

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД**  
**9 КЛАСС**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

Таблица заполняется жюри

№ задания	Балл	Проверил	Балл	Проверил	Итого
1	2	Абрам	2	✓	2
2	0	Абрам	0	✓	0
3	1	Абрам	1	✓	1
4	4	Абрам	4	✓	4
5	2	Абрам	2	✓	2
6	1	Абрам	0	✓	0
7	3	Абрам	3	✓	3
8	3	Абрам	3	✓	3
9	4	Абрам	4	✓	4
10	4	Абрам	4	✓	4
11	3	Абрам	3	✓	3
12	2	Абрам	2	✓	2
13	0	Абрам	0	✓	0
14	2	Абрам	2	✓	2
15	4	Абрам	4	✓	4
16	4	Абрам	4	✓	4

38

ШИФР				
Э	0	9	2	0

**Уважаемый участник!** Перед выполнением конкурсной работы заполните аккуратно и разборчиво, без помарок и зачёркиваний

--- ЛИНИЯ ОТРЕЗА ✂ ---

**Внимание!**

Оценивание работ конкурсантов производится **ЦЕЛЫМИ** числами. Дробные числа для оценивания работ как теоретического, так и проектного туров **НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ**.

Максимальное количество баллов за сообщение - 18

Всего количество баллов за проектный тур - 38

ФИО Губнов Виктор Андреевич

Территория, ОО: Чайковский

Название работы: Определение семьи ТМ в шорках города

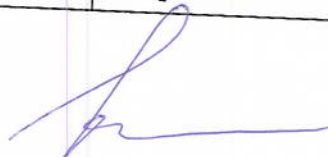
**шкала оценки сообщений**

Показатели		Градации	Баллы
выступление	1. Соответствие сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2
		есть несоответствия (отступления)	1
		в основном не соответствует	0
	2. Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2
		структурировано, не обеспечивает	1
		не структурировано, не обеспечивает	0
	3. Культура выступления - чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2
		рассказ с обращением к тексту	1
		чтение с листа	0
	4. Доступность сообщения о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих	2
		доступно с уточняющими вопросами	1
		недоступно с уточняющими	0
5. Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2	
	целесообразность сомнительна	1	
	не целесообразна	0	
6. Соблюдение временного регламента сообщения (не более 7 минут)	соблюдён (не превышен)	2	
	превышение без замечания	1	
	превышение с замечанием	0	
дискуссия	7. Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	2
		некоторые ответы нечёткие	1
		все ответы нечёткие/неполные	0
	8. Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	2
		иногда был неточен, ошибался	1
		не владеет	0
9. Культура дискуссии - умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2	
	ответил на большую часть вопросов	1	
	не ответил на большую часть вопросов	0	

Всего баллов:

Проверил:

23 



10

**Внимание! Оценивание работ конкурсантов производится ЦЕЛЫМИ числами. Дробные числа для оценивания работ как теоретического, так и проектного туров НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ.**

Максимальное количество баллов за рукопись проекта - 20

<i>шкала оценки рукописи проекта</i>		
<i>Показатели</i>	<i>Градация Баллы ^</i>	
1. <i>Обоснованность и актуальность темы проекта - целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта</i>	обоснована; аргументы целесообразны	(2)
	обоснована; целесообразна часть	1
	не обоснована, аргументы отсутствуют	0
2. <i>Конкретность, ясность формулировки цели, задач, а также их соответствие теме проекта</i>	конкретны, ясны, соответствуют	2
	неконкретны, неясны или не соответствуют	(1)
	цель и задачи не поставлены	0
	явно нецелесообразна или отсутствует	0
3. <i>Теоретическая значимость обзора - представлена и обоснована модель объекта, показаны её недостатки</i>	модель полная и обоснованная	2
	модель неполная и слабо обоснованная	(1)
	модель объекта отсутствует	0
4. <i>Значимость работы для оценки возможного экологического риска в рассматриваемой области</i>	приведена оценка экологического риска	2
	оценка экологического риска частична	(1)
	нет оценки экологического риска	0
5. <i>Значимость работы для снижения возможного экологического риска в рассматриваемой области</i>	предлагаются мероприятия для снижения	2
	снижение риска рассматриваются фрагментарно	(1)
	снижение риска не рассматривается	0
6. <i>Обоснованность методик доказана логически и/или ссылкой на авторитеты и/или приведением фактов</i>	применение методик обосновано	2
	методики обоснованы не достаточно	(1)
	методики не обоснованы	0
7. <i>Наглядность (многообразие способов) представления результатов - графики, гистограммы, схемы, фото</i>	использованы все возможные способы	(2)
	использована часть способов	1
	использован только один способ	0
8. <i>Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций</i>	приводятся и обсуждаются разные позиции	2
	разные позиции приводятся без обсуждения	(1)
	приводится и обсуждается одна позиция	0
9. <i>Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач</i>	соответствуют; гипотеза оценивается	2
	частично; гипотеза только упоминается	(1)
	не соответствуют; гипотеза не оценивается	0
10. <i>Оформление рукописи (введение, лит. обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, литература)</i>	грамотно структурирована ( все разделы)	(2)
	имеются не все разделы, неуд.список лит-	1
	оформлена небрежно	0

13

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС**

**Задание 1**

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Потому что жалоба философия значении отдельной науки, ведь она  
включает в себя не только философия, но и другие науки: социаль-  
физия, химия, экономика и другие

Балл:

2 / 2

Проверил:

Иван / ЗФ

**Задание 2**

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Потому что не социальную жалоба человека изучает философия, а  
жалоба в большей степени изучает именно социальное поведение  
человека в обществе, его взаимоотношения с другими людьми  
и окружающей средой

Балл:

0 / 0

Проверил:

Иван / ЗФ

**Задание 3**

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Потому что наука философия развивается и со временем охватывает  
все больше спектров нашей жизни, проникает в другие науки и по-  
тому появляются новые направления человеческой деятельности

Балл:

1 / 1

Проверил:

Иван / ЗФ

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

**Задание 4**

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.  
Почему что в правильно работающей экосистеме всегда одни виды увеличиваются другими, из-за чего просто так не может произойти переносение экосистемы одним видом. ✓

2.  
Когда территория подвергается воздействию антропогенных факторов, то равновесие нарушается и может произойти не только переносение одним видом, но и частичное или полное вымирание других 2

Балл:

9/4

Проверил:

Иван / ЗФ.

