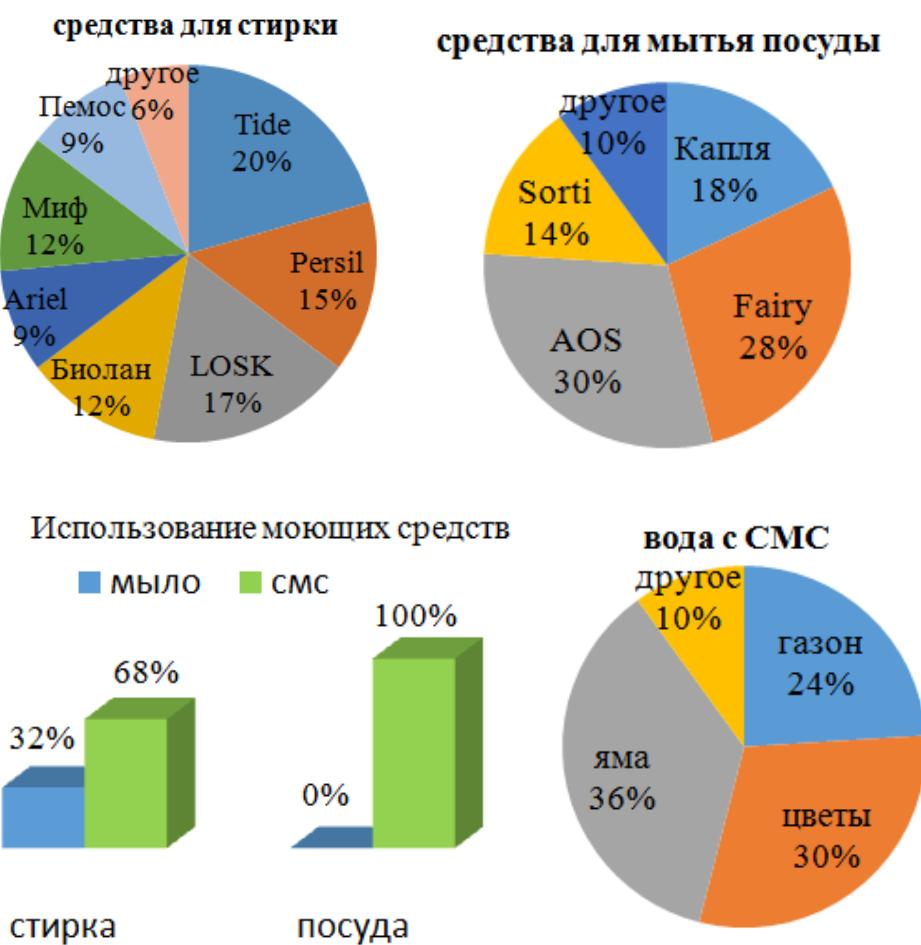


Рис. 3. Результаты социологического исследования

Для подтверждения гипотезы, что синтетические моющие средства отрицательно воздействуют на физиологическое процессы живых организмов, были проведены следующие эксперименты.

Были приготовлены пять экспериментальных водных растворов:

Первый раствор – чистая питьевая вода.

Второй раствор – вода с добавлением стирального порошка Time (на 10 литров – 100 гр. порошка по инструкции, концентрация – 1 %).

Третий раствор – вода с добавлением концентрированного биоразлагаемого стирального порошка без содержания фосфатов Faberlic (на 10 литров – 60 гр. порошка)

Четвертый раствор – вода с использованием средства для мытья посуды Fairу (на 1 литр – 1 капля);

Пятый раствор – вода с использованием натурального детского моющего средства Babyline (на 1 литр – 1 капля).

Исследование №2 – определение рН экспериментальных водных растворов с СМС

Научно доказано, что СМС, попадая в окружающую среду (водоемы), изменя-

ют её кислотно-щелочной баланс. Водные организмы приспособлены к определенной величине pH. Когда значение pH изменяется могут исчезнуть значительное количество водных организмов, составляющих основу пищевой цепи.

Проведено исследование по определению pH приготовленных экспериментальных водных растворов с СМС с помощью индикатора.

