Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей № 1»

муниципального образования «город Бугуруслан»

461630 г. Бугуруслан, ул. Красногвардейская 64

Влияние бытовой химии на экологию и здоровье человека

 Выполнил:

Учащийся 11 класса

МБОУ Лицей №1

Калашников Артем Владимирович

Руководитель:

учитель химии

МБОУ Лицей №1

Идигишева Нурслу Кубашевна

Бугуруслан, 2022

1

**Содержание**

# Введение………………………………………………………………………………………3-4

# Обзор литературных источников……………………………………..………..4-8

## История возникновения моющих средств…………………………………........4

## Классификация синтетических моющих средств………………………...5-6

## Состав синтетических моющих средств………………………………………..6-7

## Биологическая и экологическая роль средств бытовой химии….7-8

# Прикладное исследование………………………………………………….........9-12

## Опыт 1. Влияние средств бытовой химии на нитчатые водоросли……………………………………………………………………………………..9-10

## Опыт 2. Влияние средств бытовой химии на семена и проростки фасоли…………………………………………………………………………………………10-11

## Опыт 3. Влияние средств бытовой химии на дождевых червей………………………………………………………………………………………….11-12

# Выводы по работе…………………………………………………………………………13

# Заключение…………………………………………………………………………………...14

# Приложение…………………………………………………………………………………..15

2

**1. Введение**

**Актуальность.**

С древнейших времён для поддержания чистоты человек использует моющие средства. Бытовая химия окружает нас везде. К средствам бытовой химии относятся косметические средства, синтетические моющие средства, средства для мытья посуды, средства для ухода за мебелью, освежители воздуха, и др. Начиная с самого утра, заходя в ванную, мы чистим зубы пастой, моем руки, посуду, стираем, и так продолжается весь день.

Любое моющее средство представляет собой химический раствор сложного состава, следовательно, является химическим загрязнителем, способным вызывать острые отравления, хронические болезни, а также оказывать канцерогенное и мутагенное действие. Основу синтетического моющего средства составляют поверхностно-активные, а также различные вспомогательные вещества, улучшающие моющую способность, ферменты для удаления пятен и ароматизаторы. Они являются одним из главных факторов, оказывающих негативное воздействие на природную среду.

В условиях постоянного увеличения количества новых химических веществ, поступающих в обращение, актуальной проблемой является их изучение в целях получения информации о потенциальной опасности веществ и разработки профилактических мероприятий, предусматривающих предотвращение неблагоприятного воздействия на организм человека и окружающую среду. Как известно, после использования все химикаты попадают в окружающую среду и пагубно на нее влияют, но мы об этом не задумываемся. Поэтому мы решили посвятить нашу работу именно бытовой химии и, изучив состав некоторых из них, определить, насколько безопасно их использование.

**Гипотеза:**  в состав средств бытовой химии входят вещества, оказывающие вредное воздействие на биологические объекты.

**Цель исследования**: экспериментально доказать отрицательное воздействия средств бытовой химии на биологические объекты.

**Задачи исследования**:

1. Изучить теоретический материал по данной теме;
2. Проанализировать состав СМС, выявить компоненты, которые могут причинить вред человеку и окружающей среде;
3. Экспериментально исследовать влияние  средств бытовой химии на живые организмы;
4. Проанализировать результаты и сделать выводы по проблеме исследования.

**Объект исследования**: средства бытовой химии

**Предмет исследования**: влияние средств бытовой химии на живые организмы.

**Методы исследования:**

1. Анализ литературы;
2. Эксперимент;

3

1. Наблюдение.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что его основные положения и результаты могут быть использованы при преподавании школьного курса химии, биологии, экологии.

 **2. Обзор литературных источников.**

 **2.1. История возникновения моющих средств.**

Самое простое моющее средство, было получено на Ближнем Востоке более 5 000 лет назад. Скорее всего, оно было открыто по чистой случайности, когда над костром жарили мясо, и жир стек на золу, обладающую щелочными свойствами. Взяв в руки горсть этого простейшего мыла, древний человек обнаружил, что оно легко растворяется в воде и смывается вместе с грязью. Поначалу оно использовалось главным образом для стирки и обработки язв и ран. И только с I века н. э. человек стал мыться с мылом.

