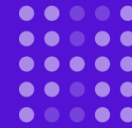




УФИМСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЕВРАЗИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР  
МИРОВОГО УРОВНЯ



Передовые  
инженерные  
школы

приоритет2030<sup>^</sup>  
лидерами становятся

# Научные направления Индустриальной лаборатории электрохимии и зеленых технологий Евразийского НОЦ на базе кафедры «Зеленой химии и ресурсосберегающих технологий УУНиТ»

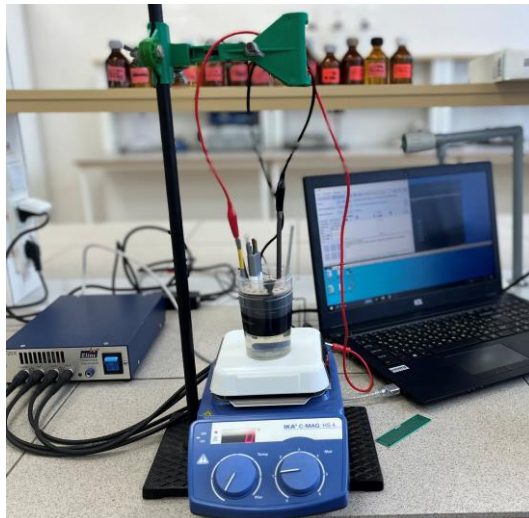
Сидельников Артем Викторович зав. лабораторией, с.т. +7960 803 2 803



# Научные направления лаборатории

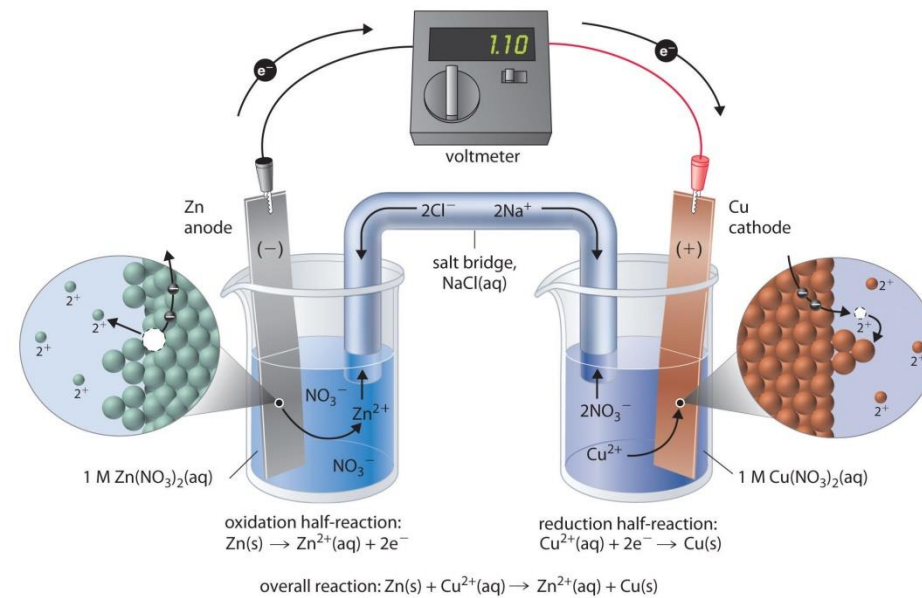
электрохимические технологии + сенсорика + хемометрика + зеленая химия/экология

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



изобретая лучшее будущее!

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



(a)



(b)



Директор  
АОО «ИИИТ-РБ»  
В.С. Латыпов,  
ул. Кирова, д. 15, пом. 6,  
г. Уфа, 450008

Ученый Павел Сергеев:

ООО «Газпром нефтехим Салават» имеет приоритетной задачей создание эффективных методов на переработке осадка и отложений нефтяной по 40 заводов. Наме проработке заинтересовано в привлечении персонала технологов как по производству, так и в процессе эксплуатации и ремонта станций.

В настоящее время ООО «Газпром нефтехим Салават» рассматривает вариант очистки нефтяных осадков с использованием электрохимических методов.

Ранее в АО «Газпром-Нефть» были проведены исследования в области электрохимической очистки осадков и отложений с использованием электрохимических методов.

Учитывая вышесказанное, предлагаем Вам рассмотреть возможность формирования научной работы «Электрохимическая очистка осадков отложений нефтяных станций для оценки возможности создания электрохимической технологии очистки нефтяных осадков с использованием электрохимических методов».