Получены следующие результаты:

Первый раствор – чистая питьевая вода (нейтральная среда, лакмус фиолетовый)

Второй раствор – вода с добавлением стирального порошка Time (среда щелочная, лакмус – синий)

Третий раствор – вода с добавлением концентрированного биоразлагаемого стирального порошка без содержания фосфатов Faberlic (среда щелочная, лакмус – синий)

Четвертый раствор – вода с использованием средства для мытья посуды Fairу (среда ближе к нейтральной, лакмус – почти не изменил цвет);

Пятый раствор – вода с использованием Натурального детского моющего средства Babyline (среда нейтральная, лакмус – не изменил цвет).



Исследование показало, что СМС, попадая в окружающую среду (водоемы), может изменить её кислотно-щелочной баланс (рН).

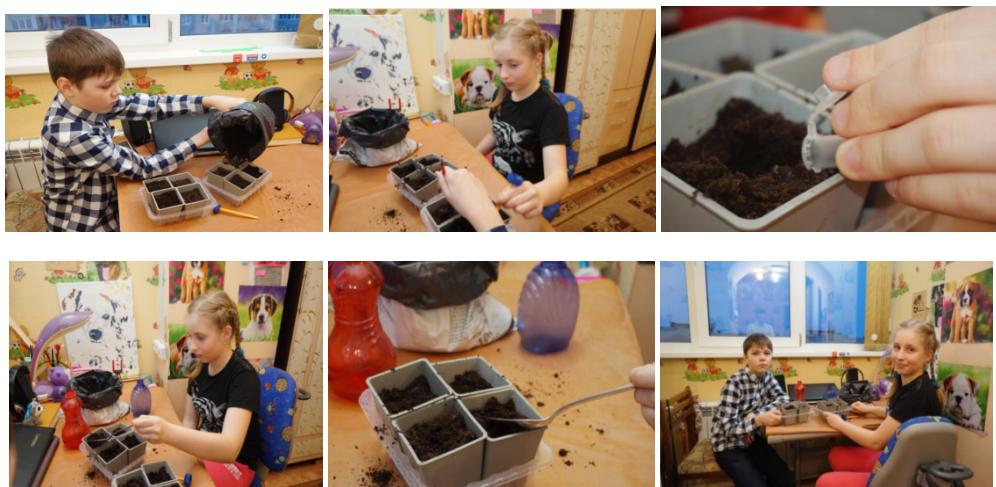
Исследование №3 – полив растений раствором с СМС

В горшочки посеяли семена газонной травы. Горшочки поливали приготовленны-

ми растворами. Другие условия были одинаковы: почва, количество посевных семян (40 шт), глубина заделки семян, кратность и объем полива (каждый день по 2 столовых ложки), освещение.

В таблице приведены результаты эксперимента.

На четвертый день появились ростки в образцах 1, 3, 4, 5.



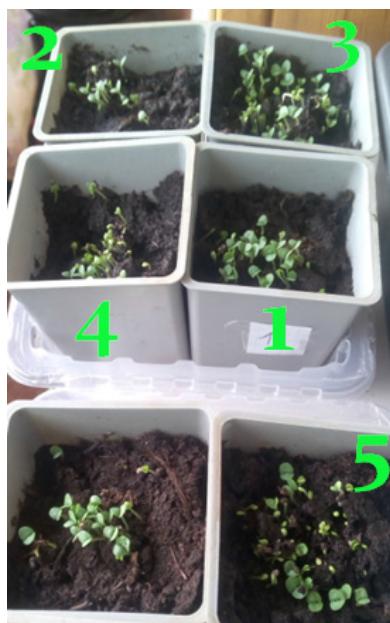
Номер образца	Раствор	Изменения
На четвертый день		
1	чистая пресная вода	Появились ростки
2	вода со стиральным порошком Time	Ростков нет
3	вода с биоразлагаемым стиральным порошком Faberlic	Появились ростки
4	вода со средством для мытья посуды Fairy	Появились ростки
5	вода с детским моющим средством Babyline	Появились ростки
На шестой день		
1	чистая пресная вода	ростки зеленые
2	вода со стиральным порошком Time	Ростки зеленые, взошло значительно меньше, чем в образце 1, они ниже и слабее
3	вода с биоразлагаемым стиральным порошком Faberlic	ростки зеленые, ростки выше, сильнее и их больше, чем в образце №1
4	вода со средством для мытья посуды Fairy	Ростки зеленые, ростков взошло меньше и они ниже чем, в образце №1 , стебли тоньше
5	вода с детским моющим средством Babyline	ростки зеленые, ростки выше, сильнее и их больше, чем в образце №1



На шестой день видно отрицательное влияние СМС в образцах 2 и 4. Ростки плохо всходят, они ниже, стебель тоньше, чем в образце 1. В образцах 3 и 5 наблюдается противоположная картина, семена лучше взошли, ростки сильнее и выше, чем в образце №1.

