

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ ПРИ ТПУ Г. ТОМСКА

634028, г. Томск, ул. А. Иванова, 4. тел.: (3822)-419800, e-mail: licium@tpu.ru

ИНН/ ОГРН/КПП: 7018025859/1027000889398/701701001

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МБОУ лицей при ТПУ г.Томска
Л.А. Чиж



ОТЧЕТ
о работе кафедры
экологического образования и
воспитания МБОУ лицея при ТПУ
за 2018-2019 уч. год

Содержание

Введение	Стр. 3
1. Учебная деятельность	Стр. 4
2. Внеклассные мероприятия	Стр. 10
2.1. Областной социально-экологический проект «АРТ-ХАОС Мусорный ветер»	Стр. 10
2.2. Неделя экологической безопасности	Стр. 13
2.3. Фестиваль исследовательских проектов «Науки вокруг нас»	Стр. 15
3. Научно-исследовательская деятельность	Стр. 15

Введение

«Благо людей и мира на Земле, безопасность планеты и торжество «царства разума» - это дело всех и каждого»

Вернадский Владимир Иванович (1863-1945) – русский учёный, естествоиспытатель, основатель геохимии, биогеохимии, радиогеологии, общественный деятель.

Экологическое образование на современном уровне является одним из ведущих направлений российского образовательного пространства и это неслучайно. В эпоху смены индустриального на постиндустриальное общество человечество подчас забывает, что за формированием техногенности, микротехнической революции мы теряем уровень духовного воспитания, личностных качеств, которые необходимы для дальнейшего существования общества [1]. В настоящее время предложено ввести в ФГОС экологическое образование как ведущую часть образования для устойчивого развития.

Цель образования для устойчивого развития – формирование человека, понимающего свое место и значимость на планете, способного безопасно и счастливо жить в будущем мире, непрерывно совершенствуя его, не подрывая основ развития и жизни следующих поколений людей. Экологическое образование ставит своей задачей формирование мировоззрения человека, определяющего его поведение на основе общечеловеческих и биосферных ценностей.

Сегодня современному человеку уже недостаточно иметь лишь определенный объем экологических знаний, необходима этико-экологическая позиция и соответствующая ей деятельность. При этом, экологическое образование должно быть системным, междисциплинарным и непрерывным.

В МБОУ лицее при ТПУ с 1997 г. существует кафедра экологического образования и воспитания, которая традиционно реализует определенные направления в работе, являющиеся неотъемлемой частью учебной и воспитательной работы. Ежегодно работа кафедры осуществляется по трем основным направлениям: учебная деятельность, внеклассные мероприятия и научно-исследовательская деятельность лицеистов.

1. Учебная деятельность

Экологическое образование в лицее осуществляется на междисциплинарной основе: экология-физика, экология-химия, экология-английский язык. В программах предметов естественнонаучного цикла (биология, физика, химия), а также гуманитарного блока (литература, русский язык, английский язык) присутствуют темы экологической направленности.

Так, например, в учебно-тематическом плане по физике в 10 классе в разделе «Термодинамика» рассматриваются экологические проблемы, связанные с использованием тепловых двигателей, а в 11 классе экологические проблемы электрохимического производства и производства люминесцентных ламп.

В учебнике по английскому языку для 10-11 классов после изучения каждого модуля изучается раздел *Going Green*, который повышает осведомлённость учащихся в сфере экологии планеты, знакомит со способами борьбы с загрязнением окружающей среды и способствует экологическому образованию. В мире всё чаще поднимается вопрос о необходимости включиться в борьбу с нанесением вреда природе, а данный раздел показывает, как это можно сделать.

Формирование экологической культуры осуществляется также и в процессе изучения отдельных разделов математики. Это происходит через решение задач с практическим содержанием, которые не только требуют математических знаний, но и несут в себе определенную информацию, связанную с экологией окружающей среды. В частности, подобные задачи решаются при изучении темы «Показательная функция».

Широкие возможности для разъяснения знаний, которые представлены современной глобальной экологией и экологией человека открывают такие предметы как химия и биология. Озоновые дыры, парниковые газы, загрязнение воды, воздуха и почвы - все эти глобальные проблемы являются предметом изучения химии. В настоящее время появилась еще одна серьезная экологическая угроза – загрязнение мирового океана микропластиком, которая рассматривается при изучении темы «Высокомолекулярные соединения».

В конце учебного года ученики 738, 748 и 758 групп в качестве итогового контроля по органической химии защищали курсовые работы по органической

химии. Курсовая работа представляет собой небольшое теоретическое или экспериментальное исследование, выходящее за рамки школьного курса. По сути это индивидуальный проект, предусмотренный в соответствии с требованиями ФГОС в старшей школе. При этом тематика большинства курсовых работ имеет экологическую направленность:

- Исследование свойств и состава пигментов листьев хвойных растений.
- Изучение состава молока.
- Исследование состава и свойств жевательной резинки.
- Исследование современных моющих средств.
- Определение искусственных пищевых красителей и регуляторов кислот в напитках.
- Изучение влияния температуры на содержание витамина С в соке киви.
- Сравнение количества выделяемой энергии различных видов топлива на примере спиртов.
- Получение салициловой кислоты из коры ивы белой.
- Исследование состава и свойств аспирина.

В начале учебного года лицеистам были определены основные требования, предъявляемые к оформлению курсовых работ: объем текста работы не должен превышать 10 страниц машинописного текста; работа должна состоять из введения, литературного обзора и исследовательской (экспериментальной) части; в работе должны быть сформулированы цель, задачи и выводы; в конце работы должен быть список используемой литературы. Объем презентации 5-10 слайдов.

Работа над выполнением курсовой работы осуществлялась на протяжении всего учебного года:

- Первая четверть: погружение в методологию исследовательской работы и определение тем курсовых работ;
- Вторая четверть: оформление и корректировка литературных обзоров.
- Третья четверть: выполнение экспериментальной части работы во внеурочное время, оформление курсовой работы, её корректировка и предзащита.
- Четвертая четверть – публичная защита курсовых работ в форме конференции в конце мая.

