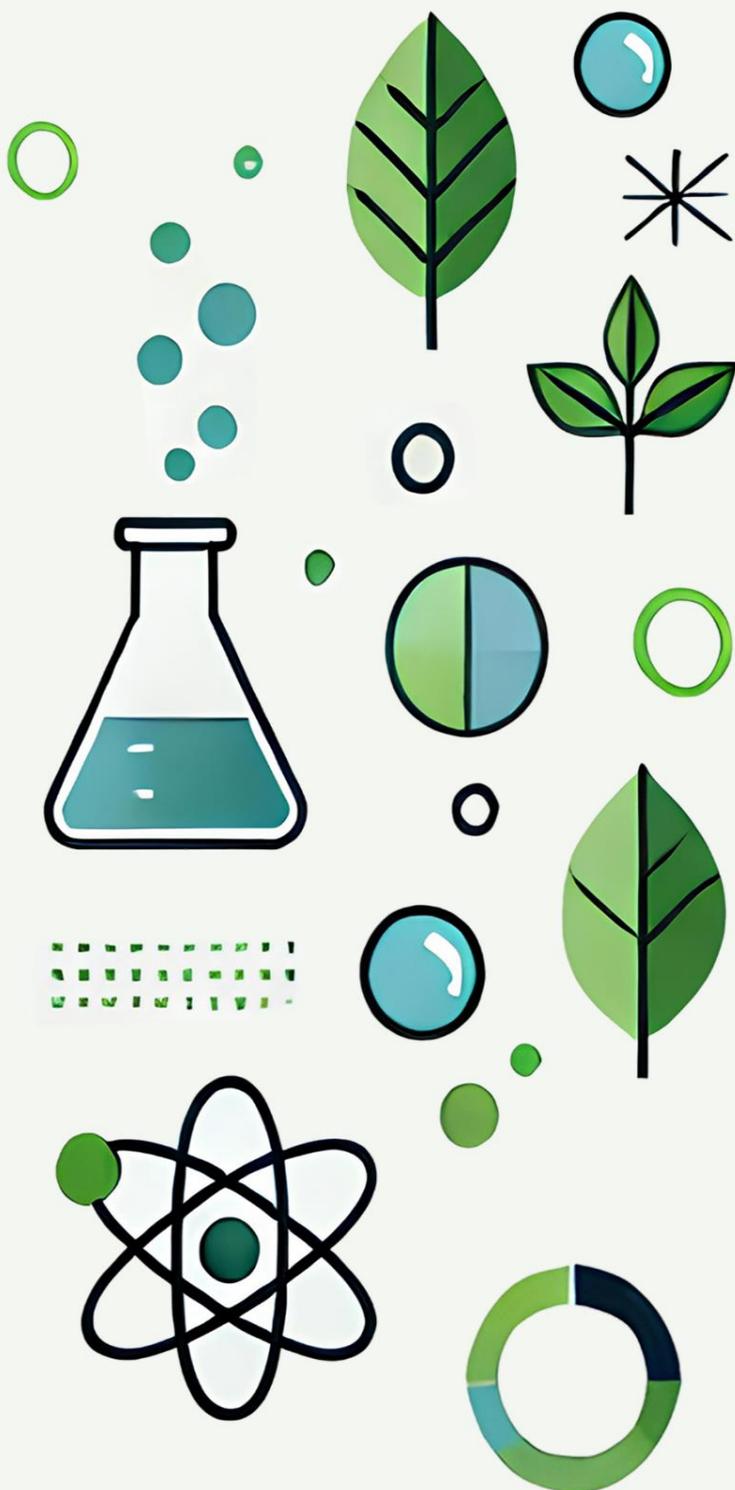




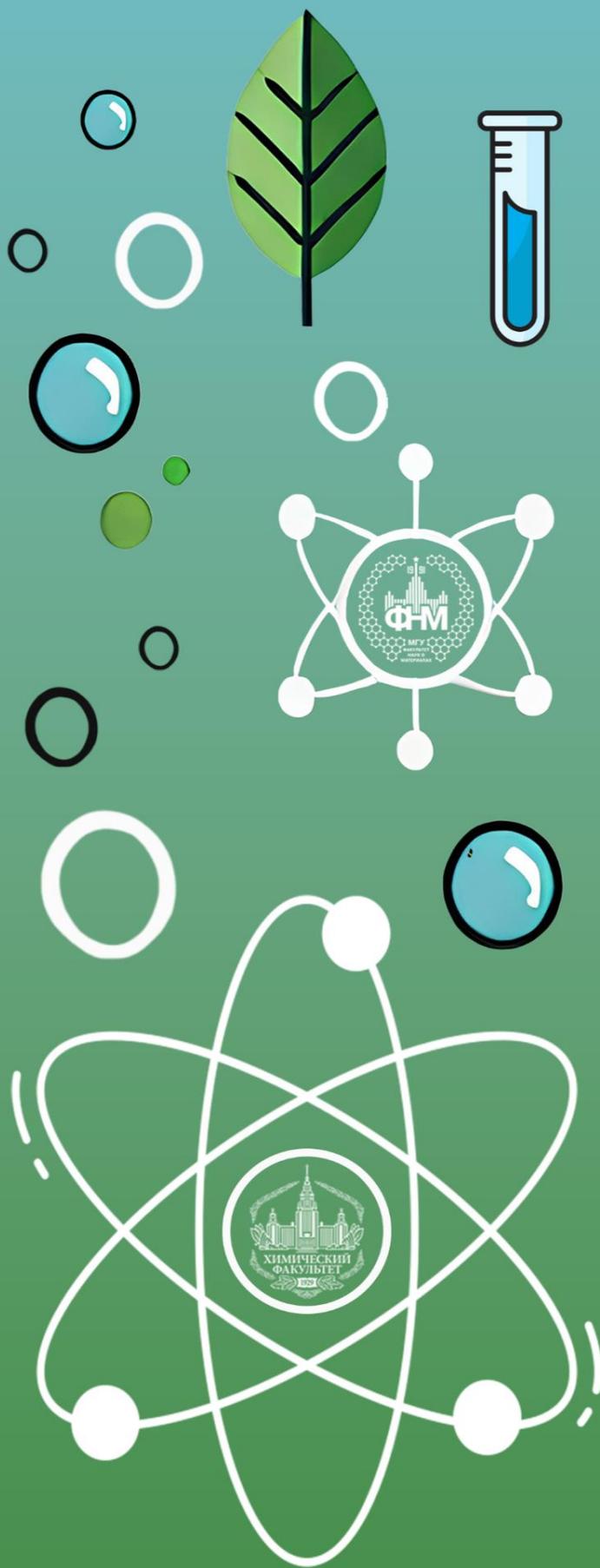
Химия и ЭКОЛОГИЯ



XXIII Всероссийская школа-конференция
молодых учёных
«Актуальные проблемы неорганической
химии: химия и экология»



Дом отдыха «Красновидово»
15-17 ноября 2024 года



Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова
Научный совет по неорганической химии РАН



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



**XXIII Всероссийская школа-конференция молодых
ученых
«Актуальные проблемы неорганической химии:
химия и экология»
СБОРНИК ТРУДОВ**

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКЕ

Министерства науки и высшего образования Российской
Федерации, грант № 075-15-2021-1353

Центра НТИ “Центр технологий снижения антропогенного
воздействия”,

а также компаний

АО СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
ООО СЕРВИСЛАБ

при технической поддержке компании MESOL

Красновидово,
15-17 ноября 2024 г.

Мешина К.И., Ткаченко Д.С., Барабанов Н.М., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М. <i>Процесс ориентированного присоединения как ключ к созданию эффективного фотокатализатора на основе ZnO</i>	
Перминова О.И., Муравьев Д.В., Бобылёва З.В. <i>Углеродные анодные материалы для гибридных натрий-ионных/натрий металлических аккумуляторов</i>	
Полевой Л.А., Санджиева Д.А., Баранчиков А.Е. <i>Микроструктура аэрогелей SiO₂, полученных с использованием различных органических растворителей</i>	
Селиверстов Е.С., Лебедева О.Е. <i>Сорбционные и фотокаталитические свойства новых мультикатионных слоистых двойных гидроксидов MgNiCo/AlFeY и MgNiCo/AlFeYGd</i>	