Несмотря на то, что наступила эпоха СМС, мыло еще полностью не сдало свои позиции: его рекомендуется использовать для ручной стирки изделий из хлопчатобумажных и льняных тканей. Производство мыла имеет давнюю историю, а вот первое синтетическое моющее средство появилось только в 1916 году. Изобретение немецкого химика Фрица Понтера предназначалось для промышленного использования, бытовые синтетические моющие средства, более менее безвредные для рук, стали выпускать в 1935 году. С тех пор был разработан целый ряд синтетических моющих средств (CMC) узкого назначения, а их производство стало важной отраслью химической промышленности.

В последнее время наметилась тенденция увеличения производства синтетических моющих средств комбинированного действия, обеспечивающих, помимо стирки, дезинфекцию, подкрашивание, смягчение, антистатическое действие. С каждым годом возрастает также выпуск синтетических моющих средств, содержащих ферменты, облегчающие удаление белковых загрязнений (средства с биоэффектом). Их строение и производство усложнялось, а способность удалять загрязнения улучшалась. В состав добавлялись различные отдушки, красители, вещества, которые лучше удаляли загрязнение. Если рассмотреть уборку помещения или стирку белья, то можно увидеть, что эта работа раньше занимала целые сутки или даже несколько. Из этого можно сделать вывод о том, что в настоящее время синтетические моющие средства обладают одной главной особенностью – это экономия времени. За экономией времени следует функция облегчения работы, что немало важно с нынешним ритмом жизни.

4

 **2.2. Классификация синтетических моющих средств.**

В зависимости от назначения бытовые синтетические моющие средства делят на следующие основные виды:

 1) Средства для стирки шерстяных и шелковых тканей. Они имеют рН 1%–ного раствора 7–8,5. Наиболее широкое применение имеют жидкие препараты для стирки шерстяных и шелковых тканей, такие как «Ваниш», «Ласка» и др.

 2) Средства универсального назначения (рН 9–9,5) предназначены для тканей из смеси природных и синтетических волокон. Как правило, в данной группе представлены отдельно средства для стирки белого и цветного белья. Ассортимент данных СМС наиболее разнообразен: «Лотос», «Дося», «Ariel», «Tide», «Миф–универсал» и т. д.

 3) Средства для стирки хлопчатобумажных и льняных тканей имеют рН 1%–ного раствора 10–11,5 %.

 4) Средства для стирки грубых и сильно загрязненных тканей, в частности спецодежды.

 5) Средства для туалетных целей (шампуни для мытья волос, жидкие мыла и т. п.).

 6) Средства для мытья посуды, инвентаря, домашней утвари и др. представляют собой очень обширную группу синтетических моющих средств. Они выпускаются различной консистенции: жидкие, гелеобразные, пастообразные, сыпучие. Могут иметь различные ароматические добавки. Марочный ассортимент данной продукции весьма широк и многообразен: средства для мытья посуды – «Fairy», «Пемолюкс» и др.; средства для мытья окон – «Тон», «Мистер – мускул» и т. д.

 Следует отметить, что основным направлением развития ассортимента СМС является производство универсальных моющих средств с биодобавками, что дает возможность их утилизации после использования, а также обеспечивает функциональную пригодность для стирки изделий, как из природных, так и искусственных, синтетических волокон и их смеси. Начато производство гипоаллергенных СМС.

 **2.3. Состав синтетических моющих средств.**

 Синтетические моющие средства - детергенты (англ. deterge – очищать) -  это композиции различных органических и неорганических химических соединений.

 **1. ПАВ** – поверхностно-активные вещества. ПАВ, используемые для производства СМС, разделяются на ионогенные, диссоциирующие в водных растворах на ионы, и неионогенные. Наиболее распространены анионоактивные вещества, которые распадаются в водных растворах на анионы (более крупные отрицательно заряженные частицы) и катионы (мелкие положительно заряженные ионы, как правило, натрия или калия). Большие по размеру анионы обеспечивают поверхностно-активные свойства.