1. Электрохимическая обработка металлов и сплавов;
2. Коррозия и способы защиты от коррозии металлов и сплавов;
3. Нанесение покрытий электрохимическим методом;
4. Электрохимическое восстановление элементов на катоде для очистки стоков;
5. Электрохимическое полирование;
6. Решение экологических проблем машиностроительного комплекса: очистка электролита от шлама, образующегося в процессе электрохимической обработки; регенерация травильных растворов

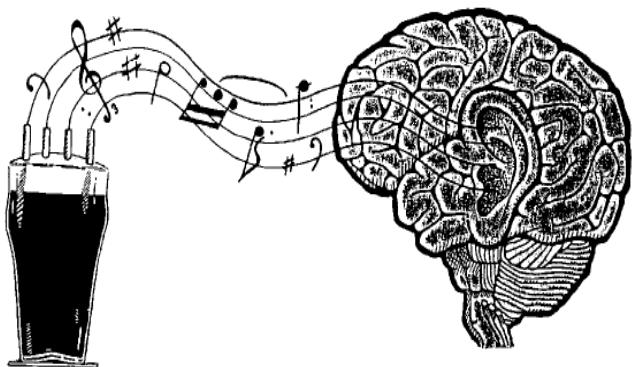


### Полный комплекс коррозионных исследований

1. Установление механизма коррозионного процесса (электрохимическая, химическая или смешанная)
2. Гравиметрические исследования
3. Электрохимические исследования, установление контроля процесса
4. Исследование коррозионных разрушений
5. Определение активного компонента окружающей среды, вызывающего коррозионные разрушения
6. Определение эффективности методов защиты металлов и сплавов от коррозии (устойчивости защитных покрытий, эффективности ингибирующих добавок, электрохимической защиты)
7. Сравнение устойчивости различных металлов и сплавов в одной и той же коррозионной среде.

# Аналитический контроль производственных процессов, электроаналитическая химия

Новые подходы к исследованию микро- и нано-объектов с использованием метода вольтамперометрии в рамках концепции Биг дата.



Совершенствование

методов анализа многомерных данных и машинного обучения мультисенсорных систем типа

**электронный язык и электронный нос**

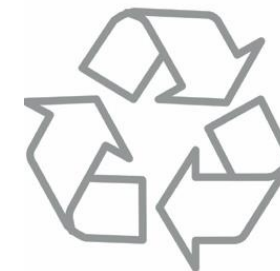
при исследовании процессов с участием как макрокомпонентов так и

**следовых количеств веществ.**

## Научная новизна и практическая значимость

совершенствование электрохимического и хемометрического инструментария для решения экологических задач промышленных предприятий очистки сточных многокомпонентных растворов с целью возврата природных компонентов в производственные циклы.

Это определяет приставки со словом зеленый в названии нашей кафедры и лаборатории, и в целом методологии реализуемых ресурсосберегающих проектов.



## Научно-исследовательские задачи

Мультисенсоры для электрохимического онлайн контроля используются:

- состава технологических растворов в процессах электролитно-плазменной полировки деталей авиационной промышленности (лопатки турбин и т.п.) (УМПО)
- входящего аналитического контроля пищевого сырья, используемого при производстве пищевых напитков – пищевых добавок – колеров (Башспирт)
- контроль процессов ферментации молочнокислых напитков (предприятия общественного питания)
- оценка качества конечного продукта (фруктовые соки, кофе, чай и др.) (конечный потребитель продуктов питания)
- выявление фальсификатов технических жидкостей автотранспорта (моторные масла и т.п.)
- эколого-аналитический контроль воздушной среды предприятий/жилых зон в онлайн режиме для создания экологических карт региона (Министерство экологии РБ, УГАК)

## Текущие проекты и решения научно-исследовательских задач

При поддержке научно образовательного центра в настоящее время нами для реального сектора нефтяной промышленности реализуется проект по очистке сточных вод от серосодержащих высокотоксичных соединений, образующихся в ходе производства в форме сульфидов и полисульфидов,

возврат щелочного раствора в цикл очистки пирогаза

выделение простого вещества серы как сырье для получения удобрений, резины и других полезных веществ и изделий

## Особенности подходов к решению задач очистки

Концентрация сульфидов в выбросах достигает несколько десятков грамм на литр раствора, что на несколько порядков выше концентраций, которые допустимы для утилизации

**$S^{2-}$  30 000 мг/дм<sup>3</sup> !!!**

«Зеленая» задача это обеспечить не просто очистку, но и сберечь эти материальные ресурсы - очистить, разделить ХИМИЧЕСКИЕ компоненты и вернуть их в новом качестве в производственные процессы.

