

Организация проектной деятельности школьников в СУНЦ МГУ



Н.И. Морозова 2017

Проектные и исследовательские работы на химико-биологическом отделении СУНЦ МГУ

- Биокласс – с 2003 г.
- Химкласс – с 2011 г.
- Экоккласс – с 2015 г.

- Около 330 работ
(на июнь 2017)



Исторические этапы развития системы

- I. Выполнение работы на кафедре химии СУНЦ МГУ или в практикуме химического факультета МГУ под руководством преподавателей СУНЦ
- II. Выполнение части работ под руководством сотрудников факультетов МГУ на основе личных контактов
- III. Систематический поиск мест для выполнения исследовательских работ
- Сотрудничество с факультетами МГУ, НИИ, центрами работы со школьниками

Работы 2004 года (I период)

Метелёв М., Мардарьев С., Хайруллин А.	Кислород Дреббеля. Влияние недостатка кислорода и избытка углекислого газа на дыхание животных	Загорский В.В.
Болотина Н.	Количественное определение витамина С в продуктах питания	Морозова Н.И.
Прибытков Е.	Синтетические индикаторы	Менделеева Е.А.
Мешков В.	Мониторинг состава воды (по времени и по местности)	Морозова Н.И.
Крутов Е.	Природные эфиры	Менделеева Е.А.
Василькова Д.	Жиры животные и растительные	Галин А.М.
Попова К.	Влияние кислотности осадков на рост растений	Менделеева Е.А.
Ткачева А.	Содержание ионов тяжелых металлов в воде	Морозова Н.И.
Митрофанов А.	Опыты алхимиков. Синтез Габера (купоросное масло)	Загорский В.В.

Примеры работ II периода

2007	Замараев А.	Синтез дендримеров	Колясников О.В.
2008	Борисевич Д., Федоров И.	Синтез полиамидаминовых дендримеров. Их влияние на растворимость веществ	Колясников О.В., Сигеев А.С.
2008	Омелянюк М.	Синтез красителей на основе β -нафтола	Асаченко А.Ф., Бабкин А.В.
2008	Пиляк Е., Маслова А.	Разделение щелочных металлов Rb и K на основе формальдегидной смолы марки XAD761	Шелковникова Л.А.

Примеры работ 2012-2013 (III)

