



# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ВЕСЕННЕЙ ПРОЕКТНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ (ВПШ'2026)

21 МАЯ 2026 ГОДА  
[ENANOS.NANOMETER.RU](http://ENANOS.NANOMETER.RU)

ОРГАНИЗАТОРЫ

270 МГУ  
1755  2025



ИНЖЕНЕРНАЯ  
ШКОЛА МГУ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ИНФОРМАЦИЯ О ВПШ'2026 .....  | 4  |
| РАСПИСАНИЕ .....   | 6  |
| 21 мая, четверг .....  | 6  |
| АННОТАЦИИ РАБОТ ФИНАЛИСТОВ КОНКУРСА «ГЕНИАЛЬНЫЕ МЫСЛИ» .....   | 9  |
| Неинвазивный метод определения режима активности в задаче экзоскелетной реабилитации животных-компаньонов .....  | 9  |
| Система мониторинга технического состояния малых мостовых сооружений .....   | 10 |
| Радиационно-индуцированное формирование нано/микрорельефа поверхности политетрафторэтилена .....   | 11 |
| Духи с грибным запахом .....   | 12 |
| Изучение свойств трековых мембран и создание портативного фильтра для очистки воды .....   | 13 |
| Крапива двудомная как альтернативный источник сырья для изготовления экоутеплителя .....   | 14 |
| Иридовирус голубых мокриц как перспектива борьбы со слизнями в сельском хозяйстве .....  | 15 |
| Беспилотная доставка лекарств в труднодоступные районы: Аэродинамическая модель, прототип и система термомониторинга .....                                   | 16 |
| Изучения состава микробиоты ила соленых озер методом метагеномного 16S нанопорowego секвенирования .....   | 17 |
| Два способа измерения размеров наночастиц в жидкости методом ультрамикроскопии .....   | 18 |
| Поиск ингибиторов протеинкиназы C с использованием компьютерного моделирования белковых систем и молекулярного докинга .....                                 | 19 |
| Разработка новых подходов к проведению восстановительного гидроформирования – промышленного процесса производства спиртов .....                              | 20 |
| Гель-полимерные электролиты для симметричных суперконденсаторов .....  | 21 |
| Нанокompозиты C-Ag для сорбирующих повязок .....   | 22 |
| Синтез керамики для утилизации радиоактивного изотопа $^{137}\text{Cs}$ .....  | 23 |
| Биотехнологическая валидация колоний <i>Lasius niger</i> как модельной системы для скрининга фармакологических средств в пчеловодстве .....                  | 24 |
| Оборудование для профилактики сенильной деменции альцгеймеровского типа посредством развития когнитивных функций людей пожилого и старческого возраста ..... | 25 |
| In silico прогнозирование потенциальной биологической активности спироциклопропаноксидолов методом структурного сходства .....                               | 26 |
| Создание наноструктурированных антикоррозионных покрытий для стали в агрессивных средах .....  | 27 |
| Автоматизированный бокс для выращивания грибов .....   | 28 |
| Квантовый генератор случайных чисел на интерференции лазерных импульсов со случайной фазой .....   | 29 |
| Физико-оптическая реализация гейта Адамара .....   | 30 |



|   |    |
|---|----|
| Создание роя исследовательских дронов подводного мониторинга Северного морского пути .....  | 31 |
| Влияние электронной природы заместителей в арильных фрагментах на фотофизические и координационные свойства ареновых флуорофоров на основе халконов ..... | 32 |
| Витамины группы В под УФ-светом: спектрофотометрия для быстрой проверки лекарств .....  | 33 |



## ИНФОРМАЦИЯ О ВПШ'2026

Весенняя Проектная Школа-конференция (ВПШ'2026) организована факультетами Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, входящими в Передовую инженерную школу МГУ, для финалистов конкурса проектных работ школьников «Гениальные мысли» и проводится в дистанционном формате 21 мая 2026 г.

Проектная деятельность школьников является важным шагом на пути эффективной интеграции теоретических знаний и практических навыков, профориентации, комплексного развития личности, формирования нестандартного мышления, умения работать в коллективе и для раннего приобщения к современным достижениям науки и техники.

Основные цели ВПШ – мотивация и вовлечение обучающихся общеобразовательных учреждений в проектную и научно-исследовательскую деятельность, совершенствование современных подходов и практик НИР учащихся, повышение образовательного уровня, развитие творческого потенциала, выявление и поддержка талантливых школьников и педагогов, активно занимающихся образовательными и социальными аспектами подготовки в области химии, физики, математики, биологии, нанотехнологий, биотехнологий, биоинженерии, фармацевтики, медицины в приложении к материалам будущего, распространение и популяризация научных знаний в области высоких технологий.

В 2025/26 учебном году успешно прошли отборочный этап конкурса проектных работ «Гениальные мысли» и приглашены в финал конкурса на ВПШ'2026 25 школьников из 12 субъектов Российской Федерации. По итогам выступлений финалистов будут определены победители и призеры конкурса.

Мероприятия являются открытыми – присоединиться и заслушать выступления могут все, кто интересуется вопросами развития естественнонаучного образования и проектной деятельности в школе.

Страница ВПШ'2026: [enanos.nanometer.ru/vpsh.html](https://enanos.nanometer.ru/vpsh.html)



Организаторы ВПШ'2026 – **Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (МГУ)** и **Передовая инженерная школа МГУ.**



**Московский  
государственный  
университет**  
имени М.В. Ломоносова

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова – крупнейший классический университет России. Указ о создании университета был подписан императрицей Елизаветой Петровной 24 января 1755 года. Сегодня в Московском университете обучается более 45 тысяч человек из всех регионов страны. МГУ включает в себя 40 факультетов, 15 научно-исследовательских институтов, около 750 кафедр, отделов и лабораторий, Медицинский научно-образовательный центр, Научная библиотека, 5 музеев, Ботанический сад, Научный парк, филиалы в Севастополе, Сарове, Ташкенте, Астане, Баку, Душанбе, Ереване, Копере. МГУ имени М.В.Ломоносова – ведущий научный центр страны, в составе которого сформировались крупные научные школы, работали Нобелевские лауреаты, лауреаты Государственных премий СССР и России. Из 18 Нобелевских лауреатов – наших соотечественников – одиннадцать являлись выпускниками или профессорами Московского университета.

Сайт: [msu.ru](http://msu.ru)



**ИНЖЕНЕРНАЯ  
ШКОЛА МГУ**

Инженерная школа МГУ создана с привлечением потенциала факультета фундаментальной физико-химической инженерии, биотехнологического факультета, факультета наук о материалах, факультета биоинженерии и биоинформатики и факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова. Факультетами-партнерами Школы на первом этапе реализации проекта выступают химический, биологический, экономический и другие структурные подразделения Московского университета. В рамках Инженерной школы МГУ планируется подготовка инженеров-исследователей по направлениям: «Фармацевтическая разработка», «Производство лекарственных средств», «Контроль качества лекарственных средств», «Валидация фармацевтического производства», а также инженеров-программистов по направлению «Применение машинного обучения в биологии» (магистерские программы). Также будут реализовываться программы дополнительного профессионального образования по направлениям: «Цифровые и квантовые технологии в медицине и экологии», «Применение высокоинформативных комбинированных методов анализа в биомедицине», «Нормы надлежащей производственной практики» и др.

Сайт: [pish.msu.ru](http://pish.msu.ru)



## РАСПИСАНИЕ

21 мая, четверг

### 10:00\* – 10:15 Открытие школы. Вводное слово Оргкомитета

*Гудилин Евгений Алексеевич, член-корреспондент РАН, д.х.н., профессор, заведующий кафедрой наноматериалов, заместитель декана факультета наук о материалах, заведующий лабораторией неорганического материаловедения кафедры неорганической химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова*

*Гаврилова Светлана Анатольевна, д.б.н., профессор, заместитель декана факультета фундаментальной медицины МНОИ МГУ по новому набору и работе со школами*

### 10:15 – 17:00 Выступления школьников – финалистов конкурса «Гениальные мысли»

10:15 – 10:30 Неинвазивный метод определения режима активности в задаче экзоскелетной реабилитации животных-компаньонов

*Попова Алиса Максимовна, 7 класс, ГБОУ «ОЦ «Протон», г. Москва*

10:30 – 10:45 Система мониторинга технического состояния малых мостовых сооружений

*Лодза Максим Даниилович, 7 класс, МБОУ «Лицей № 23», г. Кемерово*

10:45 – 11:00 Радиационно-индуцированное формирование нано/микрорельефа поверхности политетрафторэтилена

*Аль-гураби Елизавета Ильинична, 8 класс, ГАОУ ВО МГПУ, Цифровая школа, г. Москва*

11:00 – 11:15 Духи с грибным запахом

*Королева Дарья Юрьевна, 8 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва*

11:15 – 11:30 Изучение свойств трековых мембран и создание портативного фильтра для очистки воды

*Руснак Виктория Витальевна, 8 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва*

11:30 – 11:45 Крапива двудомная как альтернативный источник сырья для изготовления экоутеплителя

*Пономарева-Рунова Анастасия Викторовна, 8 класс, МБОУ г. Мурманска Гимназия №3, г. Мурманск*

\* Указано московское время



11:45 – 12:00 Иридовирус голубых мокриц как перспектива борьбы со слизнями в сельском хозяйстве

*Трушкин Кирилл Дмитриевич, 8 класс, МАОУ «Гимназия «Краснообская», р.п. Краснообск*

## 12:00 – 12:15 Перерыв

12:15 – 12:30 Беспилотная доставка лекарств в труднодоступные районы: Аэродинамическая модель, прототип и система термомониторинга

*Асонкова Мария Артемовна, 9 класс, МАОУ лицей №23, г. Калининград*

12:30 – 12:45 Изучения состава микробиоты ила соленых озер методом метагеномного 16S нанопорового секвенирования

*Ермакова Лилия Артемовна, 9 класс, МБОУ Образовательный комплекс г. Пущино*

12:45 – 13:00 Два способа измерения размеров наночастиц в жидкости методом ультрамикроскопии