**Задание 5**

Приведите два положения. За положение от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.  
Адаптация, при которой организмы различными способами адаптируются к неблагоприятному воздействию, приспособиваются. 2

2.  
Сопротивление, когда организмы различными способами оказывает сопротивление неблагоприятному воздействию

Балл:

2/2

Проверил:

Иван / ЗФ.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

Задание 6

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.  
При увеличении численности одной популяции может происходить как увеличение, так и уменьшение численности другой, в зависимости от их взаимоотношений, что далеко приведёт к обратной урегулировки численности первой

2.  
При снижении численности происходит то же самое, опять же в зависимости от вида взаимоотношений, что тоже приведёт к уравниванию

Балл: 1 / 0	Проверил: Абрам / ЗФ.
-------------	-----------------------

Задание 7

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.  
Сегодня можно наблюдать такие фенологические сдвиги как тёплые зимы, аномально холодное лето, осеннее 1 увядение растений, которое тоже свойственно, слишком дождливое лето, безснежная зима и многое другое.

2.  
Причина всего в этом - это глобальное изменение климата, которое, как мы знаем, является следствием 2 увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, например CO<sub>2</sub>, выделяющийся при сжигании углеводородов

Балл: 3 / 3	Проверил: Абрам / ЗФ.
-------------	-----------------------

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

Задание 8

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	В более узкой нише голоздроме возникает межвидовая конкуренция, численность вида далее стабилизируется
	2
2.	В широкой нише вид имеет больше возможностей для развития, для взаимоотношений с другими видами
	1

Балл:	3 / 3	Проверил:	Мрач / З.
-------	-------	-----------	-----------

Задание 9

Ответьте на вопрос. За вариант от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	Как я считаю самое вероятное, что может произойти это возникновение конкуренции, что структурально скажется на обоих видах
	2
2.	Второй вариант, это когда оба вида будут убивать друг друга, взаимодействовать никак не контактировать
	2

Балл:	4 / 4	Проверил:	Мрач / З.
-------	-------	-----------	-----------

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

Задание 10

Ответьте на вопрос и приведите три условия. За ответ на вопрос и каждое положение от 0 до 2 баллов. Всего за задание 8 баллов.

1. Это можно так, что животные строятся кравобесию и все виды между собой взаимосвязаны и изменение численности одного приведёт к изменению численности другого. 2

2. Наличие в экосистеме резервов для процветания и жизни это для этого вида 2

3. 1) Симбиотические взаимоотношения этого вида с другими, которая может бы нарушить численный баланс

4. 3) Наличие факторов, которые не дают увеличивать численности этого вида до бесконечности, ограничивающие факторы.

Балл:

4 / 4

Проверил:

Муром / Жу



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

**Задание 11**

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	На более ранних этапах эволюции хлоропласты преобладали над митохондриями, использующими энергию солнечного света, ведь тогда она была более труднодоступна 2
2.	На более поздних этапах из-за изменения атмосферы и большей доступности солнечного света хлоропластов стало намного меньше и соотношение уменьшилось в обратную сторону. 1

Балл:	3 / 3	Проверил:	Мухом / Зу.
-------	-------	-----------	-------------

**Задание 12**

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	Особенность водно-болотных угодий в том, что это специфическая экосистема, отличающаяся разнообразием живых организмов, особенностями окружающей среды 2
2.	Целью всех природоохранительных организаций - сохранение разнообразия жизни и так как водно-болотные угодья это очень богатые экосистемы, то их исчезновение приведет к вымиранию множества видов, поэтому их так важно сохранять

Балл:	2 / 2	Проверил:	Мухом / Зу.
-------	-------	-----------	-------------

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД  
9 КЛАСС

**Задание 13**

Ответьте на вопрос. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 2 балла.

Потому что эти виды являются характерными представи-  
телями своей экосистемы и состояние их популяций  
может являться показателем состояния экосистемы, в  
которой они обитают

Балл:

0 / 0

Проверил:

Аврам / ЗФ

**Задание 14**

Приведите два положения. За положение от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.  
При продвижении с низких широт в высокие дисперсионные  
уменьшаются 2

2.  
При продвижении с низких широт в высокие дисперсно-  
образные становятся стабильнее, более неизменчивыми

Балл:

2 / 2

Проверил:

Аврам / ЗФ

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП - 2019 ГОД**  
**9 КЛАСС**

**Задание 15**

Приведите два положения. За положение от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	Более благоприятные условия существования, напрямую сказывающиеся на диспропорции
	2
2.	Защитность от других территорий, приводящая к наличию эндемичных видов, большая защищенность от воздействия внешних факторов на территории.
	2

Балл:	4 / 4	Проверил:	Аврам / [подпись]
-------	-------	-----------	-------------------

**Задание 16**

Ответьте на вопросы. За ответ от 0 до 2 баллов. Всего за задание 4 балла.

1.	Развитие страны происходит с развитием технологий, которые могут отрицательно влиять на окружающую среду и тем самым вызывать экологический кризис.
	2
2.	Это можно избежать, если с самого начала учитываться возможность отрицательного влияния экологического состояния и предпринимать меры по устранению этого.
	2

Балл:	4 / 4	Проверил:	Аврам / [подпись]
-------	-------	-----------	-------------------

**Региональный этап всероссийской олимпиады школьников по экологии**

**ФИО: Бубнов Виктор Андреевич**

**Территория: Чайковский муниципальный район**

**Образовательная организация: Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия с углубленным изучением иностранных языков»**

**Исследовательская работа по теме: «Определение солей тяжелых металлов в почвах города»**

**Класс: 9**

**ФИО руководителя работы: Финк Светлана Юрьевна, учитель биологии  
МАОУ «Гимназия»**

**Пермь, 2018**

**Исследовательская работа:** «Определение содержания солей тяжелых металлов в почвах города»

**Автор:** Бубнов Виктор, учащийся 9 класса В МАОУ «Гимназия с углубленным изучением иностранных языков»

**Руководитель:** учитель биологии МАОУ «Гимназия с углубленным изучением иностранных языков» Финк Светлана Юрьевна

**Актуальность** рассматриваемой нами темы заключается в том, что ценность почвы определяется не только ее значением для производства продуктов питания и сырья для промышленности, но и экологической ролью, которую играет почва в жизни биосферы. Через почвенный покров суши идут сложнейшие процессы обмена веществом и энергией между земной корой, атмосферой, гидросферой и всеми живущими в почве организмами.