5

Все анионоактивные ПАВ представляют собой кристаллические вещества, растворимые в воде.Содержание их в СМС составляет от 10 до 40%. Основным исходным сырьем для их получения являются парафиновые углеводороды нефти. В современных СМС используют поверхностно-активные вещества, которые имеют степень биоразложения не менее 90%. Разработаны также новые синтетические поверхностно-активные вещества амфотерного характера. Они перспективны для производства моющих средств, но пока дороги и еще очень мало распространены.

 **Классификация поверхностно - активных веществ.**

1.Анионоактивные. Очищают хлопок, шерсть, лён. К ним относится мыло.
2.Катионоактивные. Дороже анионоактивных, обладают антибактериальными свойствами и используются для придания мягкости тканям и для дезинфекции.

3. Неионогенные. Очищают полиэфирные и полиамидные волокна, проявляют высокую моющую способность, но слабо образуют пену.

 **2. Энзимы** – аналоги природных ферментов, например таких, которые содержатся в желудке у человека. Необходимы для устранения жировых и белковых загрязнений (остатки пищи, кровь). Однако они не выдерживают высокой температуры при стирке (не выше 35–40 С).

 **3. Отбеливатели** делятся на химические, разрушающие особо устойчивые загрязнения чаще всего окислением, и оптические, не действующие на загрязнения, но обладающие свойством светиться под действием обычного или ультрафиолетового света.

 **4. Полимеры**. Эти вещества в составе СМС способны предотвращать повторное оседание частиц грязи на ткань.

 **5. Силикаты,** в том числе цеолиты. Силикаты натрия и калия вводятся в состав порошка для дополнительной защиты стиральных машин от коррозии и как буферные вещества, благодаря которым рН растворов моющих средств практически не меняется при разбавлении водой и растворении загрязнений, имеющих кислую или щелочную реакцию.

 **6. Поликарбоксилаты** вводятся в состав порошка как дополнительная защита от коррозии.

 **7. Сульфат натрия** придает порошкам сыпучесть, предотвращает слеживаемость.

 **8. Отдушки** добавляют практически во все СМС для придания им приятного запаха.

 **9. Стабилизаторы пены.** Их вводят в СМС в количестве 1–3%. Они существенно повышают эффективность синтетических моющих средств, усиливая устойчивость пены.

**10. Красители.** Применение красителей в составе СМС основано на оптическом эффекте, поскольку красители адсорбируются на поверхности тканей без химического воздействия на ткань. Для этой цели используют ультрамарин, индиго, синтетические органические пигменты. При этом ткань приобретает большую белизну и яркость за счет голубого оттенка.

6

**2. 4. Биологическая и экологическая роль средств бытовой химии.**

Растворы средств бытовой химии содержат все химические элементы, входящие в их состав. Пройдя путь от магазина через нашу раковину, ванну, туалет, стиральную машину СМС попадают в канализацию, а из канализации в водоемы реки и т.п.

В первую очередь страдают от синтетических моющих средств животные, которые живут в воде.

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, гладыши и жуки–вертячки держаться под ней. Личинки комаров, некоторые водяные жуки и различные улитки используют поверхность пленки в качестве опоры. Самые известные обитатели поверхности водоемов 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 колебании 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.

В океане изменение поверхностного натяжения приводит к снижению показателя удерживания диоксида углерода CO2 в массе воды.

К тому же, в синтетических моющих средствах находятся вещества, не

представляющие угрозы для человека и животных, обитающих в воде, но считающиеся опасными для водных экосистем. Избыток фосфора приводит к бурному росту растений; отмирание растений приводит к  гниению и  обеднению водоемов кислородом и, как следствие ухудшение жизни организмов. Поэтому СМС способствуют обеднению водоемов кислородом. Фосфаты стимулируют  рост планктона. А чем больше в воде всякой взвеси, тем меньше шансов использовать реки и водоемы в качестве источников питьевой воды.

СМС, попадая в окружающую среду (водоемы), изменяют её кислотно-щелочной баланс. Водные организмы приспособлены к определенной величине рН. Когда значение рН снижается до 4,5 – 5,0 может исчезнуть значительное количество водных организмов, составляющих основу пищевой цепи.