**Это, безусловно, требует применения особых технологий как синтеза, так и аналитического контроля процессов разделения и очистки.**



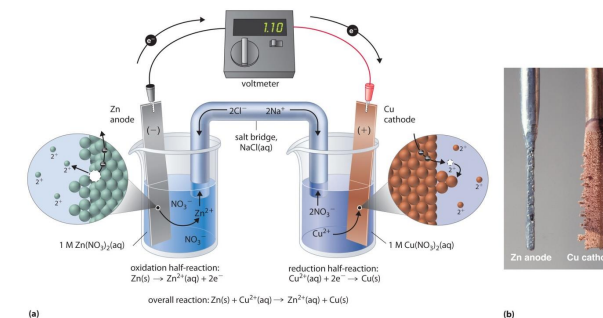
## Особенности подходов к решению задач очистки и почему электрохимическим путем???

Электроды сами по себе являются  
БЕЗОПАСНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ РЕАКТОРАМИ:  
ПЛАТИНОВЫЙ СЕТЧАТЫЙ ЭЛЕКТРОД,  
СТЕКЛОУГЛЕРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОД

на поверхности которых с использованием различных режимов условий воздействий электрическим током



прецизионно проводят и селективно вовлекая нужный компонент, электрохимическую реакцию/синтез нужный нам компонент.

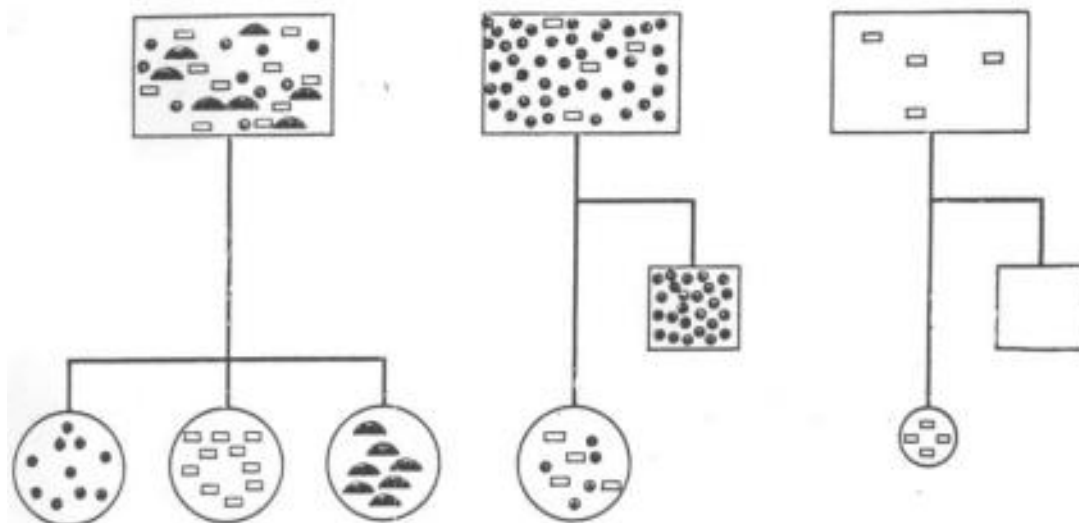


(a)

(b)