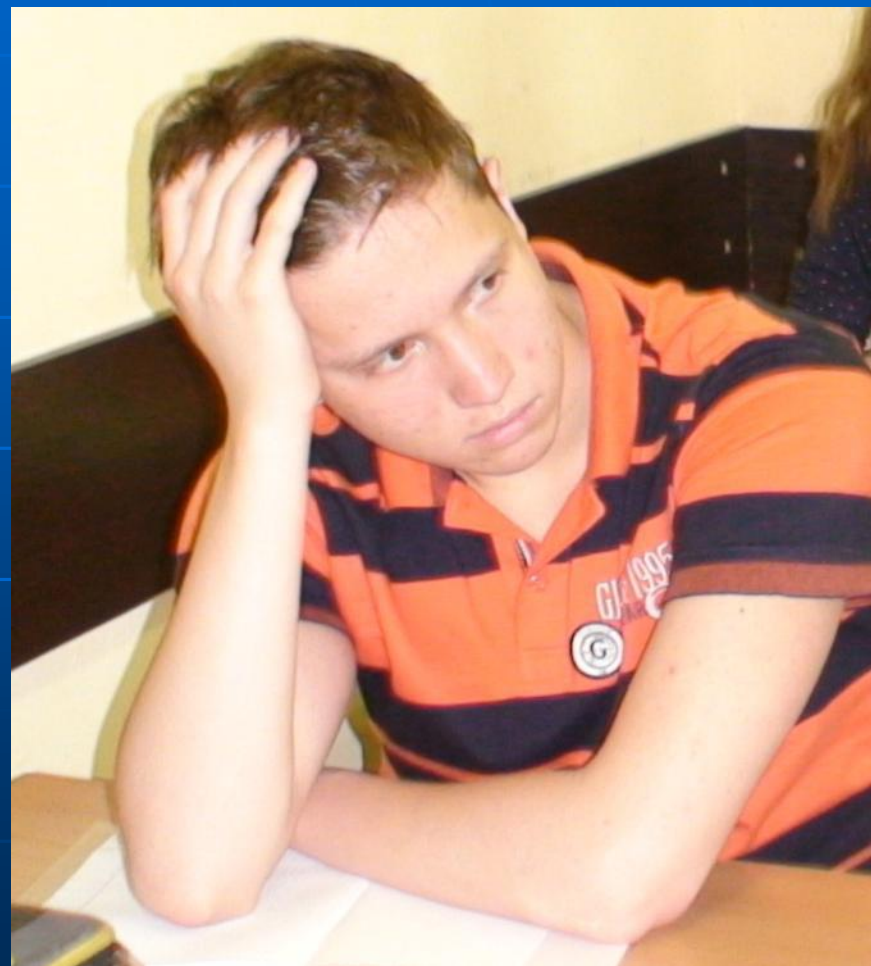
Горбатенко В., Драгунов А.	Получение и изучение комплексов азотсодержащих лигандов с металлами, придающими окраску пламени.	Косарев А. (ДНТТМ)
Гузеев В.	Сравнительный анализ механизмов связывания антител с антигенами.	Колясников О.В., Аржаник В.К. (ФББ МГУ)
Духалин С.	Получение коллоидного золота	Володина М.О. (ФНМ МГУ)
Желтова А.	Ядерные микрофильтры, модифицированные нано-/микроструктурами серебра.	Гадлевская А.С. (НИФХИ)
Ильичев И.	Химические змеи из сульфаниламидов	Загорский В.В. (СУНЦ МГУ, ХФ МГУ)
Кузнецова А., Сизова М.	Изучение эпилепсии. Литий-пилокарпиновая и пентилентетразоловая модели in vivo.	Алексеева А., Аббасова К. (БФ МГУ)
Лобова Е., Мирхайдарова Р.	Полимерные суперабсорбенты: получение, свойства, применение.	Заборина О.Е. (ИНЭОС РАН)
Порфирьева Н.	Синтез дипептидных миметиков нейротрофина BDNF	Тарасюк А. (НИИ Фармакологии РАМН)
Лозинский Я.	Метод сходства формы гистограмм и его применение.	Шноль С.Э. (ФФ МГУ)

Проблемы, решаемые взаимодействием с ВУЗами и НИИ

- нехватка квалифицированных наставников (руководителей)
- нехватка оборудования, необходимого для реализации исследовательской деятельности

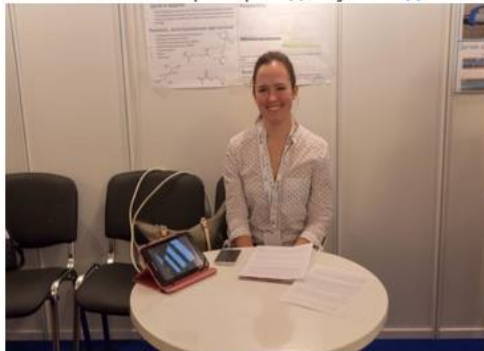
Проблемы школьника

- Зачем нужно делать проектную работу?
- Как делать проектную работу?



Зачем? - Сайт СУНЦ МГУ

Также во время Фестиваля науки состоялся конкурс «Ученые будущего», в котором участвовали Ябланович Анастасия (11М), Белоусова Евгения (11Н), Фролова Любовь (11Н), Сизова Елизавета (10М). Учащаяся 11Н Евгения Белоусова получила диплом II степени за исследовательскую работу «Транскрипционная регуляция в локусе *yih* Escherichia coli» (рук. М. Тутукина, А. Казнадзей, ИППИ РАН). Полный список призеров доступен [здесь](#).



