Международный форум научной молодёжи «Шаг в будущее»

**Симпозиум 2.** Естественные науки и современный мир.

**2В.** Химия и химические технологии. Биология. Экология.

«Новый сорбент для очистки окружающей среды от разливов нефти»

Автор:

# Адриановская Яна Олеговна

11 класс, БОУ «Югорский Физико- Математический лицей-интернат»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО-Югра

контактный телефон: 89324069735

Научный руководитель:

Мохов Сергей Алексеевич, научный руководитель,

БОУ «ЮФМЛи», г. Ханты-Мансийск

Россия, г. Ханты-Мансийск, 2022

Содержание:

# Аннотация

Введение……………………………………………………………………………………….3

Гипотеза, актуальность и цели работы………………………………………………………3

Методы исследования и вывод………………………………………………………………3

План исследований……………………………………………………………………………4

# Теоретическая часть

Волосы

* 1. Исследование строения человеческого волоса 5
     1. Химические связи макро- и микроволокна медуллы 6
     2. Химический состав волоса 6
     3. Исследование физических свойств волоса 7

Шерсть

* 1. Исследование структуры шерсти………………………………………………….....8
     1. Сходства и различия шерсти и волос 8

Нефть

* 1. Нефть и её химический состав 8
     1. Свойства нефти. Сходство с растительным маслом……………………..………..9
  2. . Альтернативные способы очистки водоёмов от нефти………………………… 10

# Практическая часть

* 1. Эксперимент 1 11
  2. Эксперимент 2 12
  3. Эксперимент 3 12
  4. Эксперимент 4 12

# Заключение 13

# Список литературы 14

Приложения ……………………………………………………………………………15-20

«Новый сорбент для очистки окружающей среды от разливов нефти»

Адриановская

ХМАО – Югра, г. Ханты-Мансийск, БОУ «ЮФМЛи», 11 класс

# Аннотация

Разлив нефти – попадание нефти в окружающую среду в результате действий человека. Они наносят серьёзный ущерб окружающей среде с тяжёлыми последствиями для животных и растений.

Существуют различные методы борьбы с разливами нефти, но и они наносят немалый ущерб природе в виде загрязнения среды бактериями или большими выбросами ядовитого дыма. Я нашла более экологичный и доступный способ очистки водоёмов и почвы от нефти - человеческие волосы и шерсть животных.

*Цель* данной работы: обосновать теоретически и доказать практически возможность применения человеческих волос и шерсти животных, как сорбента для сбора нефти, а также выявить необходимые условия для воплощения данного метода.

*Гипотеза:* новый сорбент окажется экологичнее и эффективнее существующих на сегодняшний день сорбентов.

В работе я использовала *аналитический и экспериментальный методы исследования*, доказала возможность применения нового сорбента для сбора маслянистых веществ, а также рассмотрела практически зависимость эффективности работы данного сорбента от внешних условий. Сделала следующий *вывод:* новый сорбент экологичен, доступен и эффективен в работе.

«Новый сорбент для очистки окружающей среды от разливов нефти»

Адриановская

ХМАО – Югра, г. Ханты-Мансийск, БОУ «ЮФМЛи», 11 класс

**План исследований**

1. Изучить теоретические материалы по структуре, свойствам и химическому составу человеческого волоса и шерсти собак;
2. Изучить теорию по химическому составу нефти.
3. Обосновать возможность использования в экспериментах растительного масла вместо нефти;
4. Провести экспериментов, в ходе которых проанализировать зависимость сбора масла волосами и шерстью при разных исходных условия.
   1. Исследовать зависимость сбора масла волосами в зависимости от типа волос в соленой и пресной воде.
   2. Исследовать зависимость сбора масла волосами в зависимости от температуры воды в соленой и пресной воде.
   3. Исследовать зависимость сбора масла волосами в зависимости от того, как будут размещены волосы в соленой и пресной воде.
   4. Исследовать эффективность сбора волосами и шерстью масла с сухой поверхности.