Экспериментальная часть курсовой работы проводилась во внеурочное время на базе лаборатории экспериментальной химии лицея. В рамках данного занятия лицеисты познакомились с методами качественного, хроматографического и титриметрического анализа. Публичная защита курсовых работ проходила в форме конференции в конце 4-ой четверти.

Оценивание происходило каждым учеником по экспертной карте. С обратной стороны листка экспертной карты приведена анкета, которую ребята заполняли в рамках проведения конференции

ЭКСПЕРТНАЯ КАРТА

Ф.И.эксперта _____ группа (класс) _____

№	Ф.И.	Количество баллов					∑ баллов	Особое мнение
		Пост-ка целей и задач (5б)	Кач-во доклада (3 б)	Кач-во презентации (2 б)	Соответствие выводов цели и задачам (5 б)	Ответы на вопр. (5 б)		

Анкета

1. Какие этапы реализации курсовой работы для Вас были наиболее интересны и почему?
2. Какие знания и умения Вы приобрели в процессе работы над курсовой работой? Чему Вы научились?
3. Что для Вас было наиболее трудным при выполнении работы?
4. Какой итоговый контроль по предмету Вы бы предпочли и почему?
5. Ваши пожелания и предложения.

По итогам анкетирования более 90% учеников считают, что курсовая работа более полезная и интересная форма итогового контроля по сравнению с обычной контрольной работой.

Ниже представлены фотографии и слайды презентаций курсовых работ лицеистов.



Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ г. Томска

Изучение состава молока

Работу выполнила:
Ольга Ешпаева, 10 класс

Томск - 2019

Экспериментальная часть

Рис. 1 Используемые продукты

Рис. 2 Перелитое в пробирки молоко

Рис. 3 Измерение плотности ареометром

Экспериментальная часть

Биуретовая реакция
 качественная реакция на обнаружение пептидных связей.
 Белок + CuSO₄ + NaOH → фиолетовое окрашивание

Рис. 5 Сохраняемое пробирка проведения биуретовой реакции

Ксантопротеиновая реакция
 качественная реакция на обнаружение белков, содержащих радикал -C₆H₅.
 Белок + HNO₃ конц. → желтое окрашивание

Рис. 6 Вид пробирки после проведения ксантопротеиновой реакции

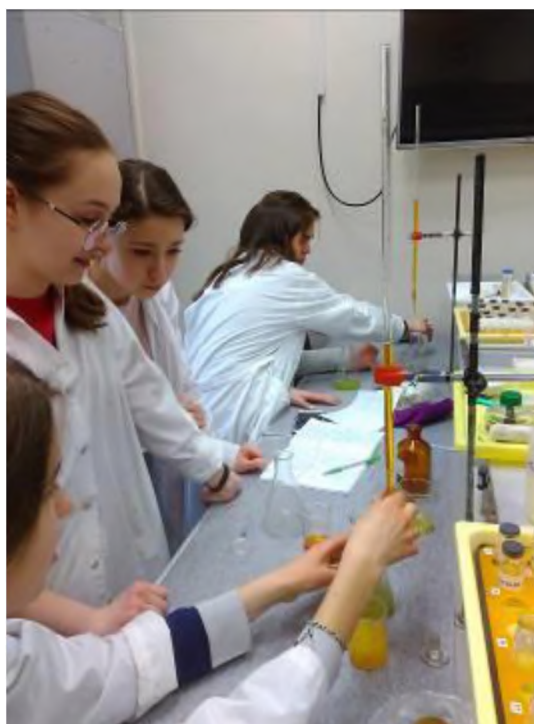
Экспериментальная часть

Рис. 7 формула лактозы

Рис. 8 Используемое молоко

Рис. 8 Полученный фильтрат

Рис. 9 Пробирка после проведения реакции



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей при ТПУ г. Томска

Курсовая работа по органической химии
**Влияние температуры на содержание
витамина С в фруктах**

Томск 2019



Выполнила:
Иванникова
Александра,
Группа 738(А)

Цель и задачи работы

Цель работы: Изучения влияния температуры на содержание
витамина С в фруктах.

Задачи:

1. Рассмотреть строение и свойства витамина С
2. Овладеть методом количественного определения витамина С и экспериментально определить его содержание в фруктовом соке
3. Исследовать изменение содержания витамина С при физических воздействиях

Объект исследования: свежий/замороженный сок вишни

Предмет исследования: содержание витамина С



Практическая часть

Далее раствор аскорбиновой кислоты в каждой колбе титровали до появления
слабого окрашивания, не исчезающего в течение 20 секунд



Титрование
раствора



Результат титрования (слабое
окрашивание)

$$C(C_6H_8O_6) = C(I_2) \cdot V(I_2) / V_{\text{сок}}$$

$$\omega(C_6H_8O_6) = C(C_6H_8O_6) \cdot M(C_6H_8O_6) \cdot 100 = 17612 \cdot C(C_6H_8O_6)$$

Практическая часть

№ образца	Анализированный продукт	Объем выжатого сока (мл)	Объем раствора йода (мл)	Концентрация витамина С (г/гольт)	Масса витамина С (мг)
1	Сок замороженного вишни	32	21,5	0,0021	12,7
2	Сок вишни при комнатной температуре	15	14	0,0095	164,38
3	Сок вишни, нагретый до температуры 100°C	15	10,7	0,0057	117,78