**Проблема:** тяжелые металлы, загрязняющие почву, могут поглощаться растениями и по пищевой цепи попадать в организмы животных и человека.

**Цель работы:** определение относительной загрязненности почвы солями тяжелых металлов в различных образцах.

**Гипотеза:** наибольшее количество ионов тяжёлых металлов содержится в образцах почвы центра города и пришкольного участка.

**Задачи работы:**

1. Проанализировать источники информации по данной теме;
2. Провести отбор проб почвы;
3. Провести анализ химического состава образцов почвы на наличие солей тяжелых металлов;
4. Определить кислотность;
5. Сделать выводы о причинах загрязнения почв тяжелыми металлами.

**Методы:**

1. Анализ;
2. Синтез;
3. Наблюдение;
4. Эксперимент;
5. Сравнение.

**Выводы**

Проведенная исследовательская работа подтвердила нашу гипотезу о загрязнении почв города тяжелыми металлами. Наиболее загрязненные участки почвы – у дорог. Желательно иметь зеленые насаждения из устойчивых к выхлопным газам древесных пород (вяз, акация, айлант) вдоль автомобильных дорог.

доказано, что ряд заболеваний связаны с определенными почвенными условиями: избытком или недостатком химических элементов, нарушением их соотношения. Поэтому хорошее и крепкое здоровье человека зависит в том числе от структуры и состава почвы! Недаром основоположник агрохимии Юстус Либих писал: «Цивилизации процветают и гибнут вместе со своей почвой».

## Оглавление

Введение	3
<b>1. Обзор литературы и обоснование направления исследования</b>	4
1.1 Почва и ее структура.	5
1.2 Химический состав почвы	6
1.3 Тяжелые металлы в почве	8
1.4 Водородный показатель	10
<b>2. Исследование почв на наличие ионов тяжёлых металлов</b>	11
2.1 Отбор почвы и подготовка к химическому анализу	11
2.2 Приготовление вытяжки	11
2.3 Качественные реакции на ионы тяжёлых металлов	11
2.4 Обнаружение ионов железа	12
2.5 Обнаружение ионов меди	12
2.6 Обнаружение ионов свинца	12
<b>3. Определение кислотности почвы</b>	13
<b>4. Влияние тяжёлых металлов на живые организмы</b>	14
<b>5. Выводы</b>	15
<b>6. Заключение</b>	16
<b>7. Библиографический список</b>	18
<b>8. Приложение</b>	19

## Введение

На рубеже XX и XXI веков человечество столкнулось с рядом глобальных экологических проблем, среди которых антропогенные изменения биосферы, истощение природных ресурсов, демографический взрыв, загрязнение окружающей среды. Один из распространенных видов загрязнения - поступление в различные среды тяжелых металлов (ТМ) - большой группы химических элементов с атомным весом более 50 (Hg, Pb, W, Sn, Cd, Mo, Cu, Co, Mn, Cr и др.).[8]

На организм человека и животных физиологическое действие металлов различно и зависит от природы металла, типа соединения, в котором он существует в природной среде, а также его концентрации. Вся опасность воздействия тяжелых металлов заключается в том, что они остаются в организме человека навсегда. [4]

**Актуальность** рассматриваемой нами темы заключается в том, что ценность почвы определяется не только ее значением для производства продуктов питания и сырья для промышленности, но и экологической ролью, которую играет почва в жизни биосферы. Через почвенный покров суши идут сложнейшие процессы обмена веществом и энергией между земной корой, атмосферой, гидросферой и всеми живущими в почве организмами.

**Проблема:** тяжелые металлы, загрязняющие почву, могут поглощаться растениями и по пищевой цепи попадать в организмы животных и человека.

**Цель работы:** определение относительной загрязненности почвы солями тяжелых металлов в различных образцах.

**Объекты исследования:** почва.

**Предмет исследования:** соединения тяжелых металлов в почве.

**Гипотеза:** наибольшее количество ионов тяжёлых металлов содержится в образцах почвы центра города и пришкольного участка.

**Задачи работы:**

1. Проанализировать источники информации по данной теме;
2. Провести отбор проб почвы;
3. Провести анализ химического состава образцов почвы на наличие солей тяжелых металлов;
4. Определить кислотность;
5. Сделать выводы о причинах загрязнения почв тяжелыми металлами.



**Практическая значимость** заключается в том, что данное исследование может быть применено на уроках экологии, биологии, химии, внеклассных мероприятиях.

**Методы:**

1. Анализ;
2. Синтез;
3. Наблюдение;
4. Эксперимент;
5. Сравнение.

## 1. Обзор литературы и обоснование направления исследования

### 1.1. Почва и ее состав.

Почва - это поверхностный слой земной коры, который образуется и развивается в результате взаимодействия растительности, животных, микроорганизмов, материнской породы и является самостоятельным природным образованием.

Основателем научного почвоведения является русский учёный В.В. Докучаев (1846-1903г.), который впервые дал определение понятиям: "почва" и "почвенный профиль", выявил главные отличительные свойства и раскрыл сущность почвообразовательного процесса. К пяти факторам почвообразования, установленным В.В. Докучаевым: материнской породе, климату, рельефу и времени, растительным и животным организмам - позже была добавлена вода (почвенная и грунтовая) и хозяйственная деятельность человека.

Любую почву можно рассматривать как гетерогенную систему, состоящую из трех фаз: твердой (минеральный скелет, органические и биологические компоненты), жидкой (почвенный раствор) и газообразной (почвенный воздух).