Новый сорбент для очистки окружающей среды от разливов нефти»

Адриановская

ХМАО – Югра, г. Ханты-Мансийск, БОУ «ЮФМЛи», 11 класс

# Теоретическая часть

* 1. Исследование строения человеческого волоса

**Волосы** — ороговевшие нитевидные эпителиальные придатки кожи, образующие наружный покров [млекопитающих](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5). Подобно роговому

слою эпидермиса, волос состоит из сплющенных ороговевших клеток, лишённых ядра и плотно прилегающих друг к другу.

Волос состоит из *трёх слоёв (с. 15, рисуунок 1, 2)*:

* + - * [*кутикула*](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B0_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B0&action=edit&redlink=1) - наружный слой, образованный плоскими ороговевшими
    - клетками, пропитанными [кератином](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD) и располагающимися перекрывая друг друга подобно черепице крыши; выполняет защитную функцию;
      * *кортекс* – вещество из омертвевших прочных эластичных клеток,
    - содержит кератин – белковое вещество, обеспечивающее прочность волоса, и высокомолекулярный пигмент меланин, отвечающий за толщину и натуральный цвет волоса;
      * *медулла* – стержень волоса, состоящий из микро- и макроволокон не ороговевших клеток, воздушных полостей и кератина.
    1. Химические связи макро- и микро-волокна медуллы

Кортекс создан по подобию каната. Внутренние его составляющие - это тонкие волокна - фибриллы, которые можно увидеть только под микроскопом. Они же в

свою очередь состоят из еще более тонких волокон и так пока мы не дойдем до

молекулярного уровня. Все эти волокна в основном состоят из белка - кератина. В свою очередь белок состоит из аминокислот, соединенных прочными белковыми связями. Все эти связи отвечают за определённую характеристику, присущую волосам.

Выделяют несколько видов связей:

* вертикальные (отвечают за прочность и эластичность волос);
* горизонтальные (объединяют белковые волокна по горизонтали и отвечают за форму волос;
* поперечные

Поперечные являются для нас наиболее важными, поэтому рассмотрим их подробнее. Выделяют три вида поперечных связей (с. 16, рисунок 3):

* водородные (разрушаются и восстанавливаются в процессе мытья и сушки волос) - это обратимый процесс;
* солевые;
* дисульфидные - те мостики, которые скрепляют между собой белковые волокна и образуют форму волоса.
  + 1. Химический состав волоса

Главной составляющей волоса являются **меланины и кератины** (белковые комплексы), а также минеральные соединения, жировые вещества и холестерол.

Меланины – это пигменты со сложным химическим составом, они отвечают за волос, являются мощными поглотителями ультрафиолета, защищают глубокие слои кожи от воздействия лучей.

Кератины – это белки нитевидной формы, они обладают высокой прочностью, стойкостью к воздействиям микробов, перепадам температур, химических средств, выполняют защитную функцию. Характеризуется высоким содержанием серы и азота, состоит из длинных цепей

аминокислот, которые в свою очередь состоят из следующих химических элементов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Элемент** | **Процентное содержание в нормальном волосе** |
| Углерод | 51% |
| Кислород | 21% |
| Водород | 6% |
| Азот | 17% |
| Сера | 5% |

Примерный состав здорового волоса: 3-15% воды, 4-6% липидов, 1% пигмента, 78-90% белка(кератина) и 10-23,2% кислорода. Кроме того, в состав волоса входят магний, мышьяк, железо, фосфор, медь, золото и другие элементы.

* + 1. Исследование физических свойств волоса

Волосы обладают рядом физических свойств:

1. Гигроскопичность – способность впитывать воду и гигроскопичные

жидкости (глицерин), жиры растительного и животного

происхождения, не поглощая при этом минеральные масла и вазелин.

1. Прочность – это высокая устойчивость к внешним механическим и химическим воздействиям.
2. Гибкость и эластичность – волос обладает биологической памятью, он способен увеличивать длину при растяжении: сухой волос – около 20- 30%, влажный волос – более 50%. Растягивающая сила быстро спадает и волос возвращается в первоначальную форму.
3. Абсорбционность – способность волос задерживать на своей поверхности различные микрочастицы пыли, благодаря кожному жиру,

выделяемому сальными железами и покрывающему волос снаружи.