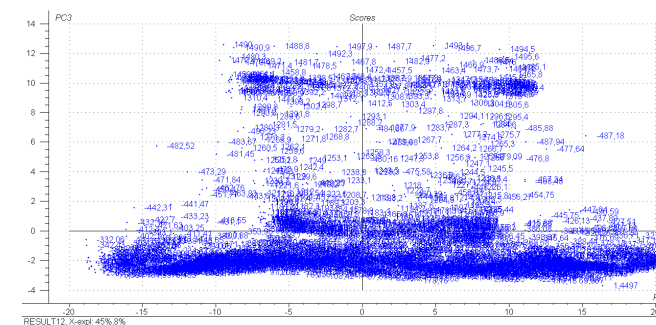
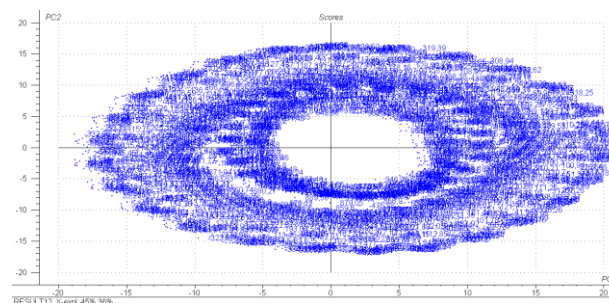
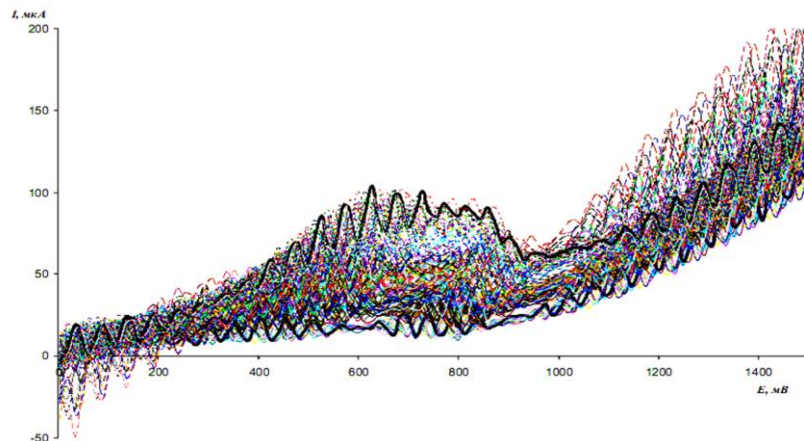
- диапазон напряжения,
- сила тока,
- скоростью развертки напряжения,
- Форма и природой самого материала электрода/реактора
- состав вспомогательной химической матрицы активизирующих реагентов

## Особенности подходов к решению задач очистки электрохимическим путем



последовательно инструментально меняя режимы электрохимического процесса  
отделяют индивидуальные вещества и очищают смеси сложных веществ без  
использования токсичных вспомогательных реагентов

## Особенности подходов к решению задач очистки с использованием методов ЭЛЕКТРО+ХЕМОМЕТРИИ



Вид МГК-вольтамперограммы фона (стеклоуглеродный электрод) во временном континууме при  $N = 1 \dots 1200$  (количество измерений)

получаемые массивы электрохимических данных в формате вольтамперных временных рядов с использованием методов машинного обучения - методов хемометрики дают богатую информацию в режиме онлайн для контроля содержания как основных, так и побочных химических соединений, появления новых форм химических соединений для своевременной оптимизации и регулирования в целом качества очистных процессов.

## Особенности подходов к решению задач очистки с использованием методов ЭЛЕКТРО+ХФМОМЕТРИИ



наши приборы российского производства потенциостаты/гальваностаты позволяют проводить такие исследования, накапливать большие массивы данных и реализовывать проекты на реальных объектах промышленного производства



Основные виды деятельности

ООО «Газпром нефтехим Салават» — является одним из лидеров Группы «Газпром» по нефтепереработке, нефтехимии и производству химических удобрений.



МЕЖВУЗОВСКИЙ  
КАМПУС



Финансовое, лабораторное, организационное обеспечение, объекты исследования, сточные воды и площадки для реализации проекта по очистке щелочных стоков предоставляет ООО "Газпром нефтехим Салават" в совместной деятельности с нашей лабораторией Евразийского НОЦ, на данный момент ЭТО лаборатория 311 для проведения предварительных лабораторных экспериментов.

контроль промышленных процессов как на стадии производства, так и на стадии очистных мероприятий для обеспечения рационального природопользования и защиты окружающей среды требует применения новых подходов к эколого-аналитическому мониторингу объектов не только промышленных зон, но и в целом всей природной среды, находящейся под воздействием человеческого фактора.