Скрипкин Е.В., Подурец А.А., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.Г., Осмоловская О.М. <i>Дизайн наноразмерных высокоэффективных фотокатализаторов на основе диоксида олова с использованием процессов ориентированного присоединения</i>	
Спасская С.А., Никандров Н.М., Цымбаренко Д.М. <i>Синтез наночастиц M_xO_y/CeO₂ из пористого координационного полимера, модифицированного катионами M = Cu, Fe, Ni для окисления угарного газа</i>	
Сюнякова С.М., Дивицкая Д.А., Иванов А.В. <i>Графитовая фольга с гидрофобным покрытием на основе продуктов конденсации тетраэтоксисилана в органических растворителях</i>	
Ткаченко Д.С., Желтова В.В., Мешина К.И., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М. <i>Регулирование фотокаталитической активности наночастиц состава Fe₃O₄@ZnO путем изменения параметров оболочки ZnO</i>	
Чувилева В.М., Судаков А.А., Тарасов А.Б. <i>Вакуумное ионно-лучевое напыление пленок оксида индия-олова для перовскитных солнечных элементов</i>	
Шварцберг М.А., Ординарцев А.А., Тарасов А.Б. <i>Получение тонких пленок гибридных перовскитов методом дозирующего лезвия для изготовления крупноформатных солнечных элементов</i>	
Секция II	
Беликова Д.Е., Саиджонов Б.М., Хасанов Б.Е., Баяндир М., Бакр О. <i>Композитные сцинтилляционные волокна на основе нанокластеров меди(I) для рентгеновской визуализации с высоким разрешением</i>	
Богданова А.П., Кривецкий В.В. <i>Материалы на основе TiO₂, модифицированного Nb(V) и RuO_x для селективного детектирования аммиака</i>	