Руководитель: В.В. Загорский.



презентация

Стандартным для карамельного ракетного топлива является состав, в котором 35% топлива, $C_6H_{14}O_6$ и 65% окислителя, т.е. калиевой селитры (KNO_3). Состав имеет скорость горения (3) которая подходит для двигателя с соплом ~ 3 мм, а для сопла диаметром 5 мм является низко двигателем с соплом 5 мм технологически легче в производстве (не требуется переделка двигателя с дополнительным укреплением его соединения со стенками). В связи с этим возникла необходимость увеличить скорость горения топлива посредством катализаторов. В качестве них были выбраны переходных металлов (Cr_2O_3 , Fe_2O_3 , V_2O_5) и их смеси.

Зачем? - Экскурсии ИНЭОС Химфак+ФНМ



ИНУМИТ

Как делать работу?

- Курс «Методология научного исследования» (М.Г. Сергеева)

- Все о конференциях и курсовых:

инструкция по выбору темы курсовой

Методичка про исследовательские работы

Конференции 2016-17

Как надо делать презентацию (презентация, pdf)

Правила оформления тезисов и текстов на Колмогоровские чтения (текст, pdf)

Рекомендации по написанию курсовой (текст, doc)

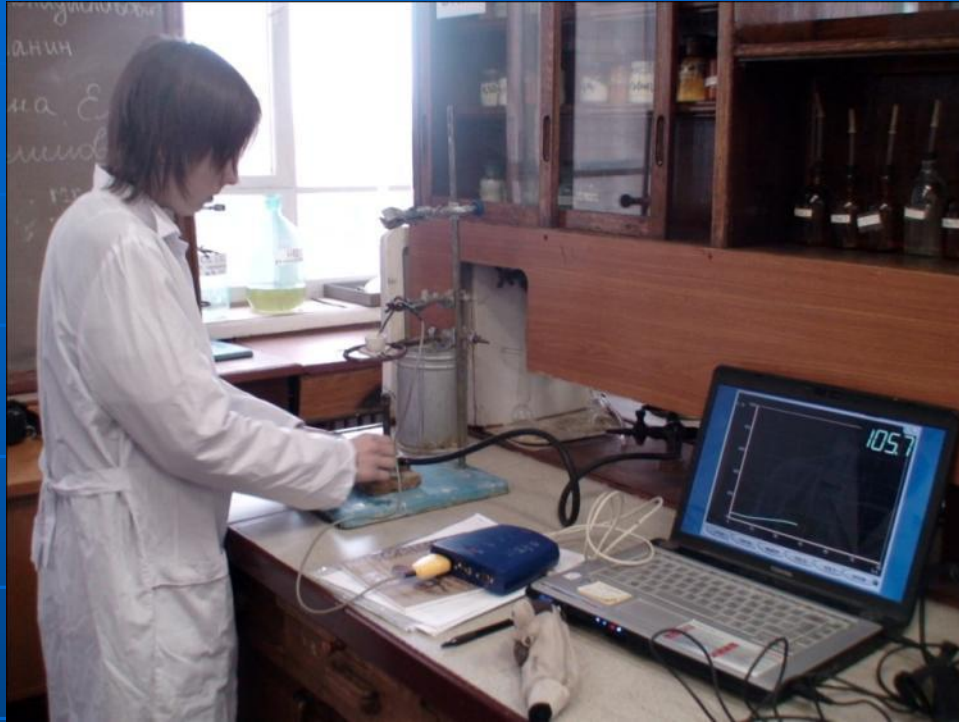
Рекомендации по оформлению курсовой (текст, doc)

<http://internat.msu.ru/structure/chairs/kafedra-himii/tekushhaya-informatsiya-dlya-10l-n/>