В области электроаналитической химии и сенсорики наши исследования направлены на создание высокочувствительных мультисенсорных систем, способных распознавать без использования трудоемких методов физико-химического анализа характеристические аналитические сигналы сложных многокомпонентных растворов. Такие системы для анализа газообразных сред называют электронные носы, для анализа жидкостей электронные языки

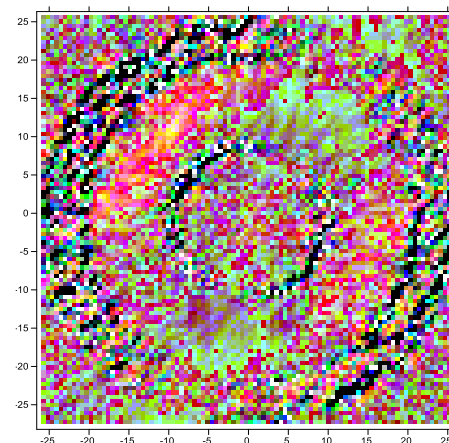
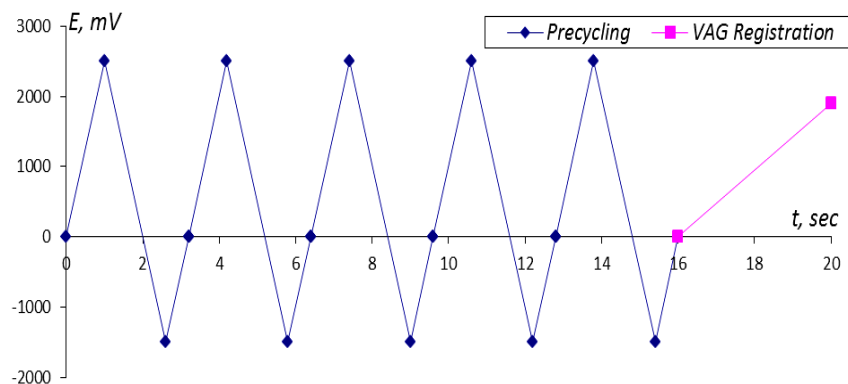


Конструкция первого  
вольтамперометрического электронного  
языка

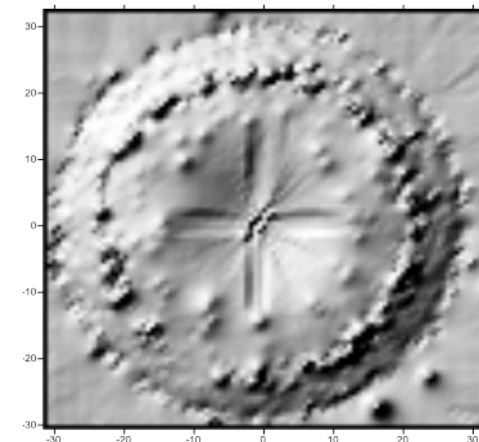
**Авторские подходы к мультисенсорному анализу и  
повышению чувствительности сенсорных систем**

Способ темпорализации электрохимических методик  
многокомпонентного анализа:

фиксируются не только статические аналитические сигналы,  
но и темпоральные, обусловленные  
вольтамперометрическим поведением исследуемого  
объекта в течение протяженного времени воздействия на  
него электрическим током или другими факторами



**Вольтамперные МГК- «отпечатки»  
различных лекарственных форм  
метионина**



**Вольтамперные МГК- «отпечатки»  
различных лекарственных форм  
фолиевой кислоты**





УФИМСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

ЕВРАЗИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР  
МИРОВОГО УРОВНЯ

приоритет2030<sup>+</sup>  
лидерами становятся

Передовые  
инженерные  
школы



КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. Н. ТУПОЛЕВА - КАИ

Официальный сайт



Совместная деятельность с научными группами Казанского федерального университета и Казанского национального исследовательского технического университета под руководством Будникова Германа Константиновича и Нигматуллина Равиля Рашидовича - специалистами в области электрохимии, фрактальных методов анализа данных и других методов анализа временных рядов электрохимических динамических систем, в том числе импедансометрических

изобретая лучшее будущее!

[uust.ru](http://uust.ru)

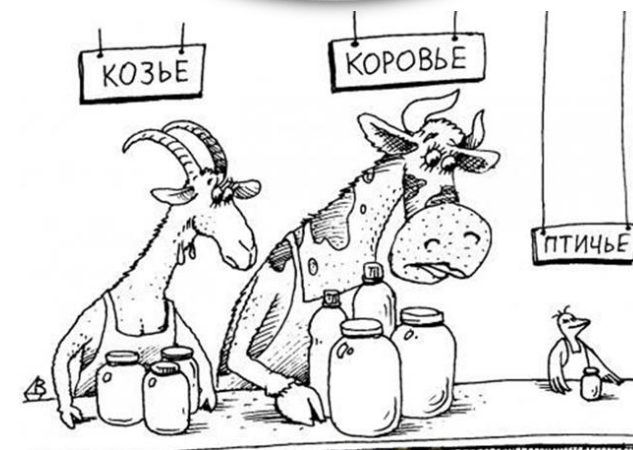
## Текущие проекты темпорального мультисенсорного анализа

Оценка микробиологической нагрузки воздуха аудиторий с применением вольтамперометрического электронного носа для своевременного предупреждения накопления вирусов и бактерий в общественных местах.