1. Устойчивость к биологическим воздействиям – высокая сопротивляемость волос к загниванию.
2. Пористость – волосы приобретают пустоты после химических повреждений: обесцвечивания, окраски, завивки.
   1. Исследование структуры шерсти (с.16, рисунок 4)

**Шерсть** – это волосяной покров животных, который состоит

из *остевых* (более длинных, грубых, толстых) и *пуховых* (более

мягких, тонких, извитых) волос. Задача остевых волос – формировать структуру, защиту, объем шерсти, а задача пуховых волос –

«подшерстка», сохранять оптимальную температуру тела.

* + 1. Сходства и различия человеческих волос и шерсти

Сходства:

* Волосы человека и шерсть животных состоят из одних и тех же трех частей: кутикулы, мозгового вещества и коры.
* Шерсть, как и волосы, состоит из белка (кератина).

Различия:

* Человеческий волос не перестает расти на протяжении всей жизни, а шерсть животных заканчивает рост, достигая определённой длины.
* Мозговое вещество волоса животных толще человеческого волоса
* Структурно человеческий волос состоит из черепиц, в то время как волосы животных корончатые или остистые.
  1. Нефть и её химический состав

**Нефть** – горючая, маслянистая жидкость, преимущественно темного цвета, представляет собой смесь различных углеводородов.

Соединения сырой нефти - сложные вещества, состоящие из 5

элементов - C, H, S, O и N, содержание этих элементов колеблется в диапазонах 82 - 87% (С), 11 - 15% (H), 0,01 - 6% (S), 0 - 2% (O) и 0,01 -

3% (N).

Углеводороды - основные компоненты нефти и природного газа. [Метан](https://neftegaz.ru/tech-library/neftekhimiya/638746-metan/) CH4 – простейший углеводород, одновременно является основным компонентом природного газа.

В нефти встречаются следующие группы **углеводородов**:

* метановые (парафиновые) с общей формулой СnН2n+2
* нафтеновые - СnН2ni
* ароматические - СnH2n-6

Преобладают углеводороды метанового ряда (метан СН4, этан С2Н6, пропанС3Н8 и бутан С4Н10), находящиеся при атмосферном давлении и нормальнойтемпературе в газообразном состоянии.

Пентан С5Н12, гексан С6Н14 и гептан С7Н16 неустойчивы, легко переходят изгазообразного состояния в жидкое и обратно.

Углеводороды от С8Н18 до С17Н36 - жидкие вещества. Углеводороды, содержащие больше 17 атомов углерода - твердые вещества(парафины). В нефти содержится 82¸87 % углерода, 11¸14 % водорода (по весу), кислород, азот, углекислый газ, сера, в небольших количествах хлор, йод, фосфор, мышьяк и т.п.

* + 1. Свойства нефти. Сходства с растительным маслом

Основные характеристики нефти: вес, сладость ([сернистость](https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/141826-sernistaya-neft/)), плотность и вязкость. Они могут быть меняться в зависимости от конкретно взятой нефти из-за её сложного непостоянного

химического состава.

По плотности нефть делится на 3 группы:

* на долю легкой нефти (с плотностью до 870 кг/м3) в общемировой добычи приходится около 60% (в России - 66%),
* на долю средней нефти (871¸970 кг/м3) в России - около 28%, за рубежом -31%;
* на долю тяжелой (свыше 970 кг/м3) - соответственно около 6% и 10%.

Так как у меня нет возможности использовать в опытах нефть, эксперименты буду ставить на растительном масле: его плотность схожа с плотностью нефти (830 – 827 кг/м3 ); оба вещества легче воды и при разливе образуют на ней плёнку.