Твердая фаза почвы содержит основной запас питательных веществ для растений. Она состоит на 90 % и более из сложных минералов и примерно на 10 % и менее из органических веществ, которые играют очень важную роль в плодородии почвы. Почти половина твердой фазы почвы приходится на связанный кислород, одна треть - на кремний, более 10 % - на алюминий и железо, и только 7 % - на остальные элементы.

Совокупность мелкораздробленных (коллоидных) частиц почвы и органических веществ составляет почвенно-поглощающий комплекс (ППК). Суммарный заряд ППК большинства почв отрицательный, и тем самым он удерживает на своей поверхности в поглощенном состоянии в основном положительно заряженные ионы - катионы.

Почвенный раствор - наиболее подвижная и активная часть почвы, в которой совершаются разнообразные химические процессы и из которой растения непосредственно усваивают питательные вещества. Элементы питания, находящиеся в почвенном растворе, наиболее доступны для растений.

Почвенный воздух служит основным источником кислорода для дыхания корней растений. Он отличается от атмосферного повышенным содержанием углекислого газа и несколько меньшим – кислорода. [14]

## 1. Химический состав почвы

Растения из почвы усваивают из почвы азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, серу и др. Эти элементы потребляются в относительно больших количествах и их называют макроэлементами. При недостатке в почве любого из этих элементов урожай культур резко снижается.

Элементы, потребляемые в незначительных количествах, называют микроэлементами (бор, молибден, марганец, медь и др.).

Обеспеченность растений элементами питания зависит от растворимости их соединений в воде и слабых растворах кислот.

Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и многих органических веществ растительных клеток. При недостатке его доступных соединений в почве растения плохо растут и развиваются, листья приобретают светло-зеленую окраску. Главным источником азота для питания растений служат соли азотной кислоты и соли аммония. В корни растений этот элемент поступает в форме аниона нитратов и катиона аммония.

В качестве азотных удобрений используют аммиачную селитру, сульфат аммония, хлористый аммоний, натриевую селитру, кальциевую селитру, мочевины и др. Органические удобрения (навоз, компосты, торф) создают хорошие условия для азотного питания растений.

**Фосфор** в растениях содержится в минеральных и органических веществах. Наиболее важную роль играет фосфор, входящий в состав нуклеиновых кислот (РНК и ДНК). Из почвы фосфор поступает в корни растений в виде фосфат-иона.

При недостатке в почве подвижных соединений фосфора листья растений приобретают красновато-фиолетовый оттенок.

Наиболее распространенные фосфорные удобрения – суперфосфат, преципитат, томасшлак, фосфоритная мука, термофосфат и др.

**Калий** усиливает синтез органических веществ в растениях, участвует в реакциях перехода простейших сахаров в более сложные углеводы. Недостаток калия наблюдается в легких почвах и проявляется в омертвлении крайних частей листьев, которые вначале буреют, а затем скручиваются. Калий поступает в растения в форме катиона калия.

Широко применяют калийные удобрения как хлористый калий, сульфат калия, калийные соли др. К калиелюбивым культурам относятся картофель, сахарная свекла, гречиха, подсолнечник, виноград, которые отзываются на калийные удобрения на любых почвах.

**Кальций** особенно необходим для роста корней и образования хлоропластов. При недостатке его в почве на листьях появляются коричневые пятна, затем листья желтеют и отмирают. Кальций уменьшает кислотность и щелочность почв, поэтому его применяют для известкования кислых и гипсования щелочных почв.

**Магний** активизирует ферментативную активность в растении и влияет на окислительно-восстановительные процессы. Он входит в состав хлорофилла, при его недостатке между жилками листьев проявляются желто-белесые пятна.

**Железо** входит в состав ферментов и играет большую роль в окислительно-восстановительных процессах. При недостатке его растения страдают от хлороза (при этом растения опрыскивают 0,05 – 0,50 % раствором железного купороса).

**Сера** содержится в некоторых белках и растительных маслах. Ее недостаток вызывает пожелтение сначала верхних, а затем нижних листьев.

**Марганец** входит в состав многих ферментов, участвует в окислительно-восстановительных процессах. При его недостатке часто развивается хлороз яблони, вишни, черешни, малины, полевых культур – свекла, картофеля, овса.

**Медь** влияет на развитие листьев, задерживает их старение. От ее недостатка проявляются признаки хлороза, кончики листьев белеют, растения не образуют семян.

**Цинк** необходим для образования завязи, для роста и развития растений.

**Молибден** участвует в синтезе белков. Молибденовые удобрения увеличивают урожай люцерны, клевера, сахарной свеклы, томатов и других культур.

**Кобальт** усиливает деятельность клубеньков на корнях бобовых культур.

При недостатке в почве любого из элементов урожай культур резко снижается. [13]

### 1.3. Тяжелые металлы в почве

Тяжелые металлы - химические элементы с массой атома свыше 50 атомных единиц. Понятие «тяжелые металлы» во многом совпадает с понятием «микроэлементы», но включает и отдельные элементы повышенных концентраций. К числу тяжелых металлов относят хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, галлий, германий, молибден, кадмий, олово, сурьму, теллур, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут.

Термин «тяжелые металлы» заменил устаревший термин «токсические элементы», поскольку степень токсичности зависит от концентраций веществ и условий окружающей среды. Токсичностью называется способность различных химических элементов или их соединений оказывать вредное воздействие на микроорганизмы, растения, животных, человека.

Тяжелые металлы являются протоплазматическими ядами, токсичность которых возрастает по мере увеличения атомной массы. Токсичность тяжелых металлов проявляется по-разному. Многие металлы при токсичных уровнях концентраций ингибируют деятельность ферментов (медь, ртуть). Некоторые тяжелые металлы образуют комплексы с обычными метаболитами, нарушая нормальный обмен веществ (железо). Такие металлы, как кадмий, медь, железо (II), взаимодействуют с клеточными мембранами, изменяя их проницаемость и другие свойства (например, разрыв клеточных мембран). [17]

Тяжелые металлы способны образовывать сложные комплексные соединения с органическими веществами почвы, поэтому в почвах с высоким содержанием гумуса они менее доступны для поглощения.