*Курьяков Фёдор Владимирович, 9 класс, ГБОУ Школа № 1534 «Академическая», г. Москва*

13:00 – 13:15 Поиск ингибиторов протеинкиназы С с использованием компьютерного моделирования белковых систем и молекулярного докинга

*Сергеев Глеб Игоревич, 9 класс, ОАНО Школа ЦПМ, г. Москва*

13:15 – 13:30 Разработка новых подходов к проведению восстановительного гидроформилирования – промышленного процесса производства спиртов

*Валеев Марат Ильдарович, 10 класс, СУНЦ МГУ, г. Москва*

13:30 – 13:45 Гель-полимерные электролиты для симметричных суперконденсаторов

*Галаев Александр Андреевич, 10 класс, СУНЦ МГУ, г. Москва*

13:45 – 14:00 Наноконпозиты С-Аг для сорбирующих повязок

*Гусейнов Вагиф Рашад оглы, 10 класс, ГБОУ Школа № 2120, г. Москва*

14:00 – 14:15 Синтез керамики для утилизации радиоактивного изотопа  $^{137}\text{Cs}$

*Караченцева Мария Игоревна, 10 класс, МАОУ «Гимназия № 13», г. Нижний Новгород*

14:15 – 14:30 Биотехнологическая валидация колоний *Lasius niger* как модельной системы для скрининга фармакологических средств в пчеловодстве

*Масленников Матвей Иванович, 10 класс, МБОУ СОШ № 84, г. Ижевск*



**14:30 – 14:45**

**Перерыв**

14:45 – 15:00

Оборудование для профилактики сенильной деменции альцгеймеровского типа посредством развития когнитивных функций людей пожилого и старческого возраста

*Одажиу Олеся Марьяновна, 10 класс, МБОУ г. Мурманска Гимназия № 3, г. Мурманск*

15:00 – 15:15

In silico прогнозирование потенциальной биологической активности спироциклопропаноксидолов методом структурного сходства

*Пономарчук Виталий Дмитриевич, 10 класс, ГБОУ СОШ № 295, г. Санкт-Петербург*

15:15 – 15:30

Создание наноструктурированных антикоррозионных покрытий для стали в агрессивных средах

*Хрусталеv Андрей Николаевич, 10 класс, Региональный центр одарённых детей, г. Калуга*

15:30 – 15:45

Автоматизированный бокс для выращивания грибов

*Смирнов Фёдор Алексеевич, 10 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва*

15:45 – 16:00

Квантовый генератор случайных чисел на интерференции лазерных импульсов со случайной фазой

*Валеев Даниэль Наилевич, 11 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва*

16:00 – 16:15

Физико-оптическая реализация гейта Адамара

*Назаров Артемий Владимирович, 11 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва*

16:15 – 16:30

Создание роя исследовательских дронов подводного мониторинга Северного морского пути

*Крупенин Максим Андреевич, 11 класс, МБОУ СОШ №10 с УИОП, г. Сургут*

16:30 – 16:45

Влияние электронной природы заместителей в арильных фрагментах на фотофизические и координационные свойства ареновых флуорофоров на основе халконов

*Мутуков Павел Витальевич, 11 класс, ГБНОУ «СПб ГДТЮ» Аничков лицей, г. Санкт-Петербург*

16:45 – 17:00

Витамины группы В под УФ-светом: спектрофотометрия для быстрой проверки лекарств

*Парилин Макар Сергеевич, 11 класс, ГБНОУ «СПб ГДТЮ» Аничков лицей, г. Санкт-Петербург*



## АННОТАЦИИ РАБОТ ФИНАЛИСТОВ КОНКУРСА «ГЕНИАЛЬНЫЕ МЫСЛИ»

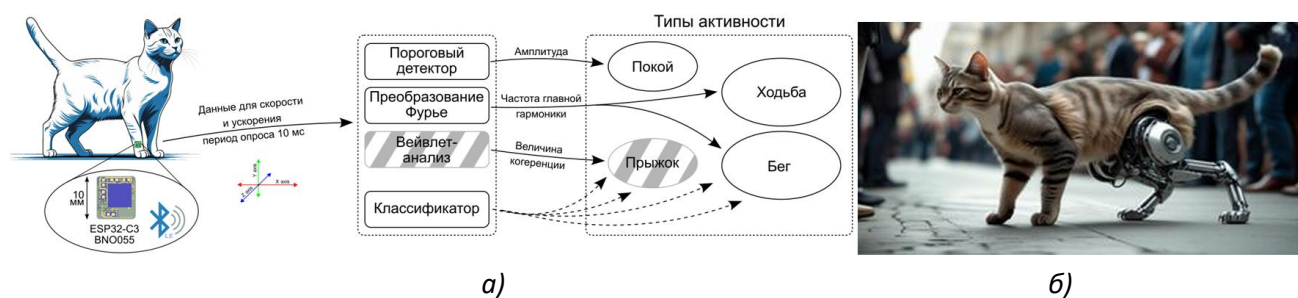
### Неинвазивный метод определения режима активности в задаче экзоскелетной реабилитации животных-компаньонов

Автор: Попова Алиса Максимовна  
7 класс, ГБОУ «ОЦ «Протон», г. Москва

Соавтор: Рыженков Егор Владимирович  
7 класс, ГБОУ «ОЦ «Протон», г. Москва

Руководитель: Попов Максим Александрович  
к.т.н., старший преподаватель Департамента компьютерной инженерии МИЭМ  
НИУ ВШЭ

Технические средства реабилитации (ТСР) человека демонстрируют серьезный прогресс, созданы принципиально новые классы ТСР (экзоскелеты). Появление отрасли реабилитации животных относится к середине прошлого века и связано с общемировым трендом повышения ответственности по отношению к ним, возникло понятие «качество жизни животного». В то время применялись простейшие колесные тележки, на которых закреплялись парализованные конечности. С тех пор ТСР животных (ТСРЖ) изменились незначительно. Инновационные остеоимпланты дороги и имеют ограниченный список показаний. Универсальным ТСРЖ мог бы стать экзоскелет тазового/плечевого пояса. Его создание требует решения широкого спектра технических, естественно-научных и этических вопросов. Важной задачей является получение информации о текущем режиме активности пациента через непосредственную связь с центральной нервной системой (нейроинтерфейсы), либо косвенную, основанную на измерении скоростей и ускорений частей тела животного с помощью акселерометра-гироскопа. Первая группа методик имеет известные недостатки (необходимость хирургических вмешательств и деградация нервной ткани в точке подключения). Предлагаемый метод на основе анализа биомеханических данных лишен этих проблем, а спектр распознаваемых движений определяется лишь сложностью алгоритма анализа данных, количеством и типом датчиков. Распознавание режимов активности на основе частоты колебаний скорости позволяет определить базовые типы активности («покой» — «ходьба» — «бег»). Для коротких движений (прыжок) можно применить вейвлет-анализ. Наиболее же перспективным представляется метод на базе машинного обучения. В рамках работы создан печатный модуль, размеры которого (10 x 10 x 3 мм) позволяют минимизировать влияние на движение и снизить дискомфорт пациента. Испытания подтвердили применимость предлагаемого метода для детерминации режима активности четвероногого млекопитающего.



Методика детерминации типа активности на основе биомеханических данных: а) архитектура; б) реабилитация пациента с помощью экзоскелета тазового пояса (визуализировано нейросетью)



## Система мониторинга технического состояния малых мостовых сооружений

Автор: Лодза Максим Даниилович  
7 класс, МБОУ «Лицей № 23», г. Кемерово

Руководитель: Микишенко Виктор Витальевич  
преподаватель АНОО ВО «Научно-технологический университет Сириус», IT-колледж, направление «информационные системы и программирование»

Консультант: Катюшин Виктор Васильевич  
к.т.н., доцент кафедры строительных конструкций, водоснабжения и водоотведения, КузГТУ им. Горбачева, президент ООО «Фирма УНИКОН»

На автомобильных и железнодорожных дорогах России эксплуатируется значительное количество мостовых сооружений, состояние которых требует повышенного контроля и модернизации.

1. В рамках «Концепции улучшения состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах» отмечалось, что в начале 2000-х годов на дорогах общего пользования насчитывалось около 42 тысяч мостов, при этом примерно пятая часть из них находилась в неудовлетворительном техническом состоянии.
2. По данным программ развития транспортной инфраструктуры, к 2016 году в ряде регионов доля мостов с высоким уровнем износа достигала 40 %, что указывает на необходимость более эффективных методов мониторинга.
3. В документах, посвящённых развитию железнодорожного транспорта до 2030 года, указано, что значительная часть мостов сети РЖД была построена ещё в конце XIX — первой половине XX века. При этом регламентные обследования проводятся с интервалом 5–7 лет, а традиционные методы диагностики не всегда позволяют своевременно выявлять изменения технического состояния между проверками.