Этапы исследовательской работы

- выбор темы
- сбор информации по теме
- защита литобзоров
- экспериментальное исследование под руководством наставника
- анализ полученных результатов
- представление результатов в виде доклада на школьной конференции

Эксперимент



- *А.Полинова*
- Влияние борщевика на химическую активность почв
- **2015. Ф-т почвоведения МГУ**
Науч. рук-ль: Н.В.Костина

- *А.Шейнкман*
- Синтез и изучение состава основного карбоната меди
- **2015. Химфак МГУ**
Науч. рук-ль: А.И.Жиров





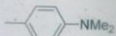






Публикации за последние 5 лет

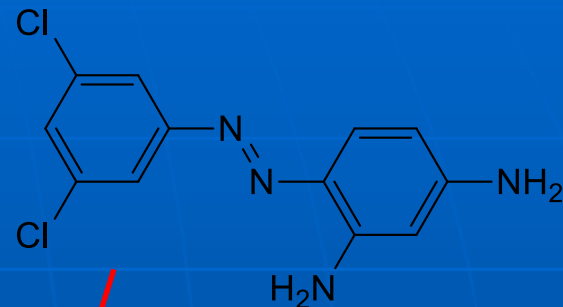
- **Желтова А.В.**, Иким М.И., Корнейчук С.А., Смолянский А.С. Исследование озоностойкости ядерных микрофильтров на основе полиэтилентерефталатной плёнки. // Всерос. конф. «Функциональные полимерные и композитные материалы и изделия для промышленности и атомной техники: достижения, проблемы, перспективы применения». М., 2013, с. 11-13.
- **Желтова А.В.**, Иким М.И., Потапова Г.Ф., Смолянский А.С. Исследование озонного старения ядерных микрофильтров на основе полиэтилентерефталатной пленки. // VIII Всерос. конф. «Научный потенциал — XXI». Обнинск, 2013. с. 257.
- А.С. Сигеев, А.С. Перегудов, И.П. Белецкая, **А.Л. Шейнкман**. Новый путь синтеза арилазидов в one-pot CuAAC реакции. // Химия элементоорганических соединений и полимеров 2014, ИНЭОС РАН, Москва, 2014, с.189.
- **Petrov A.**, Arzhanik V., Koliashnikov O. A novel conservative binding motif in antibodies: a correlation between sequence and binding properties of immunoglobulins. // Proc. of 7th Moscow Conf. on Computational Molecular Biology, 2015 July 16-19, Moscow, Russia.
- **Artem Petrov**, Vladimir Arzhanik, Gennady Makarov, Oleg Koliashnikov. A novel Arg H52/Tyr H33 conservative motif in antibodies: A correlation between sequence of antibodies and antigen binding. // J. Bioinform. Comput. Biol. 14, 1650019 (2016).
- Кучеренко Е.В., Ябланович А.Д., Канатьева А.Ю., Курганов А.А. ТСХ с мономерным сорбентом на основе сополимеров глицидилметакрилата и этиленгликольметакрилата для экспресс определения нефтепродуктов в воде / Актуальные проблемы нефтехимии. М.: ИНХС РАН. — 2016. — С.199-200
- Bykova E.A., Chergintsev D.A., Vlasova T.A., Choob V.V. Effect of the auxin polar transport inhibitor on the morphogenesis of leaves and generative structures during fasciation in Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. Russian Journal of Developmental Biology. 2016. T. 47. № 4. C. 207-215.