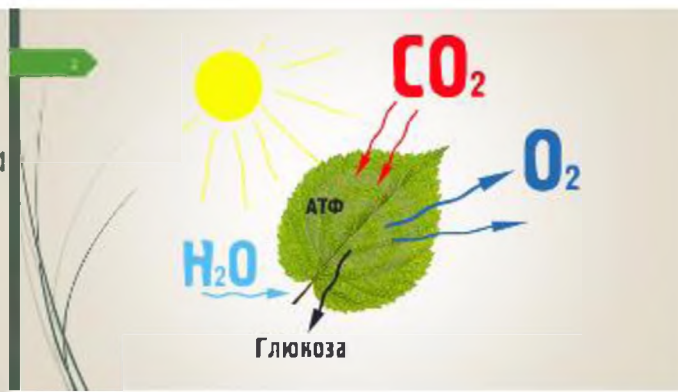
Таблица 1. Результаты эксперимента

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
Лицей №11 в г. Омске

Изучение свойств хлорофилла

Выполнил: Приходько Егор, ученик 10
класса

Томск, 2019

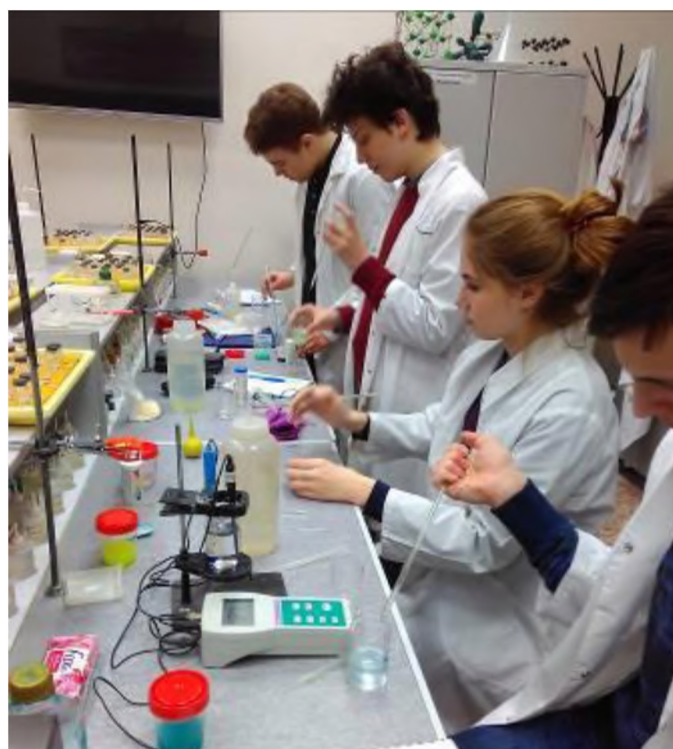


Практическая часть

Тонкослойная хроматография

Хроматографические камеры

Результат разделения пигментов



Пятый год в лицее проводится спецкурс по подготовке лицейстов к олимпиаде по экологии, в рамках которого учащиеся изучают теоретические разделы экологии,

а выполнение исследовательского проекта осуществляется на базе лаборатории экспериментальной химии лицея. В 2019 году в олимпиаде приняли участие трое лицеистов: ученица 10 класса Круковская Виктория и ученики 11 класса Волков Александр и Кузьменко Егор.

Результат участия лицеистов во Всероссийской олимпиаде школьников по экологии в 2018-2019 уч г.

Уровень	ФИО ученика	Результат	ФИО педагога, подготовившего ученика
Муниципальный	Круковская Виктория, 10 кл.	Призер	Макаревич А.А. Усова Н.Т.
Муниципальный	Кузьменко Егор, 11кл.	Победитель	Макаревич А.А. Усова Н.Т.
Региональный	Круковская Виктория, 10 кл.	Призер	Макаревич А.А. Усова Н.Т.
Региональный	Кузьменко Егор, 11кл.	Победитель	Макаревич А.А. Усова Н.Т.

2. Внеклассные мероприятия

2.1. Областной социально-экологический проект «АРТ-ХАОС Мусорный ветер»

Второй год Томская региональная общественная организация «Центр экологической политики и информации» совместно с ОГБУ «Областной комитет охраны окружающей среды и природопользования», Кафедрой рекламы и связей с общественностью Томского государственного педагогического университета проводили областной социально-экологический проект «АРТ-ХАОС. Мусорный ветер».

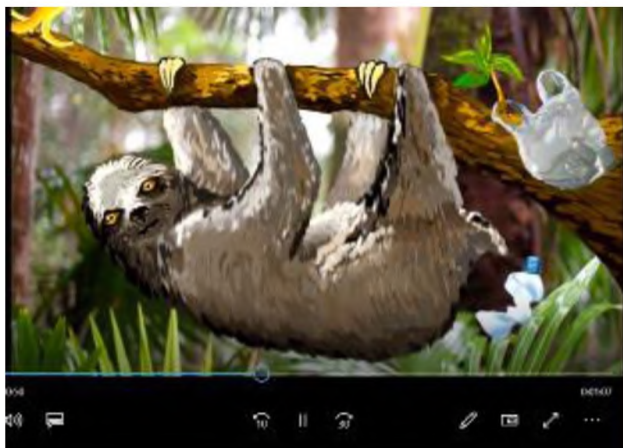
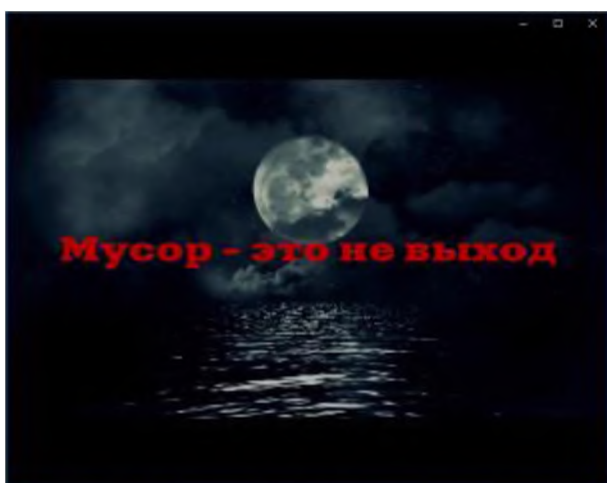
Цель проекта: сформировать чувство экологической ответственности у томичей и жителей области через осознанное принятие идеи разумного ограничения

в потреблении вещей и даже полного отказа от тех, которые наносят непоправимый вред природе, а также цивилизованного обращения с отходами.