*Лодза Максим – создатель системы мониторинга технического состояния мостов*



## Радиационно-индуцированное формирование нано/микрорельефа поверхности политетрафторэтилена

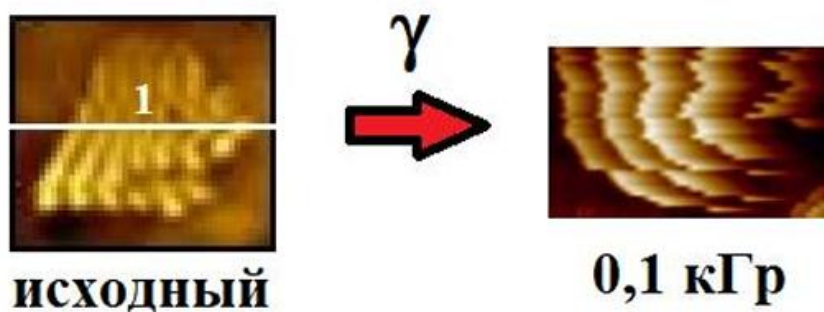
Автор: Аль-гураби Елизавета Ильинична  
8 класс, ГАОУ ВО МГПУ, Цифровая школа, г. Москва

Соавтор: Изотова Дарья Сергеевна  
8 класс, ГАОУ ВО МГПУ, Цифровая школа, г. Москва

Руководитель: Колясников Олег Владимирович  
старший методист, ИРПО ГАОУ ВО МГПУ

Консультант: Смолянский Александр Сергеевич  
заместитель директора по научной работе, ООО «Квант-Р», Сколково

С использованием программного обеспечения Gwyddion 2.60 проведена цифровая обработка атомно-силовых (АСМ) изображений поверхности необлученного и гамма-облученного до 0,1 кГр блочного политетрафторэтилена (ПТФЭ-1 и ПТФЭ-2, соответственно). Обнаружено значительное изменение рельефа поверхности ПТФЭ-2, обусловленное увеличением среднеквадратичной шероховатости поверхности полимера на 61,3%, возрастанием площади поверхности на 53,8%; поверхностной концентрации кристаллов в 12 раз. Кристаллы, наблюдаемые на поверхности как ПТФЭ-1, так и ПТФЭ-2, были идентифицированы, как усечённые сферолиты. В области масштабов до 0,2 мкм установлена функция распределения по размерам поверхностных кристаллов для ПТФЭ-1 и ПТФЭ-2. Функция распределения по размерам кристаллов (ФРПК) на поверхности ПТФЭ 1 содержит несколько максимумов в области масштабов менее <10 нм, 90, 119 и 122 нм, и более 200 нм, природа которых может быть связана с зародышами кристаллов и фибриллярными кристаллами, а также с поликристаллическими структурами. Воздействие гамма-излучения приводит к изменению ФРПК и ПТФЭ-2: по-прежнему наблюдаются максимумы в области масштабов менее 10 и более 200 нм, максимумы 90, 119 и 122 нм исчезают, а вместо них обнаружено появление интенсивных максимумов при 49,2 и 173,8 нм. Предложен возможный механизм радиационно-индуцированных процессов нуклеации, роста и деградации, а также топомимических реакций кристаллов, приводящих к радиационно-индуцированным изменениям ФРПК.





## Духи с грибным запахом

Автор: Королева Дарья Юрьевна  
8 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва

Руководитель: Чопорова Жанна Владиславовна  
учитель физики, ГБОУ Школа № 1575

Парфюм является неотъемлемой частью образа человека. С помощью него мы выражаем свою личность. Учеными доказано, что с помощью аромата можно узнать о человеке. В ходе своей работы я изучила структуру создания духов и создала свои собственные. Духи включают масляную вытяжку роз, экстракты гриба шиитакэ и свежего мха. Все компоненты – экологичны. Опрос показал, что девочки выбрали бы мои духи для своего аромата.



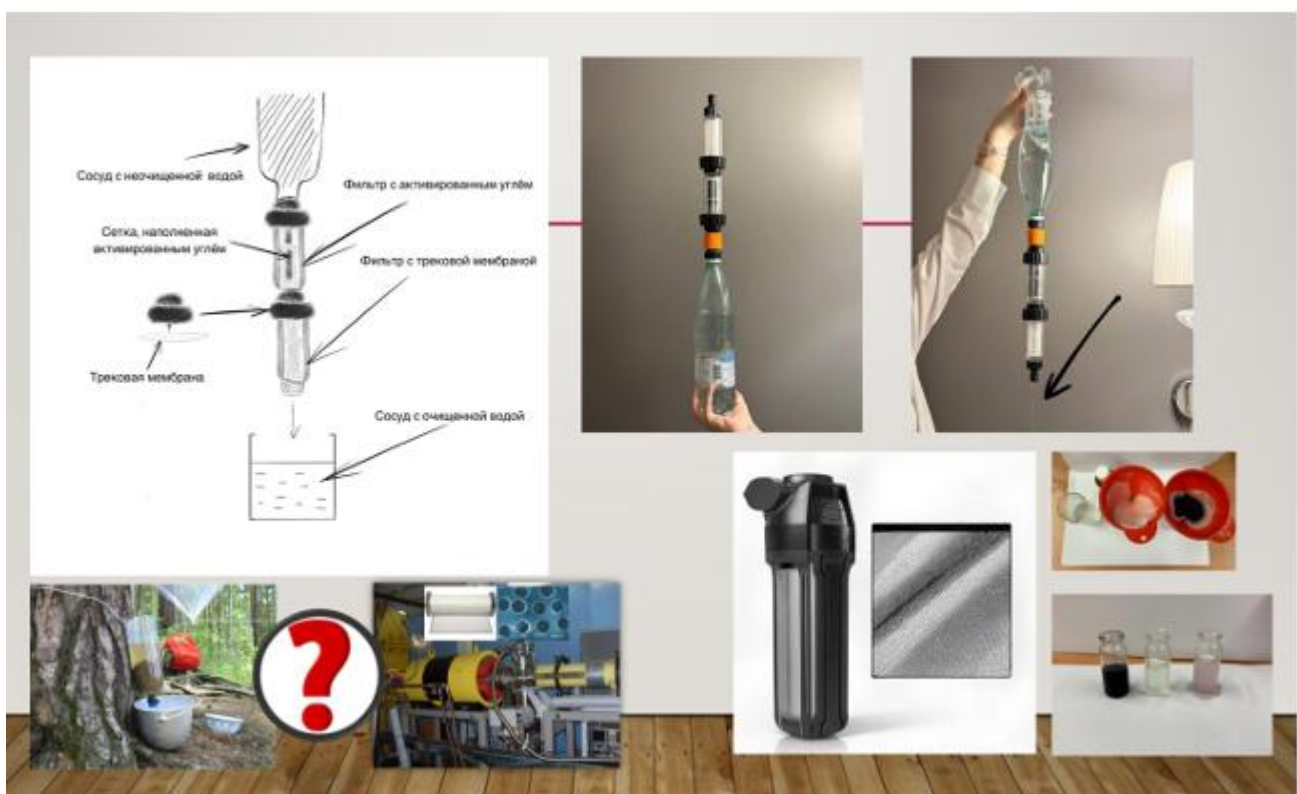


## Изучение свойств трековых мембран и создание портативного фильтра для очистки воды

Автор: Руснак Виктория Витальевна  
8 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва

Руководитель: Чопорова Жанна Владиславовна  
учитель физики, ГБОУ Школа № 1575

Данная работа представляет собой изучение свойств трековых мембран с наглядным представлением и описанием их, объяснение основного устройства мембраны и создания их. Далее проводятся эксперименты с различными фильтрующими веществами, в целях сравнения и сопоставления для грамотного использования в создании продукта. После этого предлагается практическое применение в виде конструкции-фильтра, в которой мембрана является основным компонентом.





## Крапива двудомная как альтернативный источник сырья для изготовления экоутеплителя

Автор: Пономарева-Рунова Анастасия Викторовна  
8 класс, МБОУ г. Мурманска Гимназия №3, г. Мурманск

Руководитель: Пономарева-Рунова Ольга Николаевна  
учитель иностранных языков, МБОУ г. Мурманска Гимназия №3

В работе рассматривается крапива двудомная как возможный альтернативный источник сырья для изготовления экологичного теплоизоляционного материала. В рамках опытно экспериментальной части работы были проведены исследования теплоизоляционных свойств, влагопоглощения, огнестойкости крапивы двудомной, а также сравнительный анализ данных показателей у крапивы двудомной, джута, льна. В ходе экспериментов было установлено, что крапива двудомная обладает теплоизоляционными свойствами, утеплитель из джута и утеплитель из крапивы двудомной обладают сходными теплоизоляционными свойствами и отличаются от утеплителя из льна. Волокна крапивы двудомной более огнестойкие, чем волокна джута и льна. Крапива двудомная поглощает воду быстрее и в большем объеме, чем джут и лен, следовательно, если использовать крапиву в качестве экоутеплителя, необходимо при строительстве здания обязательно применять гидроизоляцию. Данные, полученные экспериментальным путем, свидетельствуют, что крапива двудомная может применяться в качестве растительного сырья для изготовления экоутеплителя.





## Иридовирус голубых мокриц как перспектива борьбы со слизнями в сельском хозяйстве

Автор: Трушкин Кирилл Дмитриевич  
8 класс, МАОУ «Гимназия «Краснообская», р.п. Краснообск

Руководитель: Степаненко Ольга Леонидовна  
учитель биологии, МАОУ «Гимназия «Краснообская»

Испанские слизни с каждым годом увеличивают численность в России: в наших условиях у этих вредителей нет естественных врагов, численность естественному контролю не поддается. Известно, что иридовирус, который делает мокриц голубыми поражает и слизней. Мокрицы могут быть использованы в качестве резервуара для иридовируса, который является естественным патогеном слизней. Таким образом, работа по использованию мокриц как резервуара для иридовируса направлена на разработку экологически безопасных эффективных методов контроля слизней. Данный метод предоставлен в нашем исследовании.

| Время (день) | Чашка 1 (Субстрат) | Чашка 2 (Живые мокрицы) | Чашка 3 (Останки) | Чашка 4 (Контроль) |
|--------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| 1            | 5                  | 5                       | 5                 | 5                  |
| 3            | 4                  | 3                       | 3                 | 5                  |
| 5            | 3                  | 2                       | 2                 | 5                  |
| 8            | 2                  | 1                       | 1                 | 5                  |
| 12           | 0                  | 0                       | 0                 | 5                  |