* 1. Альтернативные способы очистки водоёмов от нефти

Существует множество способов ликвидации последствий разливов нефти. Например:

* + 1. химическая очистка
    2. механическая очистка
    3. физико-химическая очистка
    4. биологический метод
    5. использование специальных препаратов

Они довольно эффективны, но зачастую либо сильно влияют на экологию данной среды, либо являются достаточно дорогими. По сравнению с представленными

методами, очистка водоёмов волосами и шерстью является более доступной (материал можно собирать из отходов парикмахерских) и экологично.

1. **Практическая часть**
   1. Эксперимент 1.

Цель: исследовать зависимость «сбора» масла волосами в зависимости оттипа волос в соленой и пресной воде.

Оборудование и материалы: 4 чашки петри (диаметр 10 см, высота 12-16

мм, объём 16.5 мл), вода, соль, растительное масло, волосы, шерсть, линейка, секундомер.

Ход работы:

1. Подготовила материалы: в чашки петри налила воду (половина с пресной водой, половина с солёной (35 промилле). Прядки волос

разделила и перевязала ниткой, шерсть – сваляла в неплотные жгутики.

1. Выложила волосы и шерсть в чашки парами: в солёной и в пресной воде по одинаковому типу волос.
2. Оставила на 12 часов.

Результат: лучше всего собрали на свою поверхность «испорченные» волосы и шерсть собаки, хуже справились здоровые волосы. Также эксперимент прошёл более успешно в солёной воде, нежели в пресной (Приложение 1)

* 1. Эксперимент 2.

Цель: исследовать зависимость «сбора» масла волосами в зависимости от температуры воды в соленой и пресной воде.

Оборудование и материалы: 4 чашки петри (диаметр 10 см, высота 12-16мм, объём 16.5 мл), вода, соль, растительное масло, волосы, линейка, секундомер.

Ход работы:

1. Подготовила материалы: прядки волос одного типа, тёплую и холодную соленую и пресную воду.
2. Разложила прядки волос и засекла время.
3. На протяжении всего эксперимента поддерживала в чашках необходимую температуру.

Результат: лучше всего волосы собрали масло в тёплой воде (приложение2).

* 1. Эксперимент 3.

Цель: исследовать зависимость сбора масла волосами в зависимости оттого, как будут положены волосы в соленой и пресной воде.

Оборудование и материалы: 4 чашки петри (диаметр 10 см, высота 12-16мм, объём 16.5 мл), вода, соль, растительное масло, волосы, шерсть,

капрон, линейка, секундомер.

Ход работы:

1. Приготовила чашки петри с солёной и пресной водой, налила масло.
2. Прядки волос и шерсть замотала в капрон, положила в масло.
3. Засекла время.

Результат: способность волос собирать масло не изменилась (Приложение 3).

* 1. Эксперимент 4.

Цель: исследовать способность «сбора» волосами масла на сухой поверхности.

Оборудование и материалы: чашка петри (диаметром 10 см, высота 12- 16 мм, объём 16.5 мл), растительное масло, волосы, шерсть, линейка,

секундомер.

Ход работы:

1. В чашку петри налила масло.
2. Положила два вида волос.
3. Засекла время.

Результат: на сухой поверхности сорбент также эффективен, как и в воде(Приложение4).

# Заключение

В ходе работы я выяснила, что:

* + - * чем волосы более сухие, «испорченные», тем лучше они «собирают» масло;
      * лучше всего волосы собирают масло в тёплой и солёной воде;
      * способность волос собирать масло не меняется в зависимости от способа применения волос;
      * и шерсть, и волосы эффективно собирают масло на сухой поверхности.

Также причиной сбора волосами масла является то, что масло образует на поверхности волоса **водостойкую плёнку.**

Вывод: таким образом, ликвидация разливов нефти волосами и шерстью является более доступной и экологичной в сравнении с другими существующими методами. Работа предложенного сорбента доказана практически. Гипотеза подтвердилась.