7

Это, в свою очередь, сказывается на птицах, рыбах, пресмыкающихся и млекопитающих, которым погибшие виды служат источником питания. При величине рН более 9,0 вода тоже становится непригодной для большинства водных организмов. Особенно чувствительны к изменению кислотности икра и мальки рыб.

Уменьшение величины рН может также способствовать переходу в воду ионов металлов, содержащихся в донных отложениях, которые в обычных условиях осаждаются на дно с частицами взвеси и погребаются в толще донных отложений.

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 возрастает у каждого последующего потребителя.

ПАВ придают воде стойкие специфические запахи и привкусы, а некоторые из них могут стабилизировать неприятные запахи, обусловленные другими соединениями. Так, содержание в воде ПАВ в количестве 0,4-3,0 мг/дм3 придаёт ей горький привкус, а 0,2 -2,0 мг/дм3 - мыльно-керосиновый запах.

Одним из основных физико-химических свойств ПАВ является высокая пенообразующая способность, причём в сравнительно низких концентрациях (порядка 0,1-0,5 мг/дм3). Возникновение на поверхности воды слоя пены затрудняет тепломассообмен водоёма с атмосферой, снижает поступление кислорода из воздуха в воду (на 15-20 %), замедляя осаждение и разложение взвесей, процессы минерализации органических веществ, и тем самым ухудшает процессы самоочищения. Смотри приложение 1.

У человека ПАВ могут вызывать нарушения иммунитета, аллергию, поражение мозга, печени, почек, легких. Смотри приложение 2.

8

**3.Прикладное исследование.**

**3.1. Опыт 1. Влияние средств бытовой химии на нитчатые водоросли.**

Для опыта взяли из аквариума нитчатую водоросль «нитчатка». Это нитевидные водоросли, преимущественно Confervoideae из отдела зеленых водорослей напоминающих по виду зеленые нити.

В пробирки с 5% растворами моющих средств поместили водоросли. Наблюдение вели в течение недели при помощи микроскопа.

Результаты наблюдений представлены в таблице.

Проба №1– Стиральный порошок «Пемос»

Пр. №2 – Средство для мытья посуды «Фейри»

Пр. №3 – Детское крем-мыло «Пингвин»

Пр. №4 – Шампунь «Березовый» Чистая линия

Пр. №5 – Хозяйственное мыло

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата | № пробы |  Результаты наблюдений |
| 24.09 | Пр. №1, 2, 3, 4, 5 | Без изменений. |
|  | Контрольный образец | Появились пузырьки воздуха - идет процесс фотосинтеза. |
| 25.09 | Пр.№1, контрольный образец | Без изменений. |
|  | Пр. №2, 4, 5 | Водоросли немного потемнели. |
|  | Пр. №3 | Интенсивное побурение. |
| 26.09 | Пр. №1, 2, 3, 4, 5 | Помутнение воды. |
|  | Контрольный образец | Без изменений. |
| 29.09 | Пр. №1 | Обесцветились, разрушилась оболочка, содержимое клетки вышло наружу. |
|  | Пр. №2 | Клетки водорослей начали обесцвечиваться от края, середина без изменений. |
|  | Пр. №3 | В пробирке появляется плесень. Цитоплазма сжимается, отходит от клеточной стенки, собирается в центр. |
|  | Пр. №4 | Разрушение клеточных стенок, внутреннее содержимое выходит в окружающую среду, хроматофоры нарушены, цитоплазма сжимается в центр. |
|  | Пр. №5 | Хроматофоры приобрели бурый цвет, цитоплазма концентрируются в центре, оболочки клеток частично разрушены. |
|  | Контрольный образец | Без изменений. |

**Вывод:** в ходе опыта мы выяснили, что влияние всех моющих средств было отрицательное: разрушались оболочки клетки, разрушались хромотофоры, нарушался ход процесса фотосинтеза, наблюдалось явление плазмолиза – цитоплазма сжималась в комочек. Лишь в контрольном образце водоросли активно фотосинтезировали, выделялся кислород.