В проекте были выделены 4 конкурса:

- Конкурс учебно-методических разработок экологической проблематики;
- Конкурс научно-исследовательских, социальных проектов экологической проблематики;
- Конкурс арт-объектов из бросового материала;
- Конкурс анимационных фильмов на экологическую тему

На конкурс анимационных фильмов была подана работа учениц 10 класса 718 группы Ли Алины и Смирновой Светланы «Мусор это не выход»



Также на конкурс учебно-методических разработок экологической проблематики была подана разработка урока по теме: «Микропластик – макропроблема Мирового океана» (автор Усова Н.Т.). Основная цель занятия – познакомить учащихся с наиболее распространенным в настоящее время типом

морского мусора – микропластиком, который интенсивно накапливается в наземной и водной среде и наносит существенный вред живым организмам. Данная работа была удостоена Диплома 1 степени в номинации «Учебно-методическая разработка».

Микропластик – макропроблема Мирового океана



МБОУ лицей при ТПУ
Автор: учитель химии Усова Н.Т.




Время разложения бытового мусора

 Пищевые отходы 1 месяц	 Газеты 1-4 месяца	 Офисная бумага 2 года
 Жестяные банки 10 лет	 Фольга 100 лет	 Батареи 110 лет
 Пластик 180-200 лет	 Алюминиевые банки 500 лет	 Стекло 1000 лет

Слайд 5

Схема образования микропластика



Слайд 8

Микропластик (от 1 нм до 5 мм)

Первичный:
микрогранулы, которые изначально производятся мелких размеров

Источники:

- средства гигиены и косметики
- пластиковые гранулы, применяющиеся в производстве в качестве сырья

Вторичный:
пластиковые обломки разложения предметов






Слайд 9

1 Опасность микропластика:

Живые организмы воспринимают их как источник пищи.

Шведские ученые обнаружили, что мальки рыбы едят микропластик так же охотно, "как дети фастфуд", принимая его за пригодный в пищу планктон - и в результате погибают до того, как достигнут репродуктивного возраста.




Слайд 13

2 Опасность микропластика:

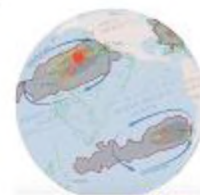
Частицы пластика способны адсорбировать на своей поверхности многие загрязняющие вещества, становясь тем самым их вторичным источником и проводником поступления загрязнителей в водные организмы.



Слайд 14

По прогнозам ученых

- К 2050 году мусора в Мировом океане будет больше, чем рыбы;
- Каждую минуту в океан попадает один грузовик пластиковых отходов – это около 1 млн. тонн в год
- 70% пластика погружается на дно
- Сейчас известно 5 гигантских мусорных скоплений в Мировом океане: по 2 – в Тихом и Атлантическом океанах, одно в Индийском
- Суммарная площадь всех мусорных пятен превышает площадь США



Слайд 15

Топ – 10 мусора в океане:



- 27% сигаретные окурки
- 10% банки из под напитков
- 7% упаковки из под еды
- 7% пластиковые бутылки
- 7% пластиковые пакеты
- 6% рыболовные сети
- 6% колпачки и крышки
- 5% пластиковые вилки, ложки, ножи
- 3% соломинки для контейнеров



Слайд 16

Помни:

Если ты выбрасываешь пластиковую бутылку мимо урны, будь готов, что рано или поздно ты употребишь ее в пищу, т.к. она возможно попадет в реку, затем в море, после в океан, а потом в виде морепродуктов к тебе на стол.



Слайд 17

2.2. Неделя экологической безопасности

Весной в лицее ежегодно проходит неделя экологической безопасности, включающая проведение разнообразных мероприятий по экологической тематике.

Основные мероприятия недели экологической безопасности

- Представление НИР по экологической тематике в 10 и 11 классах.
- В 10-х классах прошла викторина, посвященная дню Земли.
- На уроках химии в 10 классах ребята прослушали лекция «Микропластик-глобальная проблема человечества».
- 24 апреля накануне 33 годовщины катастрофы на ГСП Чернобыльской АЭС лицеисты 11-х классов встретились с ликвидатором аварии Чемерис

Анатолием Федоровичем, который в настоящее время является президентом Томского отделения Союза "Чернобыль", председателем Совета Старейшин г. Томска. Учащимся лицея было интересно узнать из уст Анатолия Федоровича причину аварии и условия ее ликвидации. Как начальник отдела СМУ-7, он принимал очень смелые решения в ликвидации аварии на ГСП Чернобыльской АЭС и пробыл там два месяца вместо одного, установленного как предел.

- Экологическая игра «Избежать катастрофы» помогает учащимся понять многочисленные сложности, которые предстоит преодолеть человечеству на пути к устойчивому развитию, познакомиться с альтернативными вариантами их решения и выработать своё видение экологических проблем. Всё это положительным образом отражается на общей экологической культуре и помогает выпускникам школы занять взвешенную и активную гражданскую позицию. Приобретенный в игре опыт не забудется ребятами, так как они были активными участниками событий и знания, полученные в игре, стали частью личного опыта.



2.3. Фестиваль исследовательских проектов «Науки вокруг нас»

В конце учебного года для учащихся 10-х классов в лицее проходит «Фестиваль проектов». Фестиваль исследовательских проектов «Науки вокруг нас» является уникальным образовательным событием лицея. Первый Фестиваль проектов был организован в 2010 году. Традиционно несколько проектов имели экологическую направленность. Так, например, проект «Разработка комплекта макетов ловильного бурового инструмента» (руководители проекта: Епихин Антон Владимирович, старший преподаватель каф. БС ИПР ТПУ, Кузьменко Галина Анатольевна, учитель химии) был посвящен изучению бурового оборудования для ликвидации аварий в скважинах.