Новые результаты

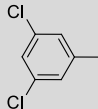
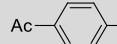
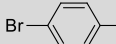
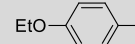
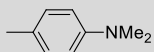
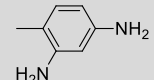
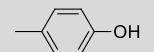
Цветовые сдвиги азокрасителей

				
σ	0.746	0.502	0.232	-0.240
				

... рН перехода индикатор



рН перехода индикаторов

$-\text{N}=\text{N}-$				
	0,3	1,8	1,0	1,5
	5,3	5,6	5,9	6,2
	9,6	7,9	10,2	11,2

... Корреляционные графики

Пример презентации

Информационная презентация по дисциплине: «Физика полупроводниковых материалов»

Курсовая работа на тему: «Получение и исследование свойств бесионичных сегнетоэлектрических керамик на основе $(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})\text{TiO}_3$ »

Выполнила студентка 111П1 группы: Белькова Дарья
Научного руководителя: Поповичева Е.В.
Заведующая лабораторией: Оксана Александровна Никитина, д.т.н., проф.
Доктор физико-математических наук, профессор
Москва, 2018

1

План

- Введение
- Объекты исследования: керамики в системной основе окислов со структурой перовскита $\text{BNT-BT} \text{ (Q)} \text{ (F)}$
- Получение образцов методом твердофазного синтеза
- Результаты исследования методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии
- Выводы

2

Составляем термодинамику в раздвинутом пространстве

Изображение: График зависимости $\ln(\chi)$ от температуры T для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости $\ln(\chi)$ от T .

Выводы: - Температурная зависимость $\ln(\chi)$ для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ различна, что свидетельствует о разном механизме сегнетоэлектрического перехода.

3

Пироэлектрический эффект: $P(T)$ и $P(T) - T$

Изображение: График зависимости пироэлектрического эффекта P от температуры T для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости P от T .

Т.С. Ермаков и В.В. Зинченко, Доклады Академии наук, 2018, 441, 119-124 (2018)

4

Объекты исследования

$\text{BNT} = (\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ (Q)
Сегнетоэлектрик - ферроэлектрик
Температура Кюри $T_c = 32^\circ\text{C}$
 $\text{BT} = \text{BaTiO}_3$ (F)
Сегнетоэлектрик
Температура Кюри $T_c = 12^\circ\text{C}$
Твердый раствор $(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3 - \text{BaTiO}_3$

5

Цели и задачи работы:

Изучить процесс синтеза, свойства и структуру образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии

Изучить процесс синтеза, свойства и структуру образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии

Изучить процесс синтеза, свойства и структуру образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии

6

Получение твердых растворов методом твердофазного синтеза с использованием оксидов K_2O , Bi_2O_3 , TiO_2 , карбонатов BaCO_3 , Na_2CO_3

Т1=1000°C 6 часов
Т2=900°C 6 часов
Т3=1050°C 1 час

Т1=1000°C 6 часов
Т2=1200°C 0,5 часов

7

Рентгеновский дифрактор: в порошковой форме $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ в порошковой форме

Изображение: Рентгеновские дифракционные спектры для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости интенсивности от угла 2θ .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

8

Рентгеновский дифрактор: порошковая форма $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$

Изображение: Рентгеновские дифракционные спектры для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости интенсивности от угла 2θ .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

9

Рентгеновский дифрактор: порошковая форма $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$

Изображение: Рентгеновские дифракционные спектры для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости интенсивности от угла 2θ .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

10

Данные электронной микроскопии: $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$

Изображение: Электронные микроскопические снимки образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер поверхности.

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

11

Диэлектрический диэлектрик: $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$

Изображение: Графики зависимости диэлектрической проницаемости ϵ' от частоты ν для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости ϵ' от ν .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

12

Диэлектрический диэлектрик: $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$

Изображение: Графики зависимости диэлектрической проницаемости ϵ' от частоты ν для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости ϵ' от ν .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

13

Концентрационные зависимости диэлектрической проницаемости (RT) $\text{BNT-BT} \text{ (Q)} \text{ (F)}$

Изображение: Графики зависимости диэлектрической проницаемости ϵ' от концентрации x для образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$. Видно, что для образцов с Q и F наблюдается разный характер зависимости ϵ' от x .