**3.2.Опыт 2. Влияние средств бытовой химии на семена и проростки фасоли.**

На вату смоченную 5% растворами моющих средств поместили по 10 семян фасоли. Наблюдение вели в течение 8 дней.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кол-во семян | Раствор | 23.09 | 24.09 | 25.09 | 26.09 | 27.09 | 28.09 | 30.09 | 01.10. | Всхо-жесть в % |
| 10 шт. | Чистая вода. | - | - | Семена набухли, увеличились в размере. | Появление проростков у 5 семян | Появление еще 3-х пророст-ков | Все семена пророс-ли | Рост и развитие проростков | Развитие про-ростков, появле-ние корне-вых волос-ков. | 100% |
| 10 шт. | Вода с добавлением стирального порошка «Пемос» (5%) | - | - | Семена набухли. | Проросло два семени | Проросло три семени | Проросло 5 семян | Проросли 6 из 10 | Проростки чернеют. | 60% |
| 10 шт. | Вода с добавлением средства для мытья посуды «Фейри»(5%) | - | - | Семена набухли | Семена набухли | Проклю-нулось 4 ростка. | Проросло 5 семян | Проросли 6 из 10 семян | Кончики корней усыхают, чернеют. | 60% |
| 10 шт. | Вода с добавлением детского крем-мыла «Пингвин» (5%)  | - | - | Набухание семян | Проросло 2 семени | Проросло 4 проростка | Проросло 6 семян | Проросли 9 из 10. Хорошие корневые волоски зеленого цвета. | Появилась мощная корневая система. | 90% |
| 10 шт. | Вода с добавлением «Березового шампуня» Чистая линия (5%)  | - | - | Набухание семян | Набухание семян, семена стали более светлые. | Проросло 2 семени | Проросло 3 семени  | Проросло 4 семени | Проросло 6 семян, проростки маленькие, слабые. | 60% |
| 10 шт. | Вода с добавлением хоз. мыла | - | Набухание семян | Проросло 3 семени | .Проросло 5 семян | Прор0сло 8 семян | Проросло 10 семян | Проростки крупные, с развитой корневой системой, укореняются в вате.. | 100% |

**Вывод:** в растворе хозяйственного мыла была весьма благоприятная среда для прорастания семян. Растворы средства для мытья посуды «Фейри» и стирального порошка «Пемос» оказались наиболее агрессивными в отношении проростков, их действие ведет к некрозу (отмиранию) корневой системы проростков.

**3.3. Опыт 3. Влияние средств бытовой химии на дождевых червей.**

В пластиковые стаканы поместили почву и по 3 дождевых червя, почву увлажняли 5 % растворами моющих средств. Изменений не последовало. При увеличении концентации до 10%, черви стали выбираться на поверхность почвы в пробе№2,4,5. Вели себя беспокойно, извивались, наиболее агрессивным оказалось средство для мытья посуды.

11

|  |  |
| --- | --- |
| Время | Результаты наблюдений |
|  | Проба №1 | Проба №2 | Проба №3 | Проба №4 | Проба №5 |
| 30.09 15:30 | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. |
| 30.09 18:00 | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. |
| 03.10 12:00 | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. | Изменений нет. |
| 03.10 14:00Увеличение концентрации | После полива изменений не произошло. | После полива все черви вылезли наружу. | Изменений не произошло. | 1 червь вылез наружу. | 1 червь вылез наружу. |

**Вывод:** при поливе червей небольшой концентрацией растворов заметных изменений не произошло, но стоило нам увеличить концентрацию, как сразу же черви почувствовали дискомфорт. Хотя в пробах, где поливали червей растворами порошка и крем-мыла даже после этого изменений не наблюдалось. Наиболее агрессивным оказалось средство для мытья посуды.