Учащиеся изучали конструктивные особенности, условия применения того или иного оборудования в зависимости от сложности и типа аварии в скважине, а также детально рассмотрели регламент работы его применения. На основе изученного материала был создан комплект макетов оборудования.



3. Научно-исследовательская деятельность

Исследовательская деятельность в МБОУ лицей при ТПУ рассматривается как приоритетная, так как умения и навыки исследовательского поведения требуются не только тем, кто планирует в будущем заниматься научной работой, они необходимы каждому человеку.

Ежегодно лицеисты выполняют до 5 НИР экологической направленности. Объектами исследования школьников являются водные источники, природные минералы, техногенные отходы. Часть работ осуществляется на базе лаборатории экспериментальной химии лицея, а также хорошую материально-техническую базу и консультации специалистов для проведения исследований предоставляют кафедры НИ ТПУ.

Традиционно лицеисты представляют исследовательские работы экологической направленности на конференциях и конкурсах Всероссийского уровня, пройдя серьезный отбор на городских и областных этапах.

На базе лаборатории экспериментальной химии в 2018-2019 уч. г. были выполнены исследовательские работы экологической тематики следующими учениками:

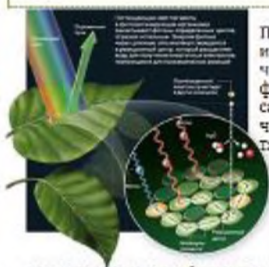
1. Кузьменко Егор (11класс) выполнил работу по теме: «Исследование состава и свойств пигментов листьев растений злаковых культур».

Основной целью работы было определение пигментного состава листьев овса и изучение влияния различных концентраций солей свинца и кадмия в почве на содержание хлорофилла в листьях овса, ржи и пшеницы.

На первом этапе работы было проведено изучение физико-химических свойств пигментов. На втором этапе была подобрана оптимальная система растворителей для качественного определения пигментов методом тонкослойной хроматографии. На третьем этапе работы проведено изучение влияния различных концентраций солей свинца и кадмия на содержание хлорофилла в листьях овса, пшеницы и ржи. Количественное определение хлорофилла в листьях растений проводили каждую неделю фотоколориметрическим методом.

Проведенное исследование показало, что степень негативного влияния тяжелых металлов на содержание хлорофилла в листьях овса зависит от токсичности металла, его концентрации и длительности воздействия. При небольших концентрациях свинца и кадмия в почве эти металлы оказывают стимулирующее действие на фотосинтез, что можно объяснить общей активностью метаболизма растений в ответ на действие слабого по величине стресса, вызванного ТМ. Стимулирующий эффект кадмия гораздо выше, чем свинца. С увеличением длительности обработки почвы растворами солей свинца и кадмия происходит снижение хлорофилла в листьях всех растений по сравнению с контрольными образцами. Кадмий оказывает более губительное влияние на процесс фотосинтеза, чем свинец.

Актуальность исследования



Актуальность исследования состоит в том, что сведения о том, как влияют тяжелые металлы на развитие растений и в частности на фотосинтетические пигменты сравнительно немногие.

Пигменты называются вещества, избирательно поглощающие свет в видимой части солнечного света. Считается, что фотосинтетический аппарат (ФСА) растений и сам процесс фотосинтеза очень чувствительны к повышению содержания тяжелых металлов в окружающей среде



Тяжелые металлы

Изучение физико-химических свойств пигментов



Рис.1. Получение выжато пигментов



Рис.2. Взаимодействие хлорофилла с щелочью

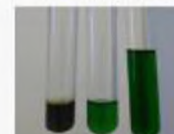


Рис.3. Результаты эксперимента по взаимодействию хлорофилла с кислотой

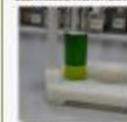
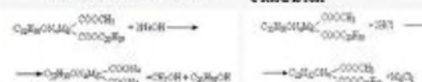


Рис.4. Работы по подготовке Александра Крууса



Выбор оптимальной системы растворителей для качественного определения пигментов методом тонкослойной хроматографии



Рис.5. Хроматографические пластины, используемые в работе



Рис.6. Установка для проведения ТСХ



Рис.7. Хроматограммы пигментов, полученные в различных растворителях

Эффективность различных растворителей для разделения пигментов

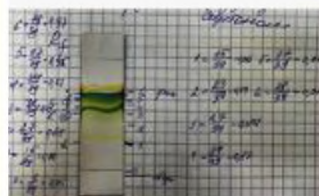


Рис.8. Хроматограмма по разделению пигментов в растворителе №1



Рис.9. Хроматограмма по разделению пигментов в растворителе №2

Влияние различных концентраций солей свинца и кадмия на содержание хлорофилла в листьях овса



Рис.10. Внешний вид овса на момент посадки эксперимента



Рис.11. Внешний вид овса на 7 день эксперимента



Рис.12. Внешний вид овса на 14 день эксперимента



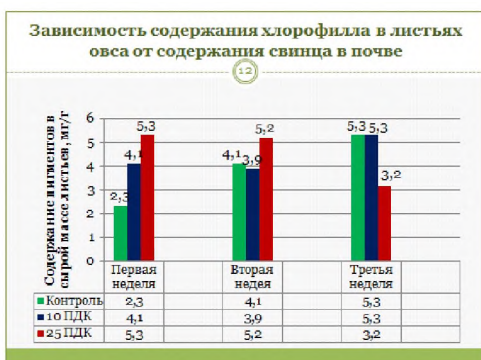
Рис.13. Внешний вид овса на 21 день эксперимента

Фотоколориметрический метод анализа пигментов в листьях овса

$$A = \frac{C \cdot V}{1000 \cdot m}$$

A - количество пигментов, в мг/г сырой массы листьев;
C - концентрация пигментов, в мг/л;
V - объем вытяжки пигментов, в мл;
m - навеска листьев, в г.