Температура синтеза: $T = 1000^\circ\text{C}$ (Q), $T = 1000^\circ\text{C}$ (F), $T = 1050^\circ\text{C}$ (Q)

14

Выводы:

Получены образцы керамики в системной основе оксидов K_2O , Bi_2O_3 , TiO_2 , карбонатов BaCO_3 , Na_2CO_3

Изучены свойства образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии

Изучены свойства образцов $\text{BNT-BT} \text{ (Q)}$ и $\text{BNT-BT} \text{ (F)}$ методом рентгеновской дифракции, СМ, ГР, диэлектрической спектроскопии

15

Типы работ

- Серьезное исследование на базе ВУЗа или НИИ
- Исследование на базе СУНЦ
- Проект на базе СУНЦ
- Учебное исследование или учебный проект в рамках практикума

Примеры исследований на базе организаций (2016)

- **Бакулина Алеся.** Исследование динамического поведения палладиевых комплексов с селеносодержащими лигандами в растворе методом ЯМР. Рук-ль: А.С. Сигеев
- **Белькова Дарья.** Новые экологически безопасные пьезоэлектрические материалы на основе бессвинцовых сегнетоэлектриков. Рук-ль: Е.Д. Политова
- **Румянцева Лидия.** Поиск клеточных источников молекулярных медиаторов воспаления в опухолях головного мозга методами биоинформатики. Рук-ль: А.А. Астахова
- **Нефедова Анастасия.** Взаимодействие озона с волокнистыми фильтрующими материалами различного химического состава. Рук-ль: Л.А. Обвинцева
- **Белоусова Евгения.** Транскрипционная регуляция в локусе *yih Escherichia coli* Рук-ли: М.Н. Тутукина, А.Д. Казнадзей

Примеры исследований на базе СУНЦ

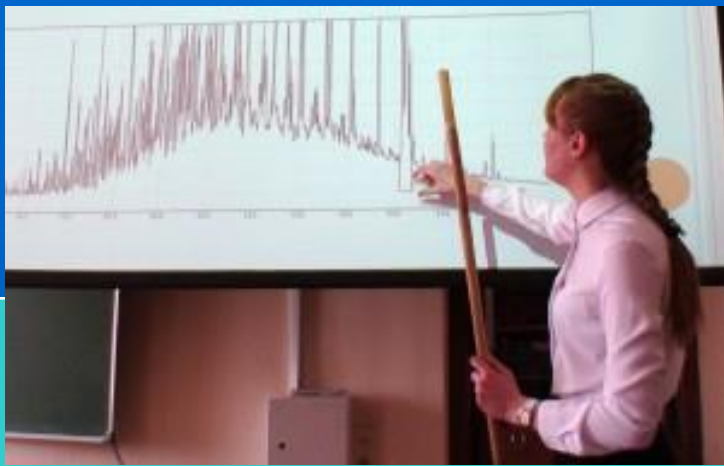
- Сизова Елизавета (2017). Получение пластмасс на основе белкового сырья
- Егорова Полина (2017). Влияние различных факторов на размер и форму выпадающих кристаллов $PbBr_2$
- Овчинников Павел (2015). Изучение влияния антигололедных реагентов на процессы жизнедеятельности пшеницы
- Чеснокова Дарьяна (2013). Водно-нефтяные эмульсии: получение, устойчивость, разрушение
- Кравченко Алина, Сигеев Ярослав, Табачников Эдуард (2012). Синтез азокрасителей и изучение их свойств
- Крайнева Татьяна, Колесников Никита (2012). Получение индикаторов из природных источников. Исследование их свойств (pH перехода, устойчивость)

Примеры проектов на базе СУНЦ

- Парьев Артем (2017). Создание программы по расчету кинетики химических реакций
- Поцелеев Владислав (2017). Перевод оксида церия и оксида молибдена в раствор
- Клименко Роман (2016). Экспериментальный подбор оптимального состава катализатора окисления $C_6H_{14}O_6$ с KNO_3
- Ситдикова Аделия (2015). Демонстрационный эксперимент, иллюстрирующий явления хемилюминесценции и флуоресценции
- Ильичев Игорь (2013). Химические змеи из сульфаниламидов