На 15 день эксперимента, видно, что в образце №2, ростки, которые послабее, стали сохнуть. В других образцах ростки зеленые и хорошо растут.

Для сравнения на 10 день эксперимента приготовила два новых раствора с повышенной концентрацией стирального порошка Time (образец №7, на 10 литров – 200 г порошка) и средством для мытья посуды Fairy (образец №8, 5 капель на 1 л). На следующий день после полива, ростки в образце номер 7 стали вянуть и через три дня засохли. В образце №8, ростки зеленые и хорошо растут.



1-й день эксперимента	2-й день эксперимента	3-й день эксперимента

Данный опыт показал, что СМС и их концентрация по-разному влияют на рост и внешний вид растений. Чтобы наглядно показать отрицательное влияние СМС на растения, мы провели следующий опыт.

Исследование №4 – влияние растворов СМС на водоросли

В стаканчики с приготовленными растворами поместили водоросли. Условия проведения эксперимента приближены к естественным условиям. Стаканчики располагались на подоконнике на солнечной стороне.



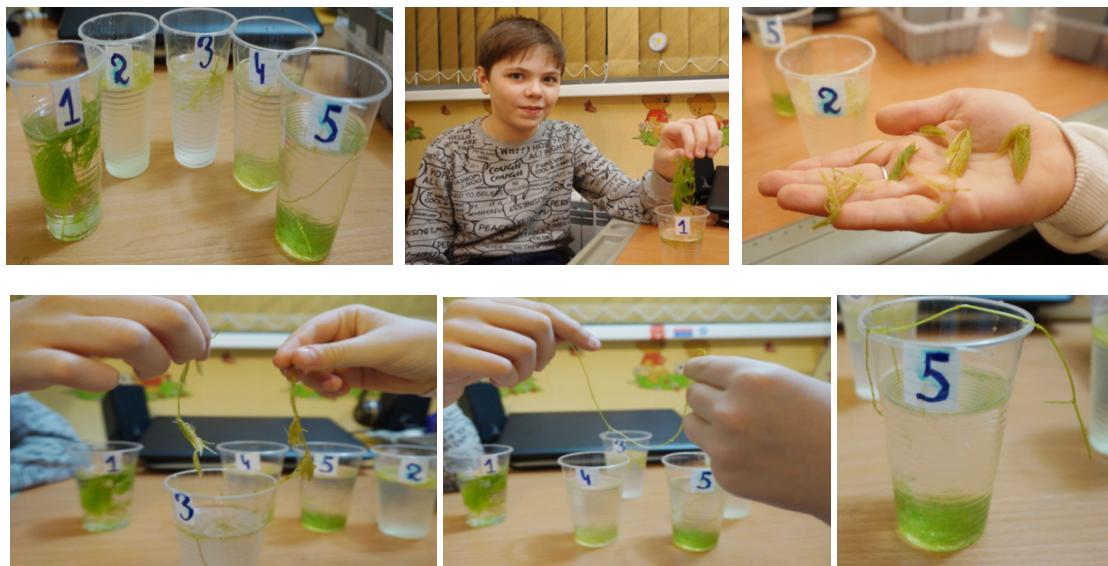
Результаты эксперимента приведены водоросли отделились от стебля, стебель остался без веточек, веточки стали тоньше,

Номер образца	Раствор	Изменения
На следующий день		
1	чистая пресная вода	Водоросли зеленые, цвет яркий насыщенный, структура без изменений, водоросли распределены по всему объему
2	вода со стиральным порошком Time	Водоросли стали более светлыми, структура изменилась, водоросли разделились на отдельные пучки, стебля нет, веточки стали тоньше, распределены на поверхности жидкости, количество зритально уменьшилось
3	вода с биоразлагаемым стиральным порошком Faberlic	Водоросли стали более светлыми, веточки стали тоньше, количество зритально уменьшилось
4	вода со средством для мытья посуды Fairyg	Водоросли стали более светлыми, структура изменилась, водоросли отделились от стебля, стебель остался без веточек, веточки стали тоньше, распределены на дне, количество зритально уменьшилось
5	вода с детским моющим средством Babyline	Водоросли зеленые, структура изменилась, водоросли отделились от стебля, стебель остался без веточек, веточки стали тоньше, распределены на дне, количество зритально уменьшилось