2. Егренцова Алина (10 класс) выполнила работу по теме: «Определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки»

В настоящее время пластик является одним из самых широко используемых материалов во всех сферах жизнедеятельности человека. До недавнего времени считалось, что пластиковые отходы создают только неблагоприятный эстетический эффект. Однако, после того как пластик попадает в окружающую среду, под действием механического и химического воздействия он разбивается на более мелкие частицы. Таким образом, в течение нескольких лет макропластик превращается в микропластик, размеры которого варьируются от одного нанометра (1 нм) до пяти миллиметров (5 мм). В связи с низкой плотностью пластиков, синтетический мусор легко выносится с водосборных территорий в озера и реки, и затем поступает в моря и мировой океан. Микрочастицы пластика имеют широкий спектр размерных групп и низкую плотность, в результате чего многие живые организмы воспринимают эти частицы как источник пищи, что создает серьезную экологическую проблему.

Основной целью работы было определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки, протекающей в черте города Томска.

В работе был проведен анализ существующих методик по определению микропластика и проведено апробирование самой простой методики, в которую были внесены некоторые изменения, упрощающие проведение анализа.

Результаты исследования проб донных отложений прибрежной зоны р. Ушайка показали, что в обеих исследуемых пробах присутствует микропластик.



Определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки

Автор: Егренова Алина, ученица 10 класса МБОУ лицея при ТПУ г. Томска
Руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к.т.н., учитель химии

Ежегодно в мире образуется более 3 млрд. т различных отходов, из которых порядка 11% составляют пластики. Лидером по объемам образования пластиковых отходов являются США: 77 кг на душу населения. В России данный показатель не превышает 25 кг. Основным способом утилизации всех видов отходов в большинстве стран мира является захоронение. Скорость разложения пластика в почве составляет более 200 лет. Несмотря на то, что объем мирового рынка пластиковых отходов значительно меньше объема бумажных, они занимают первое место по скорости накопления в структуре ТБО.

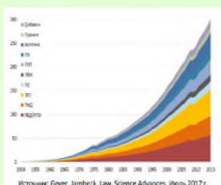
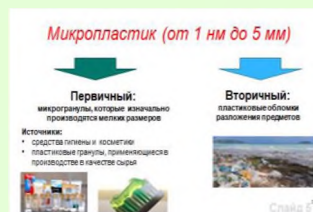


Рис. 1. Динамика образования пластиковых отходов в мире.



Цель работы: определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки, протекающей в черте города Томска.

Задачи:

1. провести анализ существующих методик по определению микропластика;
2. апробировать методику по определению микропластика;
3. провести отбор проб донных отложений прибрежной зоны р. Ушайки и исследовать их на наличие микропластика.



Рис. 2. Места отбора проб донных отложений реки Ушайки.

Таблица 1. Основные этапы проведения исследования микропластика в донных отложениях.

Основные этапы проведения анализа на наличие микропластика в донных отложениях, предложенные в методике нами в работе авторов [2]	Основные этапы проведения анализа на наличие микропластика в донных отложениях, используемые в методике
1. Высушивание пробы;	1. Высушивание и механическое размягчение сухой пробы;
2. Размягчение сухой пробы добавлением 400 мл метафосфата калия (с концентрацией 5.5 г/л) к сухой пробе;	2. Просеивание через два сита диаметром 5 мм и 0,3 мм;
3. Сырое просеивание через 0,3 мм сито;	3. Плотностное разделение (флотация) в растворе хлорида цинка (1,7 г/мл);
4. Определение общей массы твердых веществ с точностью 0,1 мг;	4. Промывание на сите и высушивание фрагментов пробы;
5. Плотностное разделение в растворе метавольфрама лития (1,6 г/мл);	5. Визуальная сортировка с помощью микроскопа или увеличительного стекла с целью удаления видимых органических компонентов;
6. Определение общей массы твердых частиц (микропластика и природного материала);	6. Окисление органических веществ перекисью водорода и промывание на сите оставшихся фрагментов;
7. Жидкое окисление в перекиси водорода;	7. Анализ микропластика с помощью микроскопа.
8. Повторное плотностное разделение;	
9. Анализ микропластика с помощью микроскопа;	
10. Гравиметрический анализ.	



Рис. 3. Отбор и подготовка проб для анализа

Рис. 4. Просеивание осадка

Рис. 5. Окисление перекисью водорода

Рис. 6. Частицы осадка

Рис. 7. Препарат для микроскопического анализа

Рис. 8. Частицы осадка под микроскопом

Апробирование методики на примере определения первичного микропластика в составе омолаживающего крем-скраба для лица фирмы «Добрые травы»

Определение наличия микропластика в донных отложениях реки Ушайки

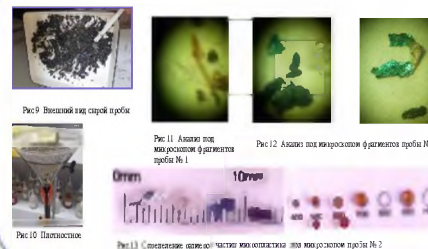


Рис. 9. Визуальный вид сухой пробы

Рис. 11. Анализ под микроскопом фрагментов пробы № 1

Рис. 12. Анализ под микроскопом фрагментов пробы № 2

Рис. 10. Плотностное разделение пробы

Рис. 13. Соединение осевших частиц микропластика для микроскопического анализа

Выводы:

1. Анализ существующих методик показал, что процесс анализа проб различного состава несколько различается, но обязательно включает в себя следующие стадии: просеивание, сушка, жидкое окисление в перекиси водорода, плотностное разделение (флотация), визуальная сортировка с помощью микроскопа.
2. Апробирование самой простой методики показало, что на этапе сепарации вместо концентрированного раствора NaCl, удельная плотность которого сравнительно невелика, лучше использовать насыщенный раствор ZnCl₂.
3. Результаты исследования проб донных отложений прибрежной зоны р. Ушайки показали, что в обеих пробах присутствует микропластик. В пробе № 1 обнаружены только синтетические нити в незначительном количестве. В пробе № 2, находящейся ниже по течению реки, обнаружено значительно большее разнообразие микропластика: синтетические нити, фрагменты пластика разной формы и цвета, а также были обнаружены частицы пластика круглой формы в количестве 10 штук.