Учебные проекты и исследования

- Александрова Дарья (2017). Синтез комплекса тетрахлориодата цезия
- Николаев Даниил (2016). Определение тепловых эффектов растворения
- Власихина Анна (2016). Синтез рыжих неорганических красок
- Золотова Анна (2015). Взаимодействие аммиачных комплексов меди с различными анионами



Что дальше?

	С 2004 по 2015	2016
Доклады на Колмогоровских чтениях	44	17
Доклады на внешних школьных конференциях	61	32
Доклады на конференциях студентов, аспирантов, молодых ученых	22	4
Статьи в научных журналах	5	1

«Любимые» конференции и выставки

- Колмогоровские чтения
- Чтения Вернадского
- Балтийский Научно-Инженерный конкурс
- Intel (Юниор, Авангард, Ученые Будущего)
- Ломоносов
- MILSET Expo-Sciences (Europe, Asia, Vostok, International)
- Харитоновские чтения
- Научный потенциал
- Юность, наука, культура

Международные конференции



- Белоусова Евгения.
- Транскрипционная регуляция в локусе *yih* *Escherichia coli*.
- **MILSET Expo-Science Europe 2016, Toulouse**

- Селифанова Мария.
- Gas chromatographic evaluation of biodegradation degree for adamantane and its derivatives by bacterial association AGs10
- **International Forum for Science and Engineering Students 2016, Guadalajara**

Gas chromatographic evaluation of biodegradation degree for adamantane and its derivatives by bacterial association AGs10
 Mariya Selifanova, Advanced Educational Scientific Center of Moscow State University, Russia

Problem: environmental pollution
Solution: biodegradation

Sample of biological resistance

AGs10

Adamantane

The main goal: to assess the degree of biodegradation of 1-methyl and 1,3-dimethyladamantane by bacteria from the sulfur storages of AGC, association AGs10

Tasks:

- 1) to spend three consequent subculturing of culture on substrates;
- 2) to prepare sterile control and working samples;
- 3) to perform liquid-liquid extraction of samples;
- 4) to perform a gas chromatographic analysis of samples;
- 5) to compare the results of gas chromatographic analysis

Equipment:

- gas chromatograph Shimadzu (Shimadzu GC-2010)
- flame ionization detector
- columns SP-51 (100%, polydimethylsiloxane)
- the carrier gas is helium
- software GC Solution (Shimadzu)
- solvent liquid-liquid extraction with hexane

Compound	Sample	Concentration
1-methyladamantane	Gas chromatography	90%
1,3-dimethyladamantane	Gas chromatography	90%
1,3-dimethyladamantane	Gas chromatography	90%
1,3-dimethyladamantane	Gas chromatography	90%

Conclusions:

The concentration of adamantane and its derivatives in the sample of biological resistance was determined by gas chromatography. The results of the analysis showed that the concentration of adamantane and its derivatives in the sample of biological resistance was 90%.

References:

1. Selifanova M. A. Gas chromatographic evaluation of biodegradation degree for adamantane and its derivatives by bacterial association AGs10. *International Forum for Science and Engineering Students 2016, Guadalajara*.
 2. Selifanova M. A. Gas chromatographic evaluation of biodegradation degree for adamantane and its derivatives by bacterial association AGs10. *International Forum for Science and Engineering Students 2016, Guadalajara*.
 3. Selifanova M. A. Gas chromatographic evaluation of biodegradation degree for adamantane and its derivatives by bacterial association AGs10. *International Forum for Science and Engineering Students 2016, Guadalajara*.

- Наталья Игоревна Морозова
 - (СУНЦ МГУ)
 - svireppka@yandex.ru