*Динамика снижения жизнеспособности*



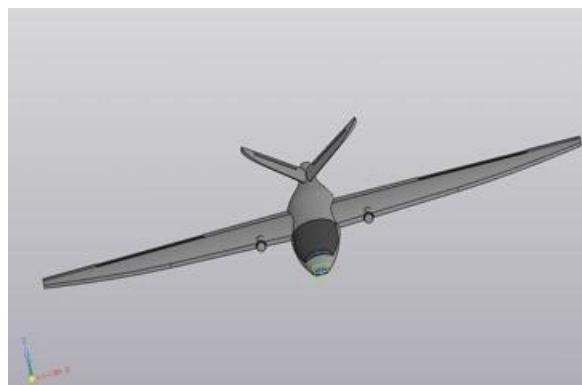
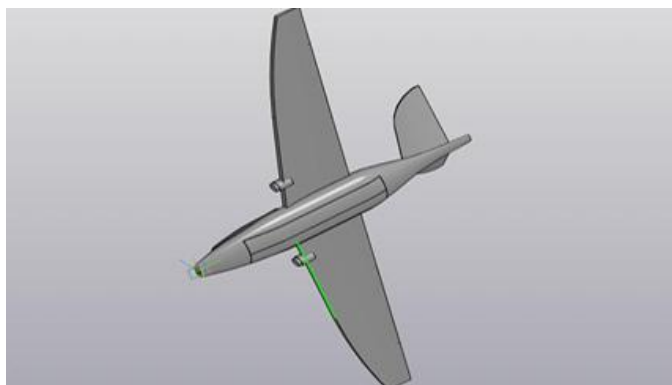
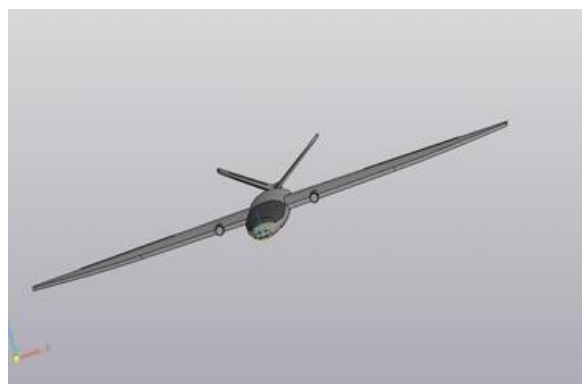
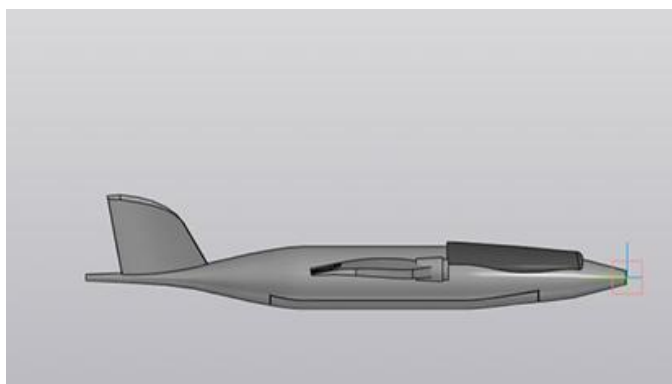
## Беспилотная доставка лекарств в труднодоступные районы: Аэродинамическая модель, прототип и система термомониторинга

Автор: Асонкова Мария Артемовна  
9 класс, МАОУ лицей №23, г. Калининград

Руководитель: Галковский Илья Романович  
студент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

### Ключевые тезисы:

- Разработан прототип БПЛА самолётного типа для доставки медикаментов (вакцины, инсулин) в районы без дорог и ВПП.
- Взлётная масса - 4 кг, полезная нагрузка - 2 кг, дальность - 100 км, время полёта - 100 мин.
- Выполнен полный аэродинамический расчёт (XFLR5): профиль крыла NACA 4311, качество  $K=14$ , запас устойчивости 12,5% САХ.
- Двухдвигательная схема (T-Motor MN2807, винты GemFan 7042) обеспечивает отказоустойчивость (полёт при отказе одного двигателя).
- Разработан термоизолированный контейнер (ППУ 30 мм + холодоэлемент 250 г), поддерживающий  $+2...+8^{\circ}\text{C}$  до 180 мин при  $+35^{\circ}\text{C}$  внешней среды.
- Создана система мониторинга температуры (DS18B20, MAVLink, Mission Planner) с аварийной сигнализацией.
- Проведён прочностной анализ методом конечных элементов (ANSYS), коэффициент запаса 1,5.



3D-модель БПЛА (размах 2,0 м, V-оперение, два тянущих винта)

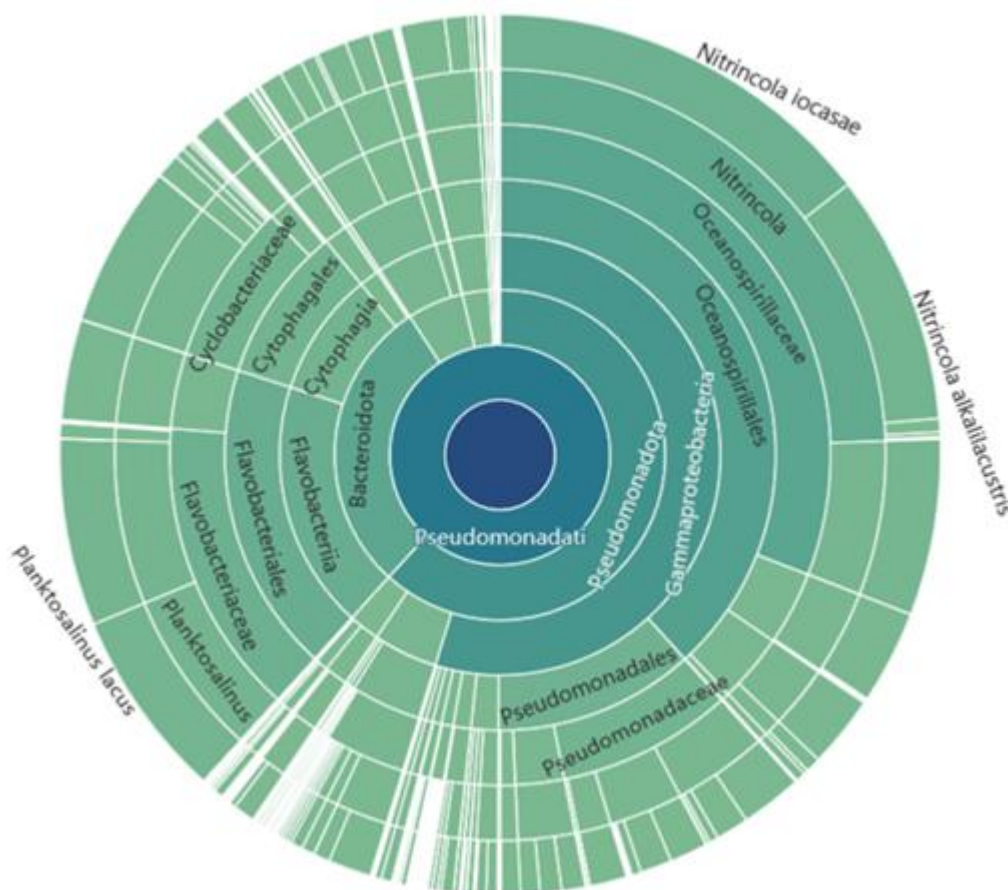


## Изучения состава микробиоты ила соленых озер методом метагеномного 16S нанопорового секвенирования

Автор: Ермакова Лилия Артемовна  
9 класс, МБОУ Образовательный комплекс г. Пущино

Руководитель: Ермаков Артем Михайлович  
к.б.н., в.н.с., доцент, ИТЭБ РАН

Соленые озера являются значимыми экосистемами в засушливых регионах, играющие большую роль биогенном круговороте веществ, но данные сообщества очень чувствительны к антропогенной нагрузке и изменения климата. При этом микробные сообщества, обитающие в этих экстремальных условиях, обладают большим потенциалом в качестве источника разнообразных ферментов и метаболитов для различного спектра биотехнологических производств – материалов, антибиотиков и т.д., которые в будущем могут быть востребованы в различных отраслях народного хозяйства. Поэтому изучение микробиоты этих экосистем достаточно актуально. В настоящей работе мы провели анализ микробиоты и микробного состава образцов ила из соленых озер с помощью нанопорового секвенирования региона 16S рНК (16S). Наши результаты показали, что данные нанопорового секвенирования ампликонов 16S имеют большой потенциал для обеспечения разрешения на уровне видов для прокариот при анализе микробных сообществ ила соленых озер.



Круговая диаграмма видового состава образца 1, полученная при помощи секвенирования 16S рНК.  
Преобладающий таксон – бактерии рода *Nitrincola*.

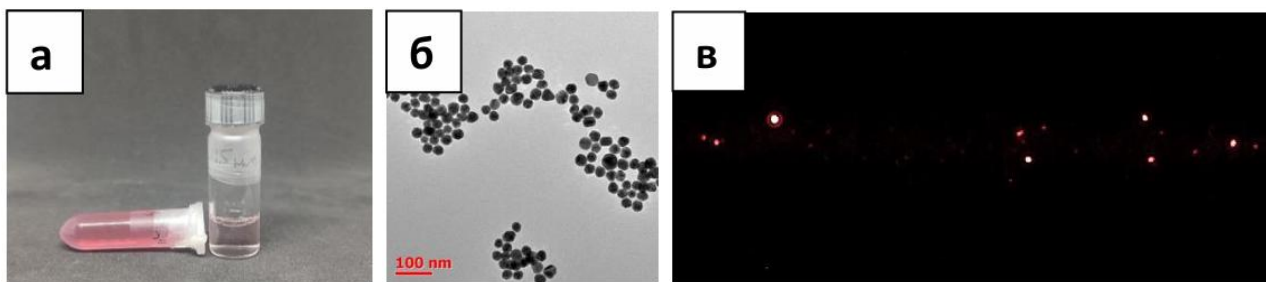


## Два способа измерения размеров наночастиц в жидкости методом ультрамикроскопии

Автор: Курьяков Фёдор Владимирович  
9 класс, ГБОУ Школа № 1534 «Академическая», г. Москва

Руководитель: Курьяков Владимир Николаевич  
к.ф.-м.н., в.н.с. ИПНГ РАН

Данная исследовательская работа посвящена измерению размеров наночастиц в жидкости двумя способами на основе метода ультрамикроскопии: из анализа численной и массовой концентрации, а также из анализа траекторий их броуновского движения. Актуальность работы обусловлена необходимостью контроля размеров наночастиц непосредственно в жидких средах без сложной пробоподготовки, а также задачами импортозамещения аналитического оборудования. В ходе исследования был модернизирован российский ультрамикроскоп NP Counter (замена объектива на 20-кратный), предназначенный для измерения концентрации, с целью получения видеоданных для анализа траекторий частиц. Объектом исследования выступил образец коллоидного золота со средним радиусом  $14 \pm 3$  нм по данным просвечивающей электронной микроскопии. Измерение численной концентрации методом ультрамикроскопии в сочетании с известной массовой концентрацией и плотностью золота позволило рассчитать средний радиус частиц ( $17 \pm 2$  нм), что хорошо согласуется с эталонными значениями. Для анализа траекторий движения были записаны видеофайлы, обработка которых производилась с помощью программного обеспечения с открытым кодом ImageJ (плагин NTA) и искусственного интеллекта DeepSeek. Оба подхода позволили не только определить средний размер частиц (12-17 нм), но и оценить распределение частиц по размерам. Полученные результаты подтверждают применимость разработанной методики и свидетельствуют о потенциале модернизации существующего российского оборудования для создания доступных приборов для анализа наночастиц методом анализа траекторий движения (NTA).