Избыток влаги в почве способствует переходу тяжелых металлов в низшие степени окисления и в растворимые формы.

Анаэробные условия повышают доступность тяжелых металлов растениям. Поэтому дренажные системы, регулирующие водный режим, способствуют преобладанию окисленных форм тяжелых металлов и тем самым снижению их миграционных характеристик.

Растения могут поглотить из почвы микроэлементы, в том числе тяжелые металлы, аккумулируя их в тканях или на поверхности листьев, являясь, таким образом, промежуточным звеном в цепи "почва - растение - животное - человек". [16]

Роль тяжелых металлов двойственна: с одной стороны, они необходимы для нормального протекания физиологических процессов, а с другой, токсичны при повышенных концентрациях.

## 1. Водородный показатель

Кислотность почвы характеризуется значением рН (водородный показатель).

Нейтральная реакция почвы соответствует рН=7.

Если значение рН выше 7, то реакция почвы щелочная, ниже — кислая. Чаще встречаются кислые почвы. При этом кислые почвы классифицируются следующим образом:

**очень кислые почвы — рН 3,8 - 4,0,**

**сильнокислые почвы — рН 4,1 - 4,5,**

**среднекислые почвы — рН 4,6 - 5,0,**

**слабокислые почвы — рН 5,1 - 5,5,**

**близкие к нейтральной почвы — рН 5,6 - 6,9.**

Большинство культурных растений хорошо растут и развиваются в условиях слабокислой или нейтральной реакции почвы. Оптимальная кислотность почвы от слабокислой рН = 5,5 до нейтральной рН = 7.

(На кислых почвах растения плохо усваивают питательные вещества, недостаточно развивается корневая система растения, накапливаются вредные для растений вещества, не формируются полезные почвенные микроорганизмы, способствующие повышению и поддержанию плодородия почвы, элементы питания на таких почвах переходят в недоступные для растений формы.

Если осваивается новый участок, то кислотность почвы можно определить по внешним признакам.

Если в канавах и ямках вода стоит ржаво-окрашенная, с радужной пленкой на поверхности и темно-желтым рыхлым осадком, знайте — на участке сильнокислая почва. Оттенок у нее, как правило, белесый. [12]

## 2. Исследование почвы на наличие ионов тяжелых металлов.

### 2.1 Отбор проб почвы и подготовка к химическому анализу.

Для проведения химического анализа отбираем почву методом конверта с глубины 10см, так как именно в верхнем ее горизонте накапливаются тяжелые металлы.

Пробу высушиваем в хорошо проветриваемом помещении или сушильном шкафу при 30-40С, рассыпав тонким слоем на кальке, а затем измельчаем в ступке и просеиваем через сито.

### 2.2. Приготовление вытяжки.

Почвенный раствор готовим следующим образом. Сухую измельченную почву заливаем 1 М раствором азотной кислоты (10г почвы на 50 мл кислоты) и оставляем на сутки, потом смесь фильтруем и упариваем фильтрат до необходимого объема (Приложение№3).

### 2.3. Качественные реакции на ионы тяжелых металлов

Тяжелые металлы дают окрашенные соединения с растворами солей-реагентов. По характерному окрашиванию можно определить наличие в растворе того или ионного металла.

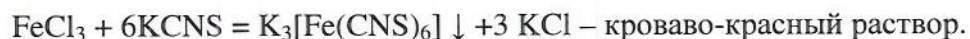
**Медь** образует с раствором аммиака комплексное соединение – гидроксид тетраамминмеди (II) василькового цвета:



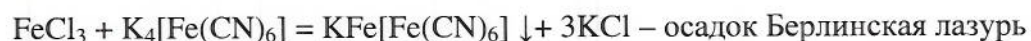
**Медь** можно определить реакцией с желтой кровяной солью – гексацианоферратом(II)калия. В реакции образуется осадок темно-терракотового цвета гексацианоферрата (II) меди:



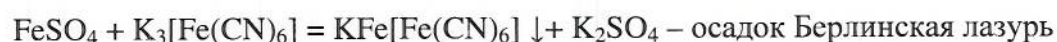
**Ионы железа +3** определяют реакцией с роданидом калия. Образуется раствор кроваво-красного цвета – комплексная соль гексароданоферрат (III)калия:



Также **ионы железа +3** дают характерное синее окрашивание с желтой кровяной солью – образуется берлинская лазурь – гексацианоферрат железа калия



**Ионы железа +2** дают осадок берлинской лазури с красной кровяной солью:

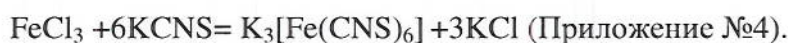


**Ионы свинца** дают характерное желтое окрашивание – осадок хромата свинца с хроматом калия:





**2.4 Обнаружение ионов железа** В пробирку помещают 10 мл исследуемой вытяжки, прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты, несколько капель свежеприготовленного раствора пероксида водорода и 0,5 мл раствора роданида калия. При содержании железа в пробе появляется розовое окрашивание.



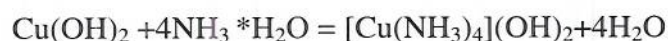
**Обнаружение ионов железа(III)** проводят с помощью желтой кровяной соли. В результате выпадает темно-синий осадок берлинской лазури ( $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$ ). Реакция может протекать медленно, пробирку с раствором можно оставить на сутки. К 1 мл исследуемой вытяжки добавить 10 капель раствора серной кислоты и 10 капель желтой кровяной соли (гексацианоферрат калия (II)):



**Обнаружение ионов железа(II)** проводят с помощью красной кровяной соли (гексацианоферрат калия (III)). В результате выпадает темно-синий осадок берлинской лазури ( $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$ ). Продуктом является такой же осадок, как и в предыдущем опыте. Реакция может протекать медленно, пробирку с раствором можно оставить на сутки. К 1 мл исследуемой вытяжки добавить 10 капель раствора серной кислоты и 10 капель красной кровяной соли ( $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$ ):



**2.5 Обнаружение ионов меди** Ионы меди вступают в реакцию с раствором аммиака с получением характерного комплексного соединения лазурно-синей окраски:

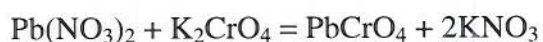


В фарфоровую чашку поместить 3-5 мл почвенной вытяжки, осторожно выпарить досуха и на периферийную часть пятна нанести каплю концентрированного раствора аммиака. Появление характерной окраски указывает на наличие ионов меди в почве.