Список литературы

<https://pikabu.ru/story/chelovecheskie_volosyi_pomogut_ochistit_okean_ot_nefti_76904> [56](https://pikabu.ru/story/chelovecheskie_volosyi_pomogut_ochistit_okean_ot_nefti_7690456)

https://[www.uts.edu.au/news/health-science/oil-spill-clean-gets-doggone-hairy](http://www.uts.edu.au/news/health-science/oil-spill-clean-gets-doggone-hairy) https://[www.mdpi.com/2076-3298/7/7/52/htm](http://www.mdpi.com/2076-3298/7/7/52/htm)

https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефть#:~:text=Нефть%20(из%20тур.%20neft%2C%20от,одним%20из% 20важнейших%20полезных%20ископаемых

<https://prompriem.ru/neftyanaya-promyishlennost/fizicheskie-svojstva-nefti.html>

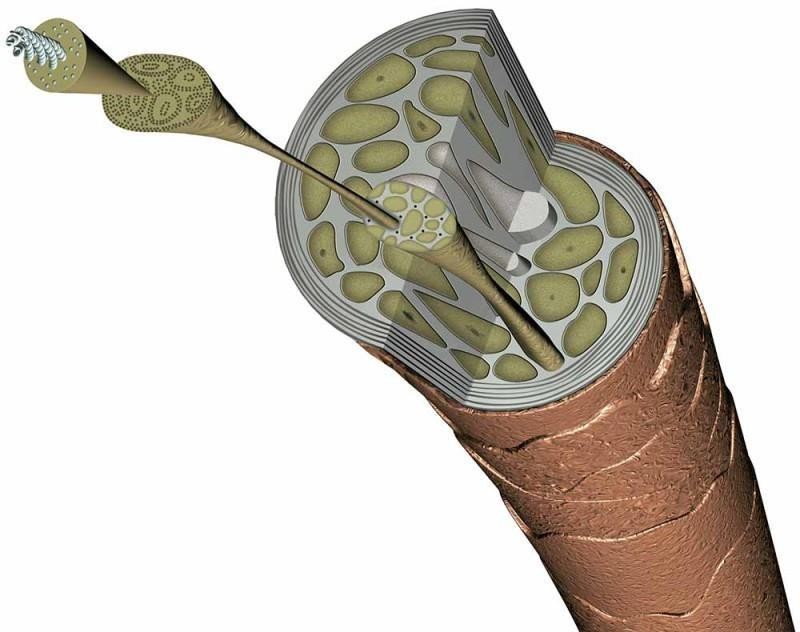
рисунок 1

Рисунок 1

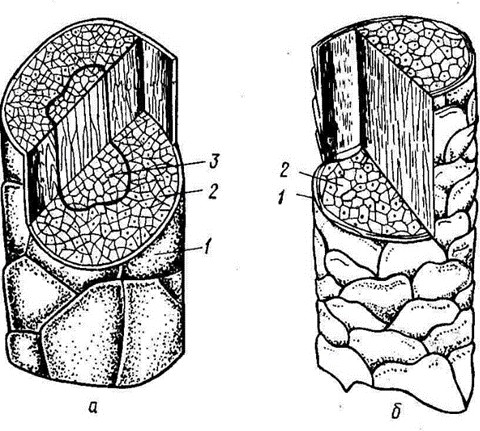
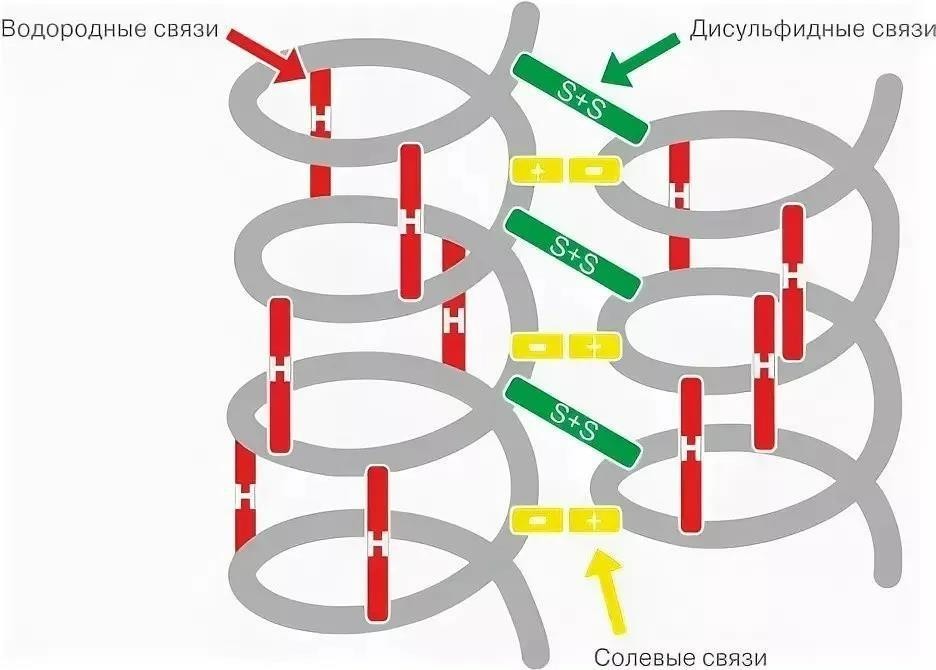