Список литературы

1. Зобков М.Б., Есюкова Е.Е. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов // Океанология. 2017. Т. 58. № 1. С. 149-157. DOI: 10.7868/S0030157418010148
2. Masura J., Baker J., Foster G., Arthur C. Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in watersand sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.2015. 31.
3. Hidalgo-Ruz V., L. Gutov, R.C. Thompson, M. Thiel, Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification, Environ. Sci. Technol. 46 (2012) 3060-3075

3. Черновская Алина (10 класс) выполнила работу по теме: «Определение содержания тяжелых металлов в волосах человека методом инверсионной вольтамперометрии»

В связи с развитием промышленного производства человек в условиях современного города подвержен постоянному воздействию тяжелых металлов, которые способны поступать в организм через загрязненную воду, воздух и продукты питания, реже наблюдается тяжелая интоксикация, вызванная большими дозами тяжелых металлов, имеющая профессиональный характер.

Для целей как клинической, так и гигиенической донозологической диагностики одним из самых удачных биосубстратов являются волосы, они являются легко доступным биологическим материалом, и именно в волосах происходит и концентрирование ТМ и они соответственно представляют элементный статус, формирующийся в течение длительного времени (месяцы, годы). **Целью работы было** выявление наиболее удачного метода для определения тяжелых металлов в волосах человека и нахождение ему нового применения.

Определение ТМ в пробах проводили с помощью метода инверсионной вольтамперометрии (ИВА).

В эксперименте принимали участие добровольцы, прошедшие анкетирование. Для исследования образцы волос массой 0,1-0,2 г состригали с затылочной части головы на всю длину, далее помещали в стакан и проводили обезжиривание с помощью ацетона, промывали дистиллированной водой и высушивали на фильтровальной бумаге. Подготовку каждой пробы волос проводили с использованием двухкамерной программируемой печи (ПДП-Lab), используя 3 программы: высушивание пробы, мокрая минерализация пробы и сухое озоление пробы. Далее проводили исследование проб с помощью вольтамперометрического анализатора. Компьютерная программа строила графические зависимости силы тока от потенциала и высчитывала количественное содержание металлов в пробе.

Во всех исследованных образцах обнаружены медь и цинк. В среднем содержание меди и цинка ниже физиологической нормы на 10мг/кг и 100 мг/кг соответственно. Свинец в пробах не превышает норму 5,0 мг/кг, но незначительно

превышает норму 3,0 мг/кг. В пяти образцах присутствует кадмий, самое высокое его содержание в волосах курящего взрослого мужчины 0,93 мг/кг, что превышает физиологическую норму 0,25 мг/кг. Неожиданным оказался факт высокого содержания свинца (3,4 мг/кг) и кадмия (0,35 мг/кг) в волосах одной ученицы лица. При дополнительном опросе было установлено, что она 12 лет проживала в районе Семипалатинска, где в результате проведения испытаний на полигонах, которые используются в качестве пастбищ, наблюдается повышенное содержание данных металлов в почве.



Метод инверсионной вольтамперометрии

В основе метода лежит электролиза. Суть метода состоит в предварительном электронакоплении определяемых элементов в течение заданного времени на рабочем ртутно-плёночном электроде (реакция 1) и последующей регистрации процесса растворения накопленных на электроде элементов (реакция 2)

$$\text{Me}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Me}^0 \quad (1)$$

$$\text{Me}^0 - 2e \rightarrow \text{Me}^{2+} \quad (2)$$



Результаты анкетирования и исследования волос на содержание в них ТМ

	1	2	3	4	5	6
Пол	ж	ж	м	ж	ж	ж
Возраст	16	39	36	15	15	16
Р-он проживания	пр. Фрунзе	пр. Фрунзе	п. Зональная станция	п. Зональная станция	у. Нефтяная	у. Учительная
Особенности питания	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Употребление табака	пассивное курение	курит	курит	нет	Пассивное курение	нет
Место работы (взрослые)		офис	офис			
Подвергались ли волосы окрасиванию	нет	Да (1 раз в 2 месяца)	нет	нет	нет	нет
Cd (6,8 – 80) мкг/кг	1.1 ± 0.4	8.0 ± 2.6	6.1 ± 2.0	1.8 ± 0.6	1.8 ± 0.6	1.3 ± 0.4
Zn(100 – 250) мкг/кг	69 ± 23	57 ± 1,6	26 ± 7	58 ± 1,6	23 ± 6	17 ± 5
Pb(0 – 3,0) мкг/кг	0.42 ± 0,12	1,3 ± 0,4	1,1 ± 0,4	0,39 ± 0,11	3,4 ± 1,0	1,4 ± 0,4
Cd(0,05 – 0,25) мкг/кг	н/б	0,057 ± 0,015	0,93 ± 0,25 g	0,19 ± 0,06	0,35 ± 0,10	0,061 ± 0,016

4. Круковская Вика (10 класс) выполнила работу по теме: «Получение мелко гранулированного сорбента из железосодержащего шлама водоочистки»

Данная работа является продолжением ранее проведенного исследования направленного на изучение принципиальной возможности получения гранулированного сорбента из железосодержащего шлама водоочистки с использованием вяжущего на основе жидкого стекла и сухого СаО. Для увеличения сорбционной способности полученного сорбента в работе была предпринята попытка получения гранул меньшего размера. Однако при измельчении полученных ранее таблеток они разрушались до порошкообразного состояния. Цель работы: получение прочного мелко гранулированного сорбента из железосодержащего шлама водоочистки с использованием вяжущего на основе жидкого стекла и сухого СаО и изучение его физико-механических свойств. Задачи исследования:

1. Получить таблетки сорбента с помощью гидравлического прессы.
2. Изготовить мелко гранулированный сорбент.
3. Исследовать полученные таблетки на механическую прочность.
4. Определить суммарный объем пор у полученного сорбента по адсорбции паров бензола.