Разработка методологии комплексного геоэкологического мониторинга воздуха промышленных и жилых зон города Уфы с использованием распознавания образов по отпечаткам пальцев предприятий, создание банка данных отпечатков

Аналитический контроль продуктов пищевой промышленности с использованием вольтамперометрического Электронного, языка

(молоко, пенные напитки, напитки хэви дринкс)



## Перспективы сотрудничества с другими лабораториями НОЦ

- разработчики газочувствительных материалов и сенсоров;
- экспрессный онлайн контроль биохимических, химических, геологических процессов проводимых с участием как макрокомпонентов, так и следовых количеств веществ, когда видимых сигналов, ответственных за присутствие и активность веществ не наблюдается;
- электрохимический синтез композитных материалов и др.



## Инновации в образовательной деятельности лаборатории

В части образовательной деятельности мы вовлекаем в активную научную работу студентов, магистрантов как своей кафедры химиков, экологов, так и математиков, информатиков дружественного института Информатики, математики и робототехники.

Для реализации дистанционных форм обучения мы разработали методологию облачного реального эксперимента с использованием виртуальных компьютеров с необходимым программным обеспечением и АВАТАР-лаборантами-инженерами, реализующие дистанционные эксперименты.

Это позволяет молодым начинающим ученым школьникам, не выходя из дома, вовлекаться в научную деятельность, в том числе и лицам с ограниченными возможностями здоровья - подчеркнем - дистанционно.



## Подготовка научных кадров в лаборатории

В настоящее время наши проекты заинтересовали преподавателей и специалистов, желающих подготовить кандидатские и докторские диссертации, защитить их в области геоэкологии,