Образец коллоидного золота (а), фотография этого образца методом ПЭМ (б) и поле зрения ультрамикроскопа, при наблюдении данного образца (в)



## Поиск ингибиторов протеинкиназы С с использованием компьютерного моделирования белковых систем и молекулярного докинга

Автор: Сергеев Глеб Игоревич  
9 класс, ОАНО Школа ЦПМ, г. Москва

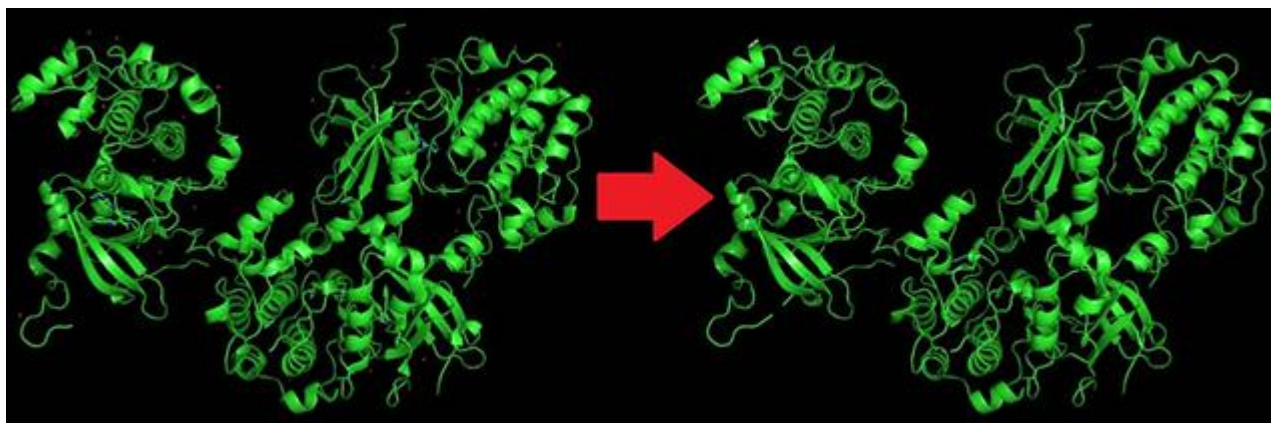
Соавтор: Жидкова Ульяна Сергеевна  
9 класс, МАОУ «Вторая Гимназия», Новосибирская область

Руководитель: Синельников Глеб Олегович  
студент, ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», г. Новосибирск

Протеинкиназа С (PKC) — важный метаболический фермент, чрезмерной активностью которого определяется патогенез целого ряда заболеваний: онкологических, аутоиммунных, сердечно-сосудистой системы и др. Известных ингибиторов протеинкиназы мало, они не показывают высокой эффективности и обладают существенными побочными эффектами.

Для поиска молекул-ингибиторов PKC на начальных этапах идеальны методы *in silico* моделирования поведения этих молекул и их воздействия на PKC. Нами был выбран метод молекулярного докинга, так как он является наиболее доступным и эффективным при условии наличия для него необходимых вводных данных.

В процессе работы был проведен расширенный поиск потенциальных веществ-ингибиторов PKC, собрана информация по ним для каждой изоформы PKC, выделены два перспективных для дальнейшего изучения лиганда — № 15 и № 7. Опровергнута селективность лиганда № 15 только к одной изоформе ( $\delta$ ), показан его потенциал в ингибировании PKC изоформ  $\beta$ II и частично  $\alpha$ , а также выявлена формула молекулы-кандидата № 7, проявившая хорошее специфичное связывание с изоформой  $\beta$ II.





## Разработка новых подходов к проведению восстановительного гидроформилирования – промышленного процесса производства спиртов

Автор: Валеев Марат Ильдарович  
10 класс, СУНЦ МГУ, г. Москва

Руководитель: Горбунов Дмитрий Николаевич  
к.х.н., в.н.с.

### Суть проблемы и актуальность:

Промышленное производство спиртов гидроформилированием (также называют оксосинтезом) энергозатратно и многостадийно. Гомогенные катализаторы трудно отделять от продуктов, а восстановление альдегидов требует лишнего оборудования. Тандемные процессы на гетерогенных катализаторах — путь к «зелёному» и экономичному производству.

### Цель работы:

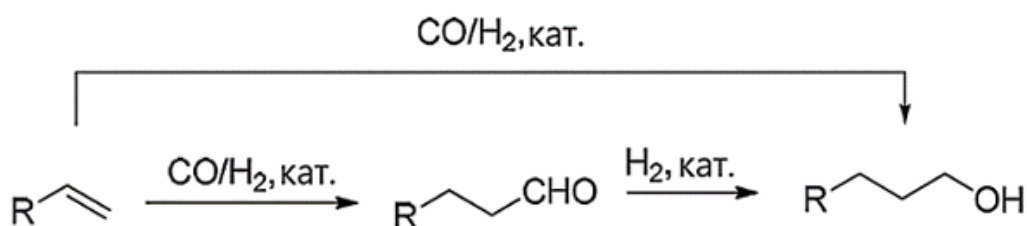
Для выполнения данного проекта была поставлена цель: синтезировать гетерогенный катализатор SiEn-MeRh и исследовать его стабильность и активность во второй стадии реакции восстановительного гидроформилирования – части тандемной реакции, во время которой происходит восстановления альдегидов до спиртов без изменения условий реакций после образования альдегидов из алкенов

### Объекты и методы:

Объектом исследования являются гетерогенные родиевые катализаторы, иммобилизованные на гибридном органо-неорганическом носителе. В работе применялись теоретические, практические, инструментальные и математические методы исследования

### Результаты и выводы:

В ходе работы была подтверждена способность катализатора участвовать в реакции восстановительного гидроформилирования алкенов. Однако ключевым результатом исследования стало выявление проблемы стабильности катализатора при повторном использовании. Установлено, что за 4 рецикла выход целевого продукта снижается в три раза (падение активности на 66%). Основной причиной дезактивации является вымывание активных центров родия в реакционную среду. Сделан вывод, что для промышленного применения данных систем необходимо совершенствование методов фиксации металла в полимерной матрице носителя.





## Гель-полимерные электролиты для симметричных суперконденсаторов

Автор: Галаев Александр Андреевич  
10 класс, СУНЦ МГУ, г. Москва

Руководитель: Деянков Данила Андреевич  
аспирант химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова

Развитие систем накопления энергии важно в условиях глобальных экологических вызовов, распространения портативных электрических устройств и электрического транспорта. Суперконденсаторы (СК) – это устройства, накапливающие заряд в двойном электрическом слое на границе электролит-электрод. Они привлекают внимание благодаря высокой удельной мощности, быстрой зарядке и длительному сроку службы. В настоящее время в качестве электролитов СК применяют жидкие, твердофазные и гель-полимерные электролитные системы. Последние представляют собой полимерные матрицы, удерживающие внутри себя жидкий электролит. Использование жидких систем на основе воды ограничено её электролизом ( $<1.2$  В), тогда как использование систем на основе органических растворителей сопряжено с рисками утечки и возгорания. Твердофазные системы характеризуются низкой площадью контакта на границе раздела электрод электролит и сравнительно низкой ионной проводимостью. Гель-полимерные электролиты (ГПЭ) - перспективные системы, сочетающие механическую стабильность твердофазных материалов с высокой ионной проводимостью жидких растворов. В работе были получены и охарактеризованы при помощи электрохимической спектроскопии импеданса (ЭИС) и синхронного термического анализа (СТА) новые ГПЭ на основе поливинилового спирта (ПВС), пропиленгликоля (ПГ) и бис(трифторметансульфонил)имида лития (LiTFSI). Исследование методом ЭИС показало, что с увеличением концентрации соли в полимерной матрице ионная проводимость ГПЭ повышается за счёт увеличения числа носителей заряда. Термический анализ показал, что нижняя граница температурного эксплуатационного диапазона ГПЭ в составе СК обусловлена стеклованием полимерной матрицы и находится около 240 К для всех составов. Электролиты сохраняют стабильность до 350 К с протеканием основных процессов разложения при температурах выше 500 К. Наибольшую перспективу для применения в твердотельных суперконденсаторах демонстрирует образец с наивысшим содержанием соли ГПЭ\_50, обладающий максимальной электропроводностью ( $2.41 \times 10^{-2}$  мСм/см при 298 К и  $120.2 \times 10^{-2}$  мСм/см при 343 К) и удовлетворительной термической стабильностью.