Голикова М.В., Япрынец А.Д. Сорбционные свойства нанокристаллического гидроксолактата иттрия по отношению к анионным красителям
Гребенкина А.А., Хисметов А.М., Кривецкий В.В. Материалы на основе модифицированного TiO_2 для детектирования H_2S
Давиденко Н.К., Сотничук С.В., Напольский К.С., Новиков В.Б., Загравский А.К., Мурзина Т.В. Темплатный синтез массивов свободностоящих наностержней золота для задач фотоники
Дербенев В.А., Калинин И.А., Плешаков Г.А., Росляков И.В., Напольский К.С. Структурирование пленок анодного оксида алюминия для создания планарных сенсоров горючих газов
Казакова К.А., Дубов Л.А., Комкова М.А. Наноструктуры электрокатализаторов восстановления H_2O_2 на основе берлинской лазури с управляемой микропористостью
Карпич Ф.А., Скрыпник М.Ю., Васильев Р.Б. Синтез и исследование свойств гибридных нанокомпозитов с разделением зарядов на основе квантовых точек $CdSe$ и нанодисперсного ZnO
Кузнецов К.М., Фатеев С.А. Композитные сцинтилляционные экраны на основе гибридных бромоманганатов как детекторы рентгеновского излучения
Куприянов А.В., Сулова Е.В. Получение Gd_2O_3 золь-гель методом
Кутуков П.С., Клуный В.А., Чижов А.С., Румянцева М.Н. Реакционная способность и сенсорные свойства нанокристаллических полупроводниковых оксидов в условиях фотоактивации при детектировании ЛОС
Малинин Н.М., Платонов В.Б. Исследование свойств нановолокон $La_{1-x}Ba_xFeO_3$, синтезированных методом электроспиннинга, как материалов для газовых сенсоров
Михайлов Г.С., Ратова Д.-М.В., Михеев И.В., Чернышева М.Г., Бадун Г.А., Николаев А.Л. Роль щелочной фосфатазы <i>E. coli</i> и кишки теленка в синтезе фосфатов кальция
Можаров Я.М., Марикуца А.В. Полупроводниковые нанокристаллические ванадаты металлов (<i>Bi, In</i>) с избирательной газовой чувствительностью
Никандров Н.М., Спаская С.А., Цымбаренко Д.М. Применение метода полного рентгеновского рассеяния для анализа полиядерных карбоксилатов церия с флюоритоподобными остовами и наночастиц CeO_2
Плешаков Г.А., Калинин И.А., Росляков И.В., Напольский К.С. Создание термокаталитических газовых сенсоров на основе триметаллических катализаторов <i>Pd-Pt-Ni</i>
Повага Е.С., Шнейдерман А.А., Комкова М.А. Исследование (электро)каталитических свойств железосодержащих нанозимов с пероксидазной активностью

Рашитова К.И., Кирсанов Д.О., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М. <i>Экологичные сенсоры на основе магнетита для определения сульфатов в минеральной воде</i>
Семина А.А., Елисеев А.А. <i>Оптимизация магнитооптического отклика коллоидных растворов на основе наночастиц гексаферрита стронция</i>
Сердюков И.С., Ширин Н.А., Росляков И.В., Напольский К.С. <i>Палладиевые нанонити в порах анодного оксида алюминия, полученные электроосаждением при переменном напряжении</i>
Скрышник М.Ю., Платонов В.Б., Васильев Р.Б. <i>Система распознавания летучих органических молекул на основе гибридных нанокомпозигов с переносом заряда</i>
Скурихина Д.Д., Крапивко А.Л. <i>Приготовление и исследование эмульсий Пикеринга, стабилизированных наноразмерным диоксидом титана, и влияние добавки ПАВ в качестве дополнительного стабилизатора на стабильность</i>
Соломатов И.А., Фисенко Н.А., Симоненко Н.П., Мокрушин А.С., Симоненко Т.Л., Горобцов Ф.Ю., Симоненко Е.П. <i>Синтез наноразмерного SnO₂ и его применение в качестве рецепторного компонента резистивных газовых сенсоров на пары этилового спирта</i>
Ся Цзытянь, Слепцова А.Е., Трусов Л.А., Казин П.Е., Елисеев А.А. <i>Синтез и исследование наночастиц SrFe_{12-x}Cr_xO₁₉ (x = 2, 4, 6 и 8) и магнитных жидкостей на их основе</i>
Шаульская М.Д., Гребенюк Д.И., Колпинский С.В., Цымбаренко Д.М. <i>Разработка нейронной сети для извлечения информации о структурной организации координационных соединений из функции парного распределения</i>
Шашков А.В., Ноян А.А., Напольский К.С. <i>Темплатное электроосаждение индиевых нанонитей и измерение их электрического сопротивления</i>
Шерстобитов А.В., Эшмаков Р.С., Филатова Д.Г. <i>Качественное и количественное определение марганца в нанокомпозитах состава SnO₂/MnO_x для газовых сенсоров</i>
Шокова М.А., Боченков В.Е. <i>Влияние взаимодействия фотонных и плазмонных мод на чувствительность оптических биосенсоров на основе перфорированных тонких пленок золота</i>
Эшмаков Р.С., Глазков Д.С. <i>Материалы SnO₂/SiO₂/MnO_x для газовых сенсоров</i>