12

 **4. Выводы по работе**

1. Современная промышленность поставляет на рынок огромное многообразие моющих средств, которые имеют сложный химический состав и являются химическими загрязнителями окружающей среды.
2. Наиболее опасными веществами, входящими в состав СМС, для человека и окружающей среды являются: ПАВ, фосфаты, хлор, формальдегид т.к. они влияют на жизнедеятельность водных экосистем, являются мутагенами, канцерогенами и аллергенами, плохо разлагаются в окружающей среде.
3. СМС оказывают подавляющее влияние на рост и развитие биологических объектов. Анализ полученных результатов показал, что наиболее опасным из исследуемых образцов является стиральный порошок, даже 5% раствор позволил определить негативное влияние на биологические объекты. Средство для мытья посуды «Фейри» полностью подавляет ростовые процессы у проростков фасоли: растения медленно растут, листья пожухлые и имеют более темную окраску. Мыльный раствор 5%-ой концентрации мало влияет на рост проростков растений, но когда я увеличила процент мыла в растворе, то это более сильно повлияло на рассаду. ПАВ образуют на поверхности тела червей пленку, а так как черви дышат всей поверхностью тела, то вынуждены из-за недостатка кислорода выбираться наружу.Мыльный раствор, уплотняясь, обволакивает семена и ограничивает к ним доступ воздуха. В результате чего рассада, поливаемая мыльными растворами, стала значительно хуже расти.
4. Подводя общие итоги моего исследования, я могу с точностью сказать, что получила результат, доказывающий отрицательную роль СМС на биологические объекты.

13

 **5.Заключение**

 Сейчас во всем мире очень остро стоят экологические проблемы, и в частности проблема охраны окружающей среды от вредного воздействия бытовых химических средств. Поскольку каждый человек следит за своей гигиеной, пользуется моющими средствами, стирая свои вещи, моя посуду, то эта тема касается каждого. В своей работе я исследовала влияние синтетических моющих средств на окружающую среду и доказала, что СМС негативно влияют на растения, в конечном итоге убивая их. Поэтому хозяйкам нужно запомнить, что выливать воду после стирки белья и мытья посуды нужно в специально отведенное для этого место, не допуская попадания этой воды в водоемы, колодцы, на растения и т.п. Ведь о своем здоровье мы заботимся, не хотим травиться нитратами и ГМО, так почему мы забываем о природе, которая нас окружает, которая с детства радует нас своей красотой. Эту красоту нужно сохранять и приумножать.

 Много лет назад М.В.Ломоносов сказал : «Широко простирает химия руки свои в дела человеческие». И как он был прав! Полки магазинов так и «пестрят» бытовой химией. Чтобы решить порожденные научным прогрессом экологические проблемы, при разработке новых рецептур синтетических моющих средств нужно уделять внимание подбору веществ биологически «мягких», т.е. легко разлагаемых бактериями в природных условиях и не наносящих огромный вред растениям. А предприятиям-коммунальщикам в городах и крупных поселках необходимо использовать новые современные системы очистки сточных вод электрохимическим и сорбционным методами.

14

**6. Приложения**

**Табл. 1. Наиболее опасные вещества, содержащиеся в СМС, для окружающей среды.**

|  |  |
| --- | --- |
| Вещество | Вред, наносимый окружающей среде |
| Хлор | Разрушает белки, убивает бактерии (все, в т.ч. полезные) и микроорганизмы, разрушает структуру воды и почвы.Хлор - не расщепляется. Попадая в сточные воды, они уничтожают жизнь водоемов.  |
| Фосфаты, полифосфаты, фосфонаты | При попадании в водоемы, вызывают усиленное образование сине-зеленых водорослей. Они служат удобрением для водорослей и вызывают цветение водоемов, что приводит к гибели большинства их обитателей. Водоросли, разлагаясь, выделяют в огромных количествах метан, аммиак, сероводород, которые уничтожают все живое в воде и нарушают экосистему водоемов.  |
| Нитраты | Вызывают бурное цветение водорослей в водоемах, что сильно обедняет воду кислородом, в результате чего гибнут флора и фауна водоемов. |
| ПАВ (поверхностно-активные вещества) | Оказывают пагубное действие на фауну и флору водоёмов |
| Оптические отбеливатели | Токсичны для обитателей водных экосистем. |
| Нонифенол | Вызывает болезни репродуктивной системы обитателей вод. |
| Формальдегид | Канцероген |
| Растворители | Нейротоксины и депрессанты нервной системы живых организмов. |

15