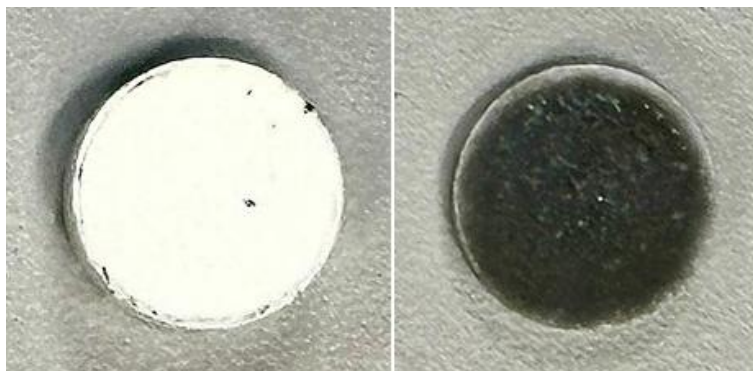


## Синтез керамики для утилизации радиоактивного изотопа $^{137}\text{Cs}$

Автор: Караченцева Мария Игоревна  
10 класс, МАОУ «Гимназия № 13», г. Нижний Новгород

Руководитель: Фаддеев Михаил Андреевич  
к.ф.-м.н., доцент ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Работа заключалась в разработке и апробации методики утилизации атомов изотопа  $\text{Cs-137}$  путем иммобилизации в керамике структурного типа NZP. Из лабораторных реактивов были синтезированы образцы цезий-цирконий-фосфата (CZP) в чистом виде и со спекающей добавкой молибдата свинца, структура образцов контролировалась с помощью рентгеновского фазового анализа (РФА). Образцы были спечены в керамики при разных температурных режимах. С помощью метода РФА определены структуры полученных керамических образцов. Установлено, что примесь молибдата свинца к веществу CZP позволяет создавать электроимпульсным спеканием прочные и химически инертные образцы для иммобилизации изотопа  $\text{Cs 137}$ .



*Рис.1а. Таблетки CZP после отжига*



*Рис.1б. Таблетки CZP+10%масс.  $\text{PbMoO}_4$  после отжига*



## Биотехнологическая валидация колоний *Lasius niger* как модельной системы для скрининга фармакологических средств в пчеловодстве

Автор: Масленников Матвей Иванович  
10 класс, МБОУ СОШ № 84, г. Ижевск

Руководитель: Изibaев Егор Викторович  
старший педагог дополнительного образования АНО ДПО «Академия  
Калашников»

Современная наука все чаще обращается к принципам биоэтики, стремясь сократить использование целевых животных в экспериментах. В пчеловодстве эта проблема стоит особенно остро: исследования на пчелиных семьях дороги, сезонны и сопряжены с риском гибели ценных насекомых. Традиционные альтернативы, такие как личинки восковой моли, позволяют оценить токсичность веществ, но бессильны, когда речь заходит о сложном социальном организме — семье медоносных пчел. Наши исследования посвящены изучению в качестве тест-объекта черного садового муравья (*Lasius niger*). Муравьи, как и пчелы, принадлежат к отряду перепончатокрылых и ведут эусоциальный образ жизни. Их колонии могут рассматриваться как близкая модель в исследованиях в области пчеловодства по этологическим и физиологическим показателям. Нами проведены эксперименты по исследованию влияния витаминной и пробиотических добавок на пчел на пасеке, и на муравьёв в лабораторных условиях. В работе сопоставляются ключевые показатели состояния колоний: динамика роста семьи («силу» колонии) (рис.1 и 2), яйценоскость маток и фуражировочная активность (летная активность пчел и скорость поиска пищи муравьями).

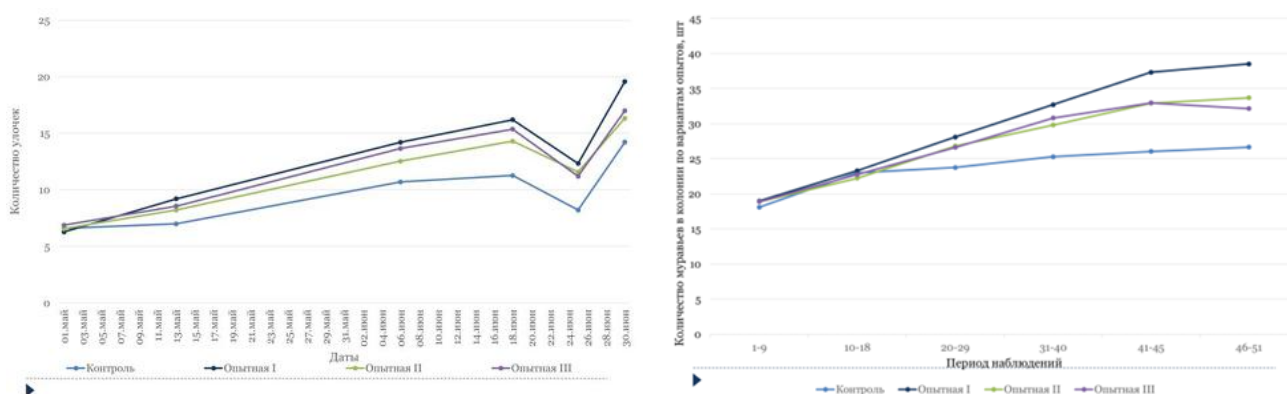


Рис. 1. Сила подопытных пчелиных семей при изучении воздействия лекарственных средств (слева).

Рис. 2. «Сила» подопытных колоний муравьёв при изучении воздействия лекарственных средств (справа).

Статистический анализ выявил сильную прямую корреляцию (до 0,99) в изменении этих показателей у пчел и муравьёв. Препарат, давший наилучший эффект на пасеке, точно так же стимулировал развитие и активность муравьиных колоний. Это может быть доказательством того, что муравьиная модель достоверно отражает физиологические процессы, происходящие в пчелиной семье.

Таким образом, по результатам исследований мы предлагаем новую тест-систему в доклинических испытаниях для пчеловодства. Колонии *Lasius niger*, лишенные биоэтических ограничений, доступные для наблюдения круглый год и позволяющие получать статистически значимые выборки, могут стать объектом исследований при изучении влияния биологически активных добавок и лекарственных средств.



## Оборудование для профилактики сенильной деменции альцгеймеровского типа посредством развития когнитивных функций людей пожилого и старческого возраста

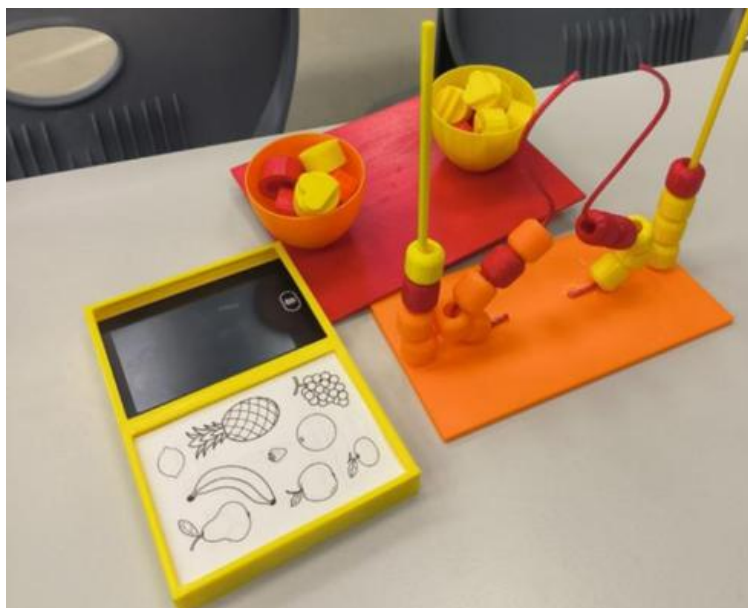
Автор: Одажиу Олеся Марьяновна  
10 класс, МБОУ г. Мурманска Гимназия № 3, г. Мурманск

Руководители: Пономарева-Рунова Ольга Николаевна  
учитель иностранных языков, МБОУ г. Мурманска Гимназия № 3

Лапина Дарья Павловна  
педагог-психолог, Центр общественного здоровья ГОАУЗ «ММЦ»

Разработано, изготовлено методом 3D-печати (PLA-пластик) и апробировано три типа тренажеров для когнитивного тренинга у лиц 64–78 лет: «Планшет для рисования», «Пирамидки с бусинами», «Весы». Устройства реализуют межполушарное взаимодействие, мелкую моторику, аналитическое мышление. Цветовая гамма (красный, оранжевый, желтый) обоснована методами цветотерапии.

Апробация на 23 добровольцах (Центр общественного здоровья Мурманска, проект «Северное долголетие») показала: у 35% участников когнитивные функции повысились на 0,5 балла по Монреальской шкале (MoCA), у 65% — стабилизировались. В контрольной группе (тренинг без оборудования) улучшение только у 22%. Разработанные устройства не имеют аналогов, направлены именно на профилактику деменции, а не на физическую реабилитацию.