Можно использовать для обнаружения меди желтую кровяную соль. Она дает с ионами меди красно-бурый комплекс:



**2.6 Обнаружение ионов свинца** Обнаружение происходит на основании качественной цветной реакции: хромат и дихромат ионы дают с ионами свинца малорастворимый хромат свинца желтого цвета:



Упарить водную почвенную вытяжку в объеме 40 мл до объема 1 мл. К полученной пробе прилить 1 мл раствора азотной кислоты (1:2). Нагреть на водяной бане 10 минут,

отфильтровать и выпарить в фарфоровой чашке. К сухому остатку прилить 1 мл 0,5% раствора дихромата калия и 4 мл дистиллированной воды. Появление желтого осадка указывает на наличие ионов свинца в почве (Приложение №8).

### **3. Определение кислотности почвы.**

Приготавливаем почвенную вытяжку следующим образом. Сухую, измельченную почву заливаем дистиллированной водой (5г почва на 25мл воды). И оставляем на сутки, затем смесь фильтруем. С помощью лакмусовой бумаги и эталонной шкалы для pH, определяем кислотность почвы (Приложение № 9)

Результаты исследования представлены в таблице (Приложение №1)

#### **4. Влияние тяжелых металлов на живые организмы.**

Поскольку задачей нашего исследования является определение содержания в почвах таких металлов, как РЬ, Сu, Fe то следует рассмотреть их биологическую роль и токсичность.

Чтобы снизить воздействие тяжелых металлов, необходимо употреблять в пищу продукты, содержащие пектин. Пектин обладает уникальными свойствами – способностью образовывать комплексы с тяжелыми и радиоактивными элементами и выводить их из организма. Пектиновые вещества, содержащиеся в плодах яблок и корнеплодах красной [5,9]

свеклы. Такие лакомства, как мармелад и фруктовое желе, содержат пектин, вещество, являющееся желеобразным углеводом, способным выводить из организма свинец.

## **5. Выводы**

Проведенная исследовательская работа подтвердила нашу гипотезу о загрязнении почв города тяжелыми металлами. Наиболее загрязненные участки почвы – у дорог. Желательно иметь зеленые насаждения из устойчивых к выхлопным газам древесных пород (вяз, акация, айлант) вдоль автомобильных дорог.

Такие исследования необходимо проводить, чтобы следить за изменением почвы и разрабатывать мероприятия, предотвращающие ее загрязнение.

Ценность этой работы заключается в изучении воздействия техногенных процессов на окружающую среду, чтобы осуществить прогноз ожидаемых изменений и при необходимости дать рекомендации для исправления уже имеющихся отрицательных последствий антропогенного воздействия на биосферу.

Остается надеяться, что здравый смысл возобладает над индустриальным азартом, и удастся остановить массовое загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, негативно влияющими на биохимические процессы живых организмов.

## 6. Заключение

Таким образом, при определении относительной загрязненности почвы солями тяжелых металлов в различных образцах, мы определили наличие ионов  $Fe^{3+}$  во всех образцах; ионы  $Fe^{2+}$  только в цветочном грунте. Ионы меди отсутствуют во всех образцах. Эти элементы жизненно необходимы живым организмам, но в микроколичествах. Но увеличенное содержание тяжелых металлов в почве ведет к возрастанию их концентрации в растениях.

Свинец был нами обнаружен только в цветочном грунте, этот химический элемент даже в крайне малых концентрациях токсичен для всего живого. В такой почве нельзя выращивать культурные растения.

Наличие ионов водорода (H-ионов) в почвенном растворе, придаёт почве кислую реакцию. pH во всех заявленных образцах – слабокислая, что соответствует норме.

Повышенная кислотность почвы негативно сказывается на росте большинства культурных растений за счёт уменьшения доступности ряда макро- и микроэлементов, и наоборот, увеличения растворимости токсичных соединений марганца, алюминия, железа, бора и др., а также ухудшения физических свойств.

Таким образом, наша гипотеза не подтвердилась. Самой подходящей почвой для выращивания культурных растений оказалась почва, взятая с огорода, находящегося на окраине города.

Почва - важнейшее богатство, которым располагает человек. Почва является важнейшим звеном в экологических связях, живущих на Земле живых организмов с литосферой, атмосферой и гидросферой. Однако хозяйственная деятельность человека привела к устойчивому развитию процессов деградации почвы, снижению её плодородия и загрязнению различными источниками.

Охрана почв от загрязнений является важной задачей человека, так как любые вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в организм человека. Давно доказано, что ряд заболеваний связаны с определенными почвенными условиями: избытком или недостатком химических элементов, нарушением их соотношения. Поэтому хорошее и крепкое здоровье человека зависит в том числе от структуры и состава почвы! Недаром основоположник агрохимии Юстус Либих писал: «Цивилизации процветают и гибнут вместе со своей почвой». [10]

Загрязнение земель происходит в результате проникновения в почвы нехарактерных для нее веществ. Источниками загрязнения являются: промышленность (органические и неорганические отходы, тяжелые металлы); транспорт (нефтепродукты, бенз(а)пирен, тяжелые металлы); коммунально-бытовое хозяйство (твердые и жидкие отходы); сельское хозяйство (пестициды, минеральные удобрения в избыточных количествах, животноводческие стоки).

Наиболее опасным загрязнителем земель являются тяжелые металлы. Их поступление в почву происходит через атмосферу вместе с атмосферными осадками, из почвообразующих пород, в результате техногенного переноса. Накопление тяжелых металлов в черноземах происходит, в основном, в верхней части их профиля в связи с наличием здесь геохимического барьера. На нем за счет биогенной аккумуляции накапливаются: Mg, Na, Sr, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, As, Hg, Ba, Pb и другие микроэлементы [5].