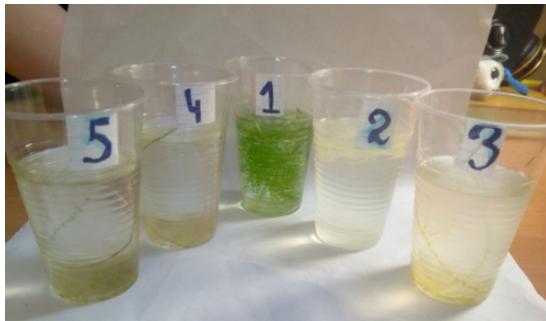
Таким образом, на следующий день после начала эксперимента в образцах кроме 1 произошли изменения: в образцах 2,3,4 изменился цвет, стал более светлым. В образцах 2,4,5 изменилась структура,

водоросли не заполняют весь объем, а распределены на поверхности или на дне, количество зритально уменьшилось.

В образце №3 структура сохранилась, но веточки зритально стали тоньше.



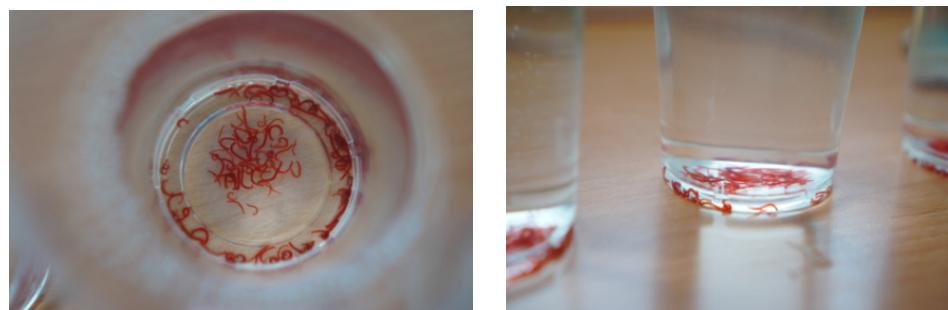
Через два дня водоросли в образце 1 остались такими же, как и до эксперимента. Яркий зеленый цвет и выраженная структура. В остальных образцах водоросли побелели и стали тоньше, отделенные от стебля ветки плавали на поверхности или распределены на дне стаканчика.



Проводить дальнейший эксперимент не стали, так как уже на 3 день увидели пагубное влияние СМС на растения.

Исследование №5 – влияние растворов СМС на личинку комара.

Чтобы показать насколько токсичные СМС мы провели следующий опыт. В данные растворы поместили личинки комара (мотыль) и стали наблюдать. Через 30 минут в растворах №3 и №4 личинки стали вялыми, а через час погибли. В растворе №2 личинки погибли через 5 часов. Менее токсичным является раствор №5, личинки погибли через 13 часов. В образце №1 личинки остались активны и через 24 часа, продолжать опыт больше не стали.



Номер образца	Раствор	Изменения
Через 1 час		
1	чистая пресная вода	личинки живые, активные
2	вода со стиральным порошком Time	личинки живые, но вялые (погибли через 5 часов после начала эксперимента)
3	вода с биоразлагаемым стиральным порошком Faberlic	личинки мертвые
4	вода со средством для мытья посуды Fairy	личинки мертвые
5	вода с детским моющим средством Babyline	личинки живые, активные (погибли на следующий день)

Исследование №6 – влияние растворов СМС на белок

Важнейшим элементом клеток живого организма является белок. Белки обеспечивают все жизненные процессы любого организма. Для иллюстрации влияния СМС на белок, мы провели следующий опыт. Мы поместили белок куриного яйца в стаканчики с приготовленными растворами.

Данный опыт показал, что СМС негативно влияет на белок и его структуру, следовательно, наносит вред живым организмам.

Исследование №7 – влияние растворов СМС на протекание процессов коррозии железных предметов

При утилизации использованные растворы СМС непосредственно соприкасаются с металлическими предметами, на пример с канализационными трубами. Нам стало интересно, как растворы СМС влияют на протекание процессов коррозии железных предметов.