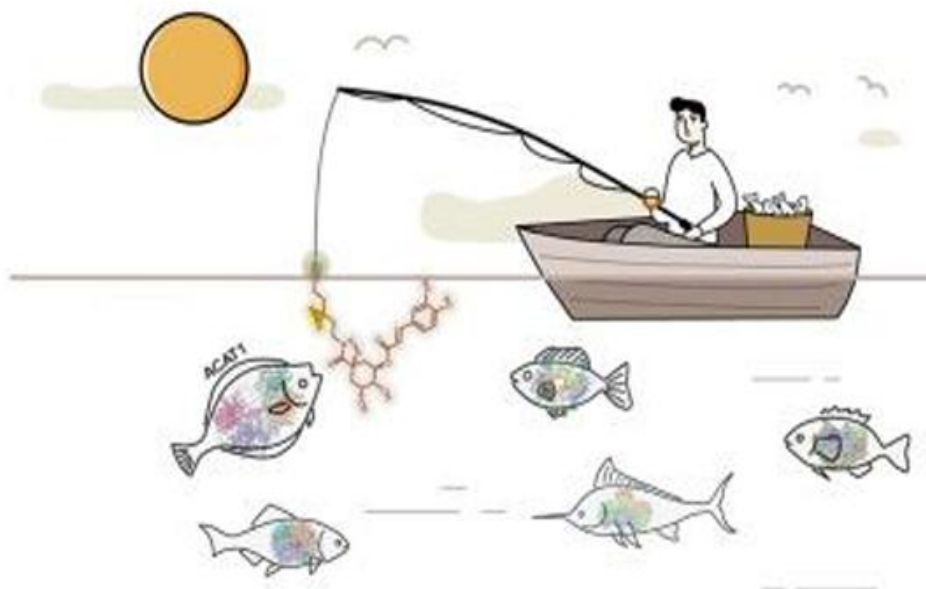


## In silico прогнозирование потенциальной биологической активности спироциклопропаноксидолов методом структурного сходства

Автор: Пономарчук Виталий Дмитриевич  
10 класс, ГБОУ СОШ № 295, г. Санкт-Петербург

Наставник: Михалап Марина Валерьевна  
магистрант 1 курса ФГАУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»

В работе представлен вычислительный подход к предварительному прогнозированию потенциальной биологической активности синтетических спироциклопропаноксидолов на ранней стадии исследования. Для этого реализован пайплайн ligand-based target fishing, основанный на поиске структурно близких соединений среди известных лекарственных молекул и соединений с экспериментально подтверждённой активностью, а также выполнен первичный скрининг показателей ADMET/токсичности. На основании результатов структурного сходства и анализа литературы сформулированы гипотезы о возможных молекулярных мишенях и направлениях дальнейшей валидации (in silico и in vitro).





## Создание наноструктурированных антикоррозионных покрытий для стали в агрессивных средах

Автор: Хрусталеv Андрей Николаевич  
10 класс, Региональный центр одарённых детей, г. Калуга

Соавторы: Зюбина Ульяна Дмитриевна, 10 класс, МБУ Школа 10, г. Тольятти  
Шилов Егор Михайлович, 10 класс, МБОУ «Лицей №22», г. Иваново  
Паянтинов Аамат Аланович, 11 класс, БОУ Республики Алтай «Республиканская гимназия имени Василия Константиновича Плакаса», г. Горно-Алтайск  
Утюшева Алина Маратовна, 10 класс, МБОУ «Городской классический лицей», г. Кемерово

Руководители: Тесник Юлия Валерьевна, старший педагог Регионального центра одаренных детей Калужской области  
Соков Сергей Александрович, к.х.н., доцент, старший научный сотрудник Тольяттинского государственного университета  
Сидякина Полина Александровна, студент Университета науки и технологий МИСИС

Исследование посвящено коррозии стали - одной из ключевых проблем, определяющих надежность, безопасность и экономическую эффективность производств.

Цель: разработка методики нанесения антикоррозионных покрытий для стали на основе наноструктурированных оксидов переходных металлов. Задачи: 1) синтезировать наноразмерные оксиды переходных металлов; 2) найти способ нанесения покрытия на образцы стали с последующим восстановлением металлов; 3) оценить эффективность ингибирования коррозии данным методом; 4) оценить экономическую эффективность предложенного решения. Объект исследования: сталь-20. Предмет исследования: антикоррозионные покрытия для стали-20 на основе наноструктурированных оксидов переходных металлов. Гипотеза исследования: наноструктурированные оксиды переходных металлов, нанесенные на образцы стали-20 методом с последующим восстановлением металлов, можно использовать в качестве антикоррозионных покрытий в агрессивных средах.

Данная научно-исследовательская работа выполнена в рамках партнерского проекта с АО «ТоАЗ». Исследования проводилось в Образовательном центре Сириус г. Сочи в июле 2025 года в рамках образовательной программы «Большие вызовы». Для решения поставленных задач был применен комплексный экспериментальный подход, включающий подготовку материалов, синтез наночастиц, модификацию поверхности стали, нанесение и активацию покрытий, а также их последующую физико-химическую и коррозионную оценку. В ходе работы синтезированы наноразмерные оксиды переходных металлов со средним размером 10-60 нм. Найдена и успешно апробирована методика закрепления оксидов с помощью термического отжига при относительно низких температурах. Найдены и успешно апробированы методы восстановления металлов при помощи лазерной обработки. Разработано покрытие, которое ингибирует сталь с эффективностью до 50%. Разработано техническое решение для промышленного масштабирования методик и проведена оценка экономической эффективности методик. Экспериментальные результаты полностью подтвердили выдвинутую гипотезу. Разработана методика создания наноструктурного антикоррозионного покрытия, сочетающая барьерную защиту и активное «залечивание» дефектов. Технология демонстрирует коррозионную стойкость до 50% в агрессивной среде.



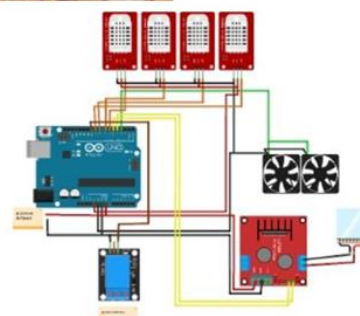
## Автоматизированный бокс для выращивания грибов

Автор: Смирнов Фёдор Алексеевич  
10 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва

Соавторы: Якунин Дмитрий Вячеславович  
Новопашин Владислав Сергеевич

Руководитель: Чопорова Жанна Владиславовна  
учитель физики, ГБОУ Школа № 1575

В рамках данного проекта разработан автоматизированный бокс для выращивания грибов в домашних условиях на базе микроконтроллера Arduino Uno. Актуальность работы обусловлена растущим интересом к экологически чистым продуктам, здоровому питанию и возможностям автономного выращивания вне зависимости от сезона и климата. Цель проекта — создание функционального прототипа, способного самостоятельно поддерживать оптимальные параметры микроклимата (температуру, влажность) для различных видов грибов. В ходе работы были решены следующие задачи: спроектирована 3D-модель корпуса, разработана электрическая схема, собрана действующая установка и написана управляющая программа на платформе Arduino. Техническая реализация включает использование датчиков температуры и влажности DHT22 (4 шт. для усреднения показаний), элементов Пельтье для нагрева и охлаждения, вентиляторов, водяного насоса с реле, увлажнителя и блока питания. Принцип работы основан на автоматическом сравнении показаний датчиков с заданными параметрами конкретного вида грибов и последующем включении исполнительных устройств. Проведён анализ 17 видов грибов, пригодных для выращивания, составлена таблица их оптимальных температурно-влажностных режимов. В качестве тестовых культур выбраны розовая вешенка, ежовик гребенчатый и шиитаке. Сравнительный анализ рыночных аналогов (SHROOMBOX, Shroomhouse™, Taiyi) показал, что при сопоставимом функционале себестоимость разработанного устройства значительно ниже, что обеспечивает его конкурентоспособность. В результате создан работающий прототип, успешно поддерживающий заданные параметры (например, 18°C и 67% влажности для шиитаке). В перспективе планируется заменить громоздкую плату Arduino на компактную разведённую печатную плату собственной разработки, а также реализовать модульную систему для объединения до 255 боксов в единую сеть с централизованным управлением. Проект имеет практическую значимость, доступен для повторения в домашних условиях и может быть масштабирован как для личного использования, так и для малого бизнеса. Работа выполнена при консультационной поддержке передовой инженерной школы МГУ.





## Квантовый генератор случайных чисел на интерференции лазерных импульсов со случайной фазой

Автор: Валеев Даниэль Наилевич  
11 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва

Руководитель: Чопорова Жанна Владиславовна  
учитель физики, ГБОУ Школа № 1575

Была собрана установка, состоящая из источника лазерных импульсов, многомодового волокна, оптических разветвителей и осциллографа. При включении она подавала случайное напряжение, которое считывалось. Полученное напряжение преобразовывалось в двоичную числовую последовательность. Для проверки числа на истинную случайность был написан код, использующий в качестве основы статистические тесты NIST, а именно побитовый тест, блочный тест и тест на одинаковые, идущие подряд биты. Для проверки кода на работоспособность было использовано «заимствованное» истинно случайное число. После проверки работоспособности кода мы проверили наше число на истинную случайность – код показал, что число близко к истинно случайному.

### Физическая и оптическая схема генератора случайных чисел

1) Схема 1 (Оптическая) (рис 1)

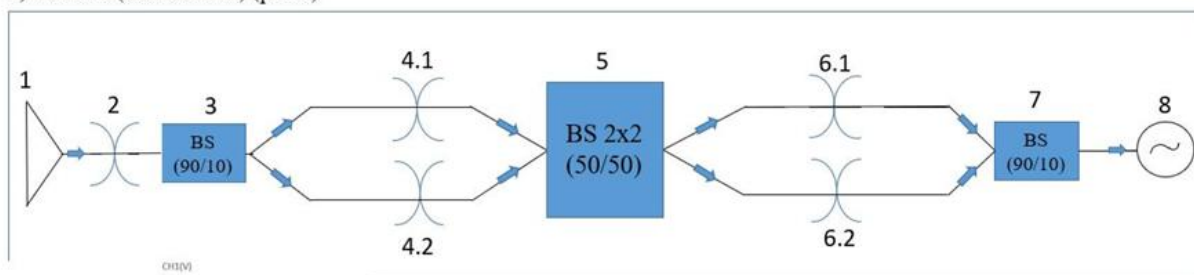
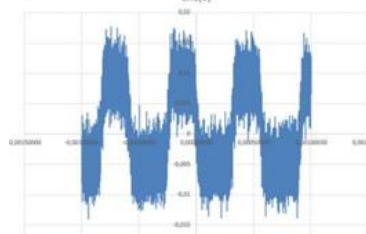


Рис. 1

3) Схема 2 (Физическая) (рис2)



- 1 – Источник лазерного импульса
- 2 – Соединение Мульти - Модового Оптоволокну
- 3 – Оптический разветвитель (90/10)
- 4.1 / 4.2 – Соединение Оптических разветвителей 2к2
- 5 – Оптический разветвитель 2х2 (50/50)
- 6.1 / 6.2 – Соединение Оптических разветвителей 2к2
- 7 – Оптический разветвитель (90/10)
- 8 – Осциллограф