Рисунок 2

Рисунок 3

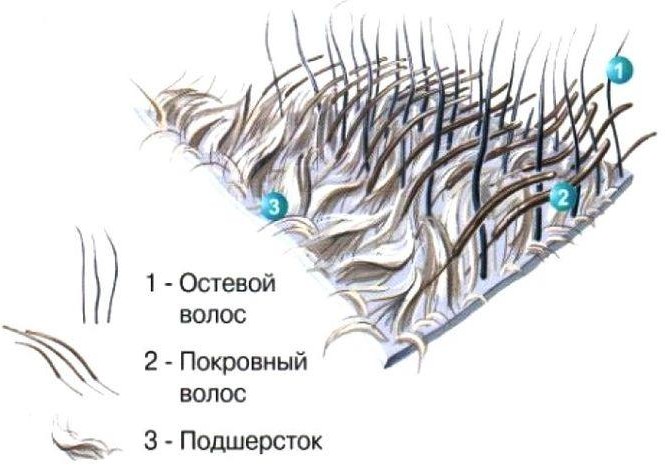
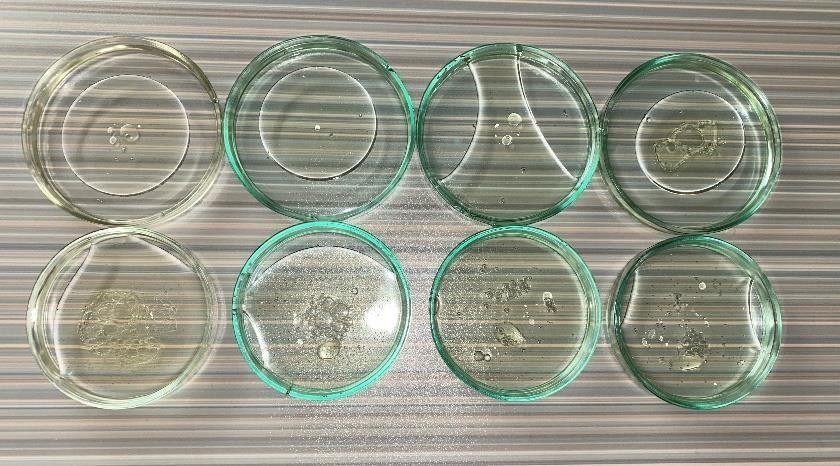
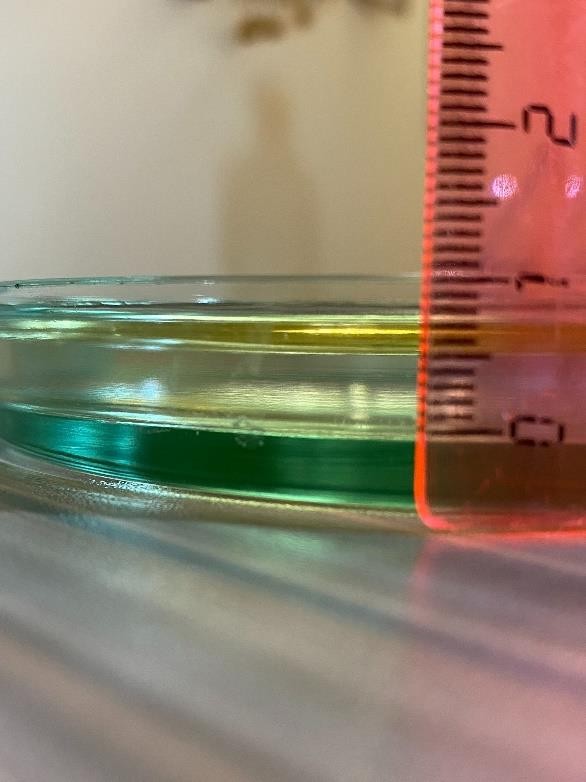