Основное поступление тяжелых металлов происходит с выбросами автотранспорта и промышленности, а также с удобрениями и ядохимикатами. В последнее десятилетие ведущее место в этом принадлежит автотранспорту, так как промышленное производство в нашей стране находится в кризисном состоянии, а применение удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве значительно снизилось. [18]

## 7. Библиографический список

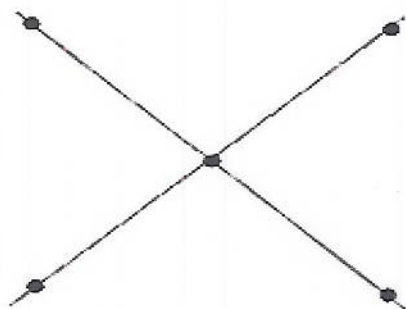
1. Агаджанян Н. А., А. П. Гужвин, И. Н. Полуниин, В. Н. Сингаевский, П. С. Турзин, И. Б.
2. Заготова С.Н. Валеология. Справочник школьника. Сост.– Ростов-на-Дону: ООО «Издательство БАРО-ПРЕСС», 2004.
3. Казаренко В.М. Мягкоступова О.В. «Исследовательский практикум». Москва 2004. «Медицинская газета» № 21от 14 . 03. 2006 г.
4. Никитина Л.П. Химия, окружающая среда и здоровье: учебное пособие, Е.И. Никифорова. – Чита: ЧИПКРО,2006г. – 160с
5. Ушаков. Экологическая безопасность и здоровье. Москва-Астрахань,2000.
6. Федорова А.И., А.Н. Никольская, Москва, 2001. Практикум по экологии и охране.
7. «Химия в школе», № 4, 2005 г. журнал
8. Ю.А. Холопов Методические указания к самостоятельной работе по экологии.
- 9 . Энциклопедия для детей Аванта + ХИМИЯ, Москва, Аванта +, 2004г окружающей среды.
10. Важность охраны почвенного покрова <http://www.ecocommunity.ru>
11. Загрязнение почвы и его последствия <http://www.akademout.ru>
12. Методика исследования почвы в рамках метапредметного погружения полевых <https://infourok.ru>
13. Питание растений. <https://studfiles.net>
14. Почва <https://studopedia.ru>
15. Роль тяжелых металлов в организме человека <http://biogeochemistry.narod.ru>
16. Тяжелые металлы <http://www.agrovodcom.ru>
17. Тяжелые металлы, токсичность <http://ru-ecology.info>
18. Экологические проблемы почв <http://www.geo-site.ru>

## 8. ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение №1 Места сбора образцов почв.

Территория	Железо		Медь		Свинец PbCrO <sub>4</sub>	pH
	KFe[Fe(CN) <sub>6</sub> ]	K <sub>3</sub> [Fe(CNS) <sub>6</sub> ] ↓ +3KCl	Cu <sub>2</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]SO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O		
Участок на огороде	-	Появление красной окраски	-	-	-	6
Участок леса	-	Появление красной окраски	-	-	-	6
Участок в центре города	-	Появление красной окраски	-	-	-	6
Пришкольный участок	-	Появление красной окраски	-	-	-	6
Цветочный грунт	Появление синего осадка	Появление красной окраски	-	-	Слабый желтый осадок	6