Рис. 2

```
C:\Users\User\FyCharmMiscProject\.venv\Scripts\python.exe C:\Users\User\FyCharmMiscProject>Main.py
input 'true random num' for bits pls :) 1001100110010010001000011100000001101110011110111110101001111000111111100011111101011001011100011011
proportion (ones' part): 0.5026990981836656
```

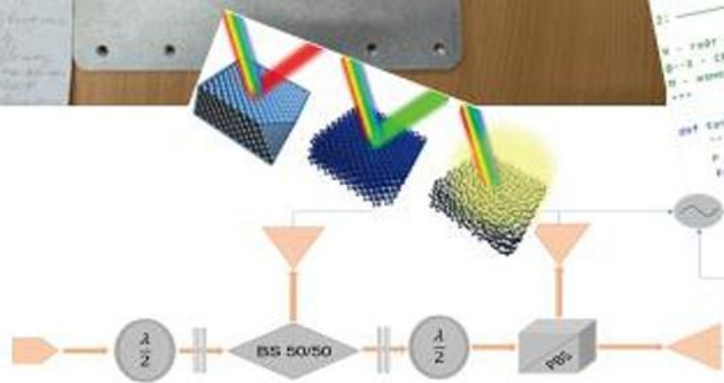
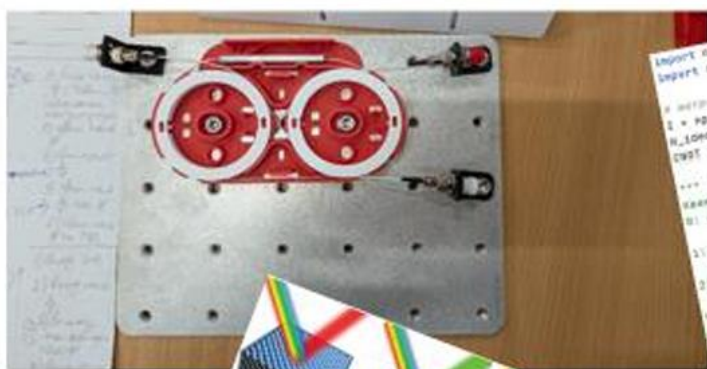


## Физико-оптическая реализация гейта Адамара

Автор: Назаров Артемий Владимирович  
11 класс, ГБОУ Школа № 1575, г. Москва

Руководитель: Чопорова Жанна Владиславовна  
учитель физики, ГБОУ Школа № 1575

Проект важен, поскольку для корректного функционирования алгоритмов в квантовых компьютерах необходимо операционное разнообразие (способы производить определенные взаимодействия над управляемыми объектами). В стандартных ЭВЛ ими являются биты, способные принимать только 2 состояния 0 и 1. В свою очередь кубит в квантовых компьютерах может принимать в том числе и смежные состояния - суперпозиции. Именно гейт Адамара переводит кубит в такое состояние. В проект входят создание гейта Адамара, способного работать приближённо своей теоретической модели, а также написание программы, способной по входным и выходным данным выдавать матрицу физического (созданного) гейта, рассчитывать ее погрешность и выводить матрицу несложного перевода трёх кубит в состояние Гринберга - Хорна - Цайлингера, получаемую при работе с физическим (созданным) гейтом. Реализации проекта: гейт Адамара в оптической схеме можно получить при помощи поляризационной пластины  $\lambda/2$ , повернутой под углом 22,5 градуса, поскольку при таких заданных параметрах матрица Джонсона для этой пластины совпадает с теоретической матрицей получаемого гейта. Для получения данных используется ещё одна лямбда пополам для контролирования поляризации на входе и два поляризационных светоделителя, идущих к фотодетекторам, подключенным к осциллографу (стоит отметить, что один светоделитель идёт сразу после ввода луча для получения начального напряжения, а второй – после гейта), что позволяет на выходе получать напряжение, разделенное по базисам, а это в свою очередь помогает восстановить матрицу физического гейта. Что касается программы, она представляет собой интерпретацию математической записи в код и состоит из анализа данных, вычисления средней погрешности по выборке и множества тензорных произведений.



```

import numpy as np
import sys

# матрица Джонсона для пластины λ/2
I = np.eye(2)
H_idmat = np.array([[1, 1], [1, -1]]) / np.sqrt(2)
CPT = np.array([[1, 0, 0], [0, 1, 0, 0], [0, 0, 1, 0], [0, 0, 0, 1]])

def tensor(args):
    """Создание тензорного произведения матриц"""
    p = args[0]
    for m in args[1:]:
        p = np.kron(p, m)
    return p

def J(m):
    """Матрица Джонсона для пластины λ/2"""
    return H_idmat @ m @ H_idmat

def CPT_matrix():
    """Матрица CPT"""
    return CPT

def J_matrix():
    """Матрица Джонсона"""
    return J(CPT_matrix())

def J_matrix_precision():
    """Матрица Джонсона с погрешностью"""
    return J_matrix() * 0.9999999999999999

def J_matrix_precision_2():
    """Матрица Джонсона с погрешностью"""
    return J_matrix() * 0.9999999999999999
    
```



## Создание роя исследовательских дронов подводного мониторинга Северного морского пути

Автор: Крупенин Максим Андреевич  
11 класс, МБОУ СОШ №10 с УИОП, г. Сургут

Руководитель: Яппаров Марат Мухарамович  
учитель информатики, МБОУ СОШ №10 с УИОП

Проект посвящён решению проблемы отсутствия устойчивого, автономного и экономичного мониторинга подводной среды в Арктике, где традиционные методы передачи данных, навигации и диагностики инфраструктуры затруднены из-за экстремальных условий, отсутствия спутниковой связи и высоких экологических рисков. Автором предлагается создать рой автономных подводных дронов, объединённых в ультразвуковую ad-hoc сеть, способных работать в экстремальных условиях Северного морского пути без спутниковой связи и кабелей. В рамках работы спроектированы электрические схемы приёмника и передатчика звука в водной среде, создан опытный образец, разработана 3D-модель дрона и написан программный код на Python. В практической части работы проведен эксперимент, подтвердивший работоспособность прототипа. Результаты включают сравнительный анализ с аналогами, экономическое обоснование и визуализацию.





## Влияние электронной природы заместителей в арильных фрагментах на фотофизические и координационные свойства ареновых флуорофоров на основе халконов

Автор: Мутуков Павел Витальевич  
11 класс, ГБНОУ «СПб ГДТЮ» Аничков лицей, г. Санкт-Петербург

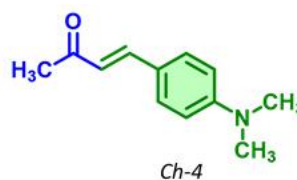
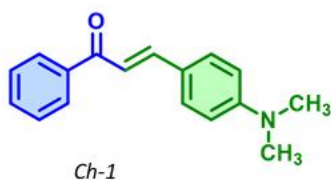
Руководитель: Бороздин Кирилл Алексеевич  
студент 2 курса бакалавриата НОЦ Инфохимии Национального  
Исследовательского Университета ИТМО

Работа посвящена созданию и исследованию флуоресцентных хемосенсоров на основе производных халконов для обнаружения ионов тяжёлых металлов. Актуальность исследования связана с ростом загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами и необходимостью разработки быстрых, чувствительных и недорогих методов их детекции. В отличие от аналитических методов, требующих дорогостоящего оборудования и сложной пробоподготовки, флуоресцентные сенсоры позволяют проводить экспресс анализ по изменению интенсивности свечения вещества.

В ходе работы были синтезированы два халконовых флуорофора — Ch-1 и Ch-4 — методом Кляйзена–Шмидта. Соединения различались строением π-сопряжённой системы и природой заместителей, что позволило исследовать влияние структуры молекулы на её оптические свойства и способность взаимодействовать с ионами металлов. Полученные вещества были изучены методами УФ-видимой спектроскопии, флуориметрии и ИК спектроскопии.

Установлено, что соединение Ch-1 с более протяжённой системой сопряжения характеризуется батохромным сдвигом спектров и более выраженным внутримолекулярным переносом заряда (ICT). Максимумы поглощения и испускания для Ch-1 составляют 421 и 537 нм, а для Ch-4 — 386 и 487 нм соответственно. При добавлении ионов металлов наблюдалось изменение интенсивности флуоресценции: для Ch-1 преимущественно происходило тушение сигнала, тогда как для Ch-4 в ряде случаев фиксировалось его усиление.

Полученные результаты показывают, что изменение электронной природы заместителей позволяет управлять фотофизическими и сенсорными свойствами халконов, что делает их перспективной основой для создания флуоресцентных систем экологического мониторинга.





## Витамины группы В под УФ-светом: спектрофотометрия для быстрой проверки лекарств

Автор: Парилин Макар Сергеевич  
11 класс, ГБНОУ «СПБ ГДТЮ» Аничков лицей, г. Санкт-Петербург

Руководители: Ковалева Галина Викторовна  
учитель химии «ГБНОУ СПБГДТЮ» Аничкова лицея

Ваулина Дария Дмитриевна  
научный сотрудник лаборатории радиохимии ИМЧ РАН

Традиционно для контроля качества поливитаминных препаратов используют хроматографические методы, в частности высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ). Эти методы точны, но требуют дорогостоящего оборудования, токсичных растворителей и высокой квалификации персонала. В то же время на фармацевтическом рынке широко представлены инъекционные формы витаминов группы В (В1, В6, В12), которые часто содержат также вспомогательные вещества. Для экспресс-оценки качества таких препаратов в условиях производства или аптечного контроля желательно иметь дешёвый, быстрый и доступный метод. УФ-спектрофотометрия обладает этими преимуществами, а применение хемометрических алгоритмов (множественная линейная регрессия) может расширить возможности спектрофотометрии.

Цель работы — оценить возможность качественного и количественного определения витаминов В1, В6 и В12 в лекарственном препарате «Комбилипен» методом УФ-спектрофотометрии с использованием элементов хемометрического подхода.





## ДЛЯ ЗАМЕТОК

A series of horizontal dotted lines for taking notes, filling most of the page.