электрохимии,

аналитической

физической химии,

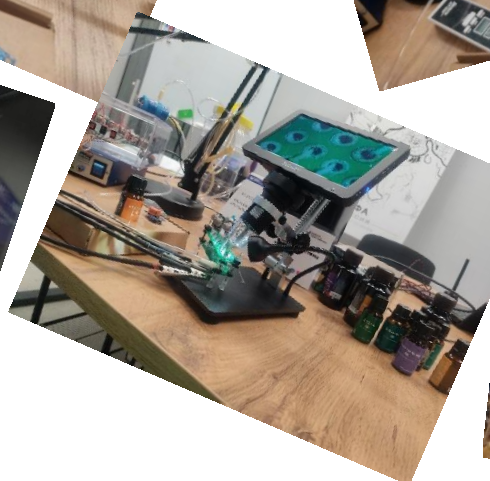
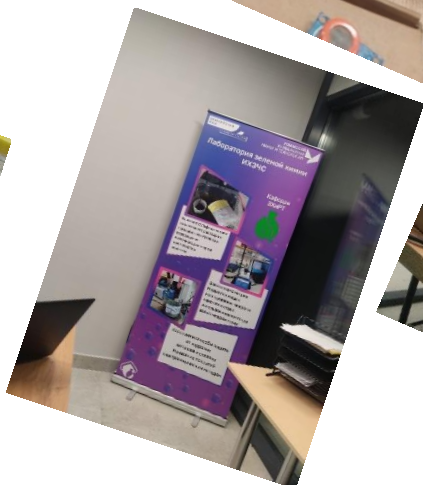
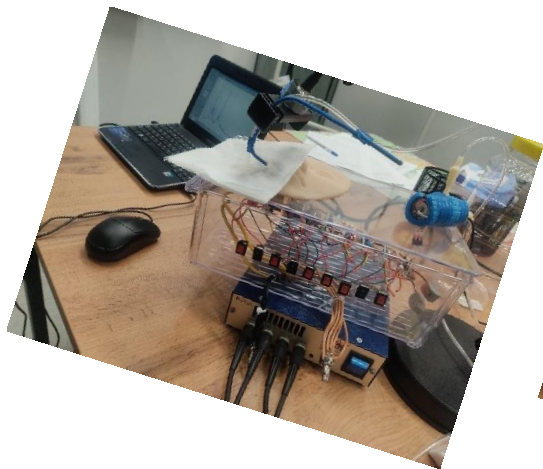
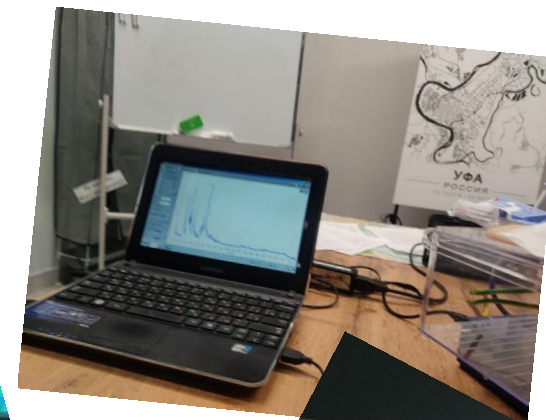
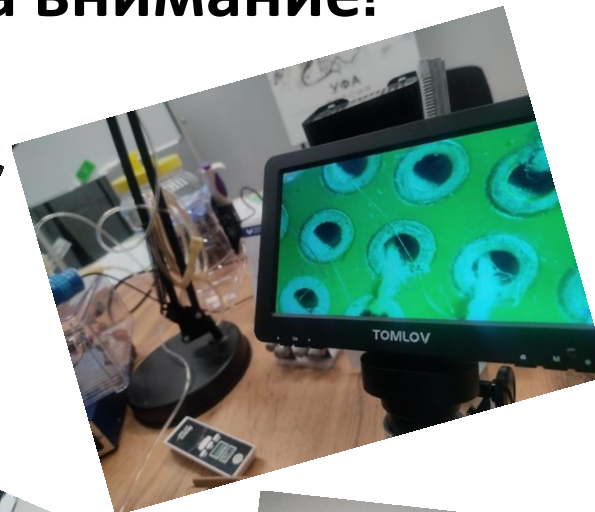
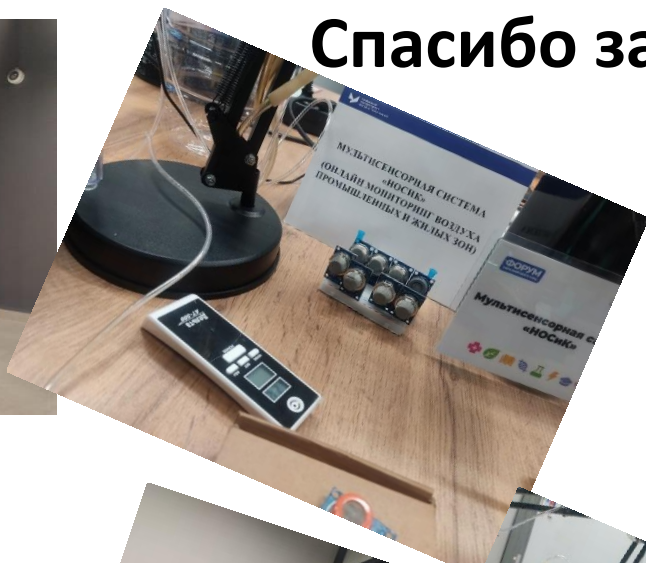
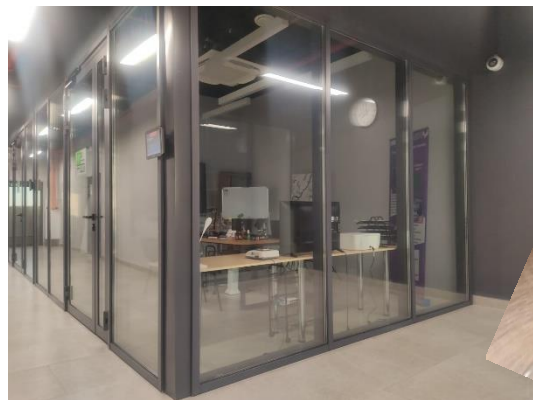
в том числе в рамках физико-математических специальностей.

4 докторанта наук

4 аспиранта/соискателя

15 студентов химиков/математиков/информатиков

Спасибо за внимание!



изобретая лучшее будущее!