В стаканчики с приготовленными растворами поместили железные гвозди. Условия проведения эксперимента приближены к естественным условиям. Стаканчики располагались на подоконнике на солнечной стороне. Длительность проведения эксперимента 5 дней.



Номер образца	Раствор	Изменения
1	чистая пресная вода	белок остался в неизменном виде
2	вода со стиральным порошком Time	белок почти растворился
3	вода с биоразлагаемым стиральным порошком Faberlic	белок растворился полностью
4	вода со средством для мытья посуды Fairy	белок помутнел, свернулся, большой осадок на дне стаканчика
5	вода с детским моющим средством Babyline	белок помутнел, свернулся, небольшой осадок на дне стаканчика

1 день эксперимента	Через 24 часа эксперимента



Через 5 дней эксперимента

Результаты опыта показали, что моющие средства вызывают коррозию металлических предметов. Уже на 3 день гвозди, помещенные в раствор средства для мытья посуды, покрылись ржавчиной (образец №4, 5). В растворах стиральных порошков процессы коррозии протекают медленнее, т.к. в составе порошка есть добавки для антикоррозионной защиты.

Вывод

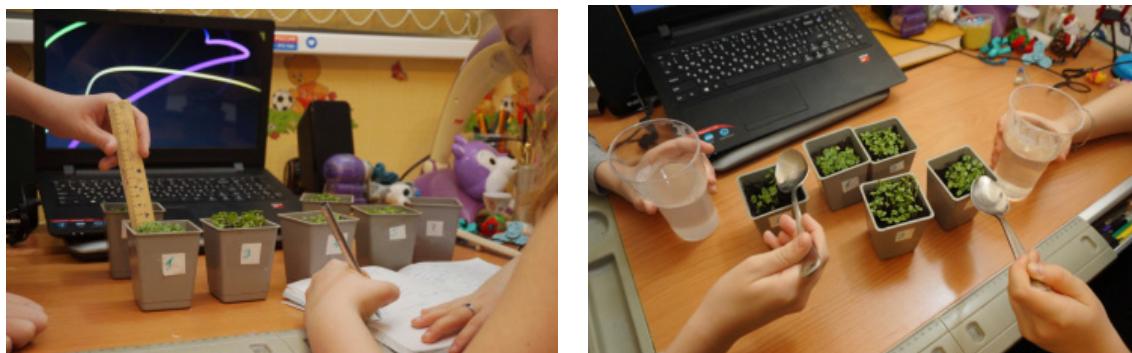
Подводя итоги исследования, можно с точностью сказать, что СМС отрицательно воздействуют на живые организмы. Это значит, что люди, выливая воду после стирки одежды или мытья посуды на траву во дворе, в водоемы подвергают опасному химическому загрязнению окружающую среду.

Много лет назад М.В. Ломоносов сказал: «Широко простирает химия руки свои в дела человеческие». Сегодня в магазинах

много разных видов бытовой химии. Чтобы решить порожденные научным прогрессом экологические проблемы, нужно уделять внимание подбору веществ биологически «мягких», биоразлагаемых в природных условиях и не наносящих огромный вред живым организмам. К таким средствам можно отнести СМС без фосфатов, цеолитов, красителей, с минимальным количеством СПАВ (<5%).

Теоретическая и практическая значимость исследования

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что его основные положения и результаты могут быть использованы при преподавании школьного курса химии, биологии, экологии, на классных часах, при беседах с учениками и родителями.





Список литературы

1. Стиральный порошок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Остроумов С.А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. – М.: МАКС-Пресс, 2001.
3. Влияние синтетических моющих средств на экологию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/vliyanie-sinteticheskikh-moyuschihsredstv-na-ekologiyu-701314.html>.
4. Студенова Д. Изучение качества синтетических моющих средств. Их влияние на окружающую среду. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestva-sinteticheskikh-moyuschihsredstvih-vliyanie-na-okrughayuschuyu-sredu-i-zhivye-organizmy>.
5. Вред бытовой химии (СМС) для окружающей среды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forumhouse.ru/entries/3014>.
6. Бытовая химия: когда помощники становятся врагами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.interfax.by/article/96096>.
7. Безопасны ли средства для мытья посуды? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://azbyka.ru/zdorovie/bezopasny-li-sredstva-dlya-mytya-posudy>.
8. Влияние моющих средств на организм человека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hintfox.com/article/vlijanie-mojuschihsredstv-na-organizm-cheloveka.html>.