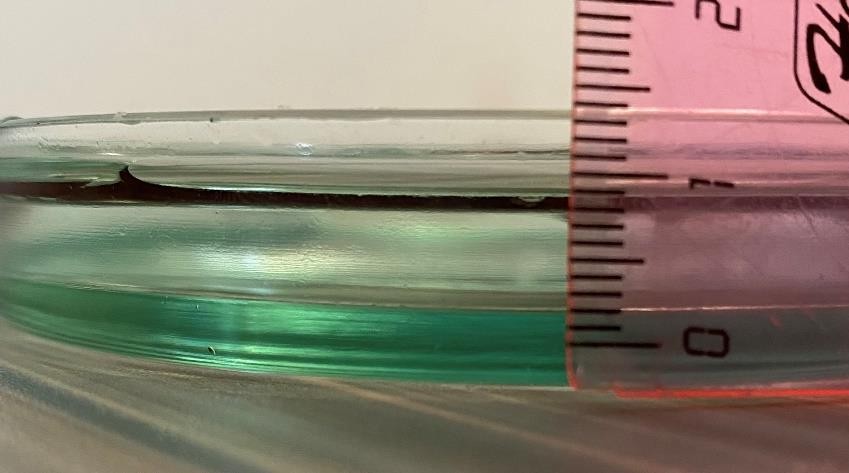
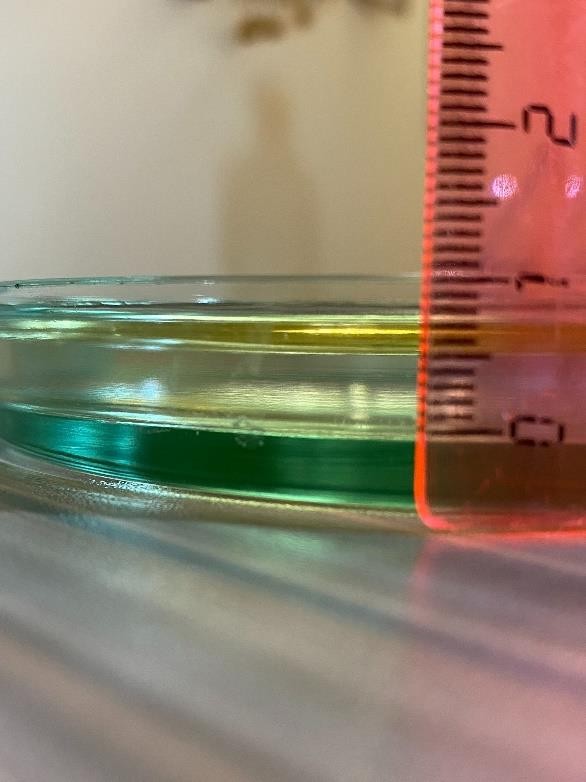


Рисунок 4

Приложение 1

Приложение 2

# Приложение 3

 Приложение 4