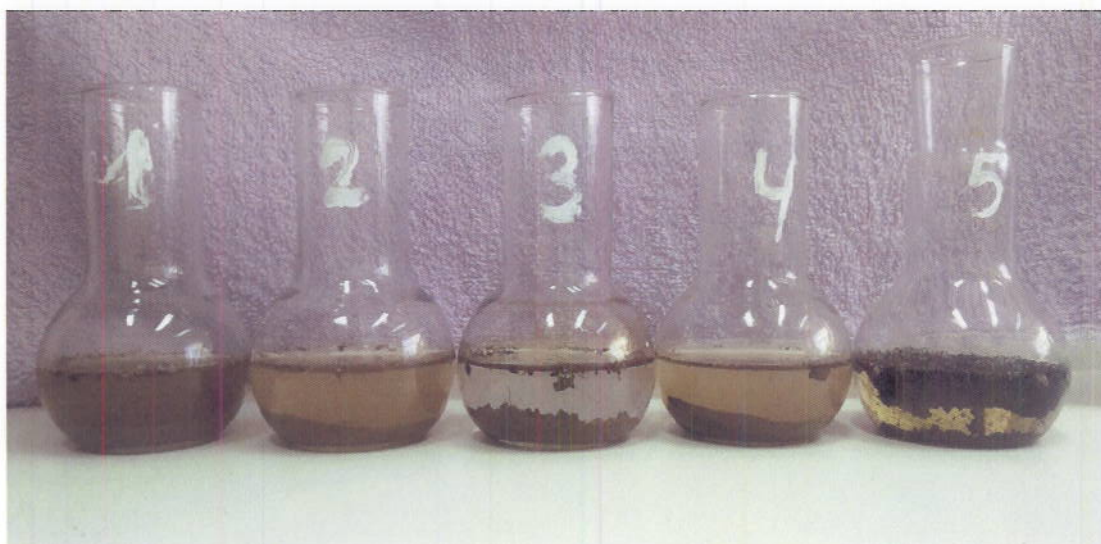
Приложение №2



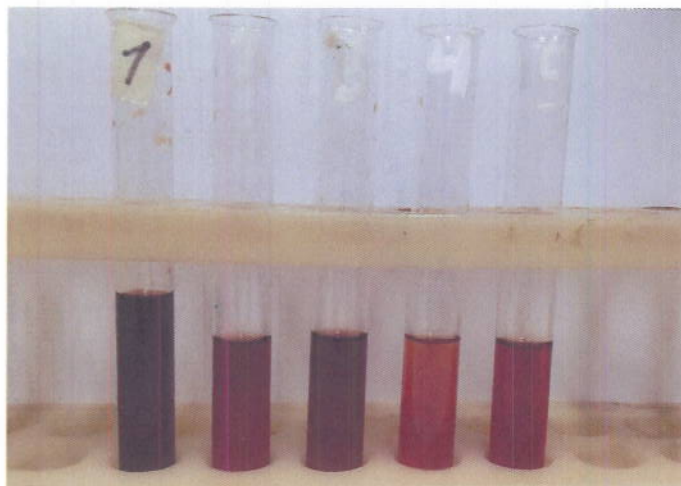
**Схема метода  
«конверта»**



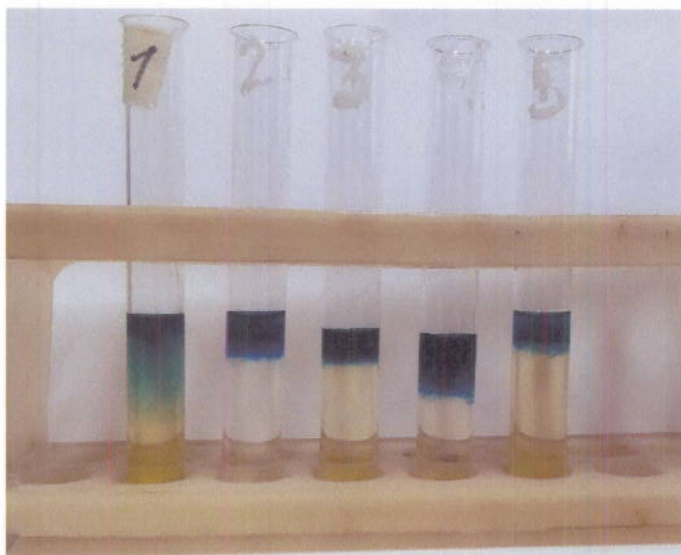
Приложение №3 Приготовление вытяжки.



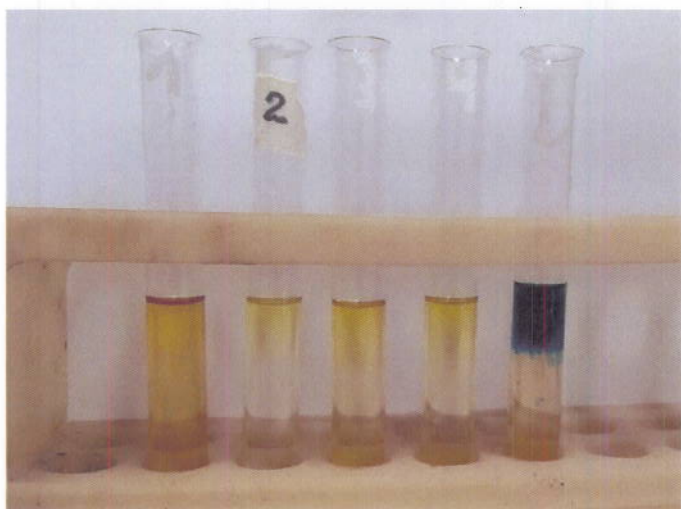
Приложение №4 Обнаружение ионов железа



Приложение №5 Обнаружение ионов железа(III) сразу после проведения опыта



Приложение №6 Обнаружение ионов железа(II) сразу после проведения опыта



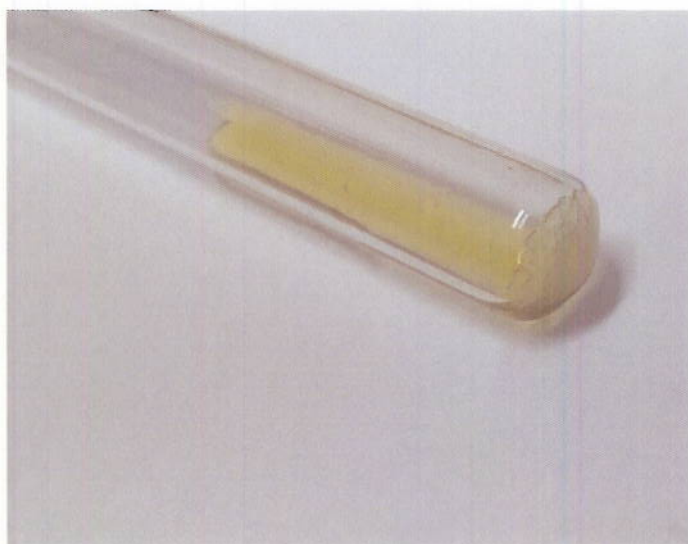
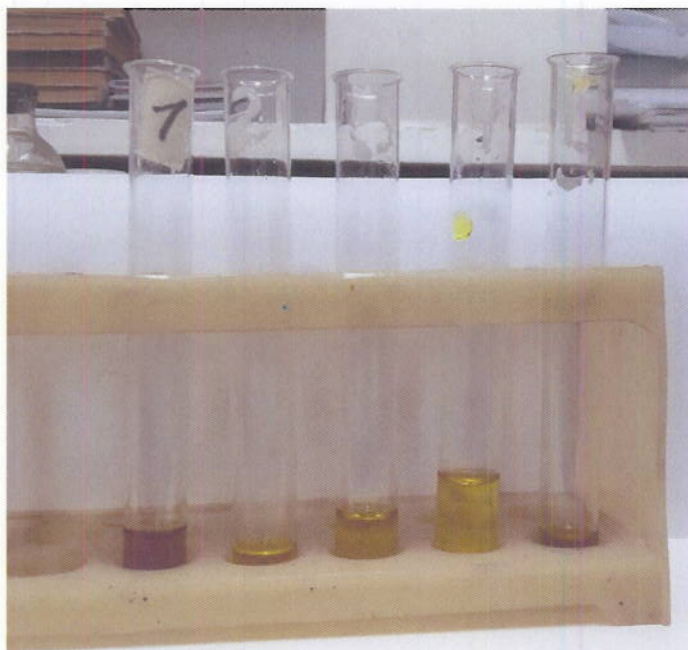
Приложение №6 Обнаружение ионов железа (II) и (III) через сутки после проведения опыта



Приложение №7 Обнаружение ионов меди



Приложение №8 Обнаружение ионов свинца



Приложение №9 Определение кислотности