В работе использовали железосодержащий шлам станции водоочистки Северского водозабора. После высушивания железосодержащий шлам имел светло-коричневый цвет и легко измельчается в ступке до мелкодисперсного состояния. Для получения сорбента последовательно смешивали следующие компоненты: 10г порошка ЖСШ, 1 г сухого оксида кальция, 14г жидкого стекла и 4г воды. Процесс интенсивного перемешивания длился 3 – 5 мин. Из приготовленной пластичной массы с помощью гидравлического прессы формовали таблетки диаметром 1,6 см, которые выдерживались в воздушно-сухих условиях при температуре 25 °С в течение 3-4 часов, а затем подвергались термообработке при 200 °С в течение 40 мин. У полученных образцов определяли предел прочности при сжатии. Далее готовили мелко гранулированный сорбент путем раскалывания таблеток № 3 в ступке и

просеиванием измельченного сорбента через сита диаметром 3 и 5 мм. У полученного мелко гранулированного сорбента проводили определение суммарного объема по адсорбции паров бензола.

Сорбент, полученный при ручном прессовании



Рис. 1. Ручное прессование таблеток сорбента в полимерные пресс-формы



Рис. 2. Измельчение таблеток сорбента, полученного с помощью ручного прессования



Рис. 1. Внешний вид сорбента на первой стадии приготовления



Рис. 2. Внешний вид полученной таблетки сорбента

Определение предела прочности при сжатии

$$R_{сж} = \frac{F}{S}$$

F – показание на приборе
S – площадь таблетки сорбента (см²)



Рис. 3. Внешний вид прибора для определения предела прочности при сжатии образцов сорбента



Рис. 4. Внешний вид мелко гранулированного сорбента

$$\Sigma V_n = \frac{m_2 - m_1}{m_1 \times \rho}$$

ΣV_n – суммарный объем пор
 ρ – плотность бензола = 0,376
 m_1 и m_2 – массы таблеток до и после насыщения парами бензола

ВЫВОДЫ

1. Показана принципиальная возможность получения мелко гранулированного сорбента из железосодержащего шлама водоочистки с использованием вяжущего на основе жидкого стекла и сухого СаО путем прессования под давлением 5 атм.
2. Предел прочности при сжатии полученных таблеток сорбента составил 5,1 МПа, суммарный объем пор у мелко гранулированного сорбента практически в два раза больше, чем у таблетированного сорбента при ручном прессовании.

Результаты представления НИР на конференциях и конкурсах

XX Всероссийская конференция-конкурс исследовательских работ школьников «Юные исследователи – науке и технике»

*(28 - 29 марта 2019 г.)
г. Томск*

Секция «Охрана окружающей среды»:

Диплом 1 место

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕКИ
УШАЙКИ**

Егрнцова Алина МБОУ лицей при ТПУ г Томска, 10 класс

Научный руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к.т.н., учитель химии МБОУ лицей при ТПУ

Диплом 3 место

**ПОЛУЧЕНИЕ МЕЛКО ГРАНУЛИРОВАННОГО СОРБЕНТА ИЗ
ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ШЛАМА ВОДООЧИСТКИ**

Круковская Виктория Витальевна Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ, 10 класс, г. Томск

Научный руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к.т.н., учитель химии

Сертификат участника

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В
ВОЛОСАХ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ**

Черновская Алина, 10 класс, МБОУ лицей при ТПУ г. Томска

Руководитель: Усова Надежда Терентьевна, к.т.н., учитель химии

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПИГМЕНТОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ
ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

Кузьменко Егор

МБОУ лицей при ТПУ г. Томска, 11 класс

Руководитель: Усова Н.Т.

Всероссийская научно-практическая конференция школьников «Юные дарования», 2019 г.

Секция «Мир растений и грибов»

Кузьменко Егор - призер

Секция «Химия и здоровье человека»

Черновская Алина - победитель

Секция «Прикладная химия»

Егрнцова Алина – призер

Круковская Вика – призер

Региональный конкурс научно-исследовательских и прикладных проектов учащихся старших классов по теме охраны и восстановления водных ресурсов в Томской области

Диплом победителя – ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕКИ УШАЙКИ

Егреницова Алина МБОУ лицей при ТПУ г. Томска, 10 класс

Российский национальный юниорский водный конкурс (г. Москва)

Диплом победителя в номинации – ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕКИ УШАЙКИ

Егреницова Алина МБОУ лицей при ТПУ г. Томска, 10 класс

Региональный этап Всероссийского конкурса научно-технических проектов «Большие вызовы» (г. Томск)

Диплом 3 степени

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОЛОСАХ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ

Черновская Алина, 10 класс, МБОУ лицей при ТПУ г. Томска

Научная студенческая конференция Биологического института «Старт в науку» (НИ ТГУ г. Томск)

Диплом 1 степени - ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПИГМЕНТОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Кузьменко Егор, МБОУ лицей при ТПУ г. Томска, 11 класс

Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ им. Д.И. Менделеева (г. Москва)

Диплом 1 степени - ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПИГМЕНТОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР

Кузьменко Егор, МБОУ лицей при ТПУ г. Томска, 11 класс

Список используемой литературы

1. Токарев А. А., Федорова Г. А. Теоретическое содержание понятий «устойчивое развитие» и «экологическое образование» в ДОО // Вопросы дошкольной педагогики. — 2017. — № 4. — С. 1-4. — URL: <https://moluch.ru/th/1/archive/69/2700/> (дата обращения: 20.06.2019).