Секция III

Буддыган А.А., Кушнир С.Е., Напольский К.С. <i>Синтез фотонных кристаллов при помощи анодирования Al в 4 М H₂SO₄</i>
Булгаков М.И., Касьянов И.А. <i>Способы активации галлуазита в синтезе цеолитов со структурами MFI и FAU</i>

Система распознавания летучих органических молекул на основе гибридных нанокompозитов с переносом заряда

Скрыпник М.Ю., Платонов В.Б., Васильев Р.Б.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, Москва, Россия

skrypnikmy@my.msu.ru

Определение органических молекул в газовой фазе с применением компактных и недорогих устройств является актуальной задачей на сегодняшний день. Живые организмы используют биохимические реакции на обонятельных рецепторах для достижения этой цели, обеспечивая высокую степень селективности в распознавании запахов [1]. В технике данная задача решается с помощью полупроводниковых газовых сенсоров на основе оксидов металлов с участием хемосорбированного кислорода, которые требуют высокие температуры и обладают недостаточной селективностью, что является ограничением их использования [2]. В настоящей работе предложена новая концепция работы газового сенсора с использованием фотокатализа на квантовых точках (КТ) с переносом фотовозбужденных электронов в транспортную матрицу оксидного полупроводника и нанопластинок.

В данной работе изучены гибридные нанокompозиты на основе КТ и нанопластинок CdSe с органическими лигандами и нанодисперсного SnO₂. Модельной реакцией для фотокатализа было выбрано фотоокисление алифатических спиртов в инертной атмосфере без участия окислителя и нагрева, требуемые в традиционных газовых сенсорах.

Синтез КТ и нанопластинок CdSe проводился в коллоидной системе с контролем размеров с помощью оптической спектроскопии. Нативные лиганды длинноцепочечной олеиновой кислоты на поверхности КТ и нанопластинок были заменены на ряд короткоцепочечных молекул, содержащих сульфгидридную группу для связывания с поверхностью КТ и нанопластинок CdSe и карбоксильную группу для связывания с поверхностью оксида металла, что доказано результатами ИК-спектроскопии.

Нанопластины выступали в качестве фотокатализатора в жидкой фазе для реакции фотоокисления этилового спирта в атмосфере аргона и под действием зеленого света. Фотокатализатор на основе КТ CdSe был получен путем иммобилизации и химического связывания КТ на поверхности матрицы ультрадисперсного SnO₂. Фотохимические реакции, наблюдаемые на поверхности системы, детектировались путем контроля сопротивления оксидной матрицы. Изучено взаимодействие поверхности фотокатализатора с газовой фазой на примере метанола, этанола, бутанола-2, ацетона. Для контроля электрического сопротивления были изготовлены прототипы устройств при нанесении фотокатализатора на микроэлектронный чип.

Образцы SnO₂, модифицированные КТ, имеют меньшее базовое сопротивление, что обусловлено переходом электронов из КТ в матрицу оксида. При введении 100-1000 ppm паров анализируемого спирта наблюдается большая амплитуда увеличения сопротивления по сравнению с инертной атмосферой, что определяется взаимодействием фотовозбужденной дырки с молекулами спирта. Также исследована концентрационная зависимость на разные соотношения метанола. Изучена зависимость сенсорного отклика от расстояния КТ – матрица оксида металла путем изменения длины цепи органического лиганда, также исследовано влияние координации лигандов (карбоксилатное и тиолатное), доказан процесс фотоокисления спиртов фотокатализаторами с этальным анализом продуктов фотокатализа с помощью ИК-, DRIFT- и ЯМР-спектроскопии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 22-13-00101.

[1] C. Bushdid et al. *Science* 343(6177) (2014) 1370-1372.

[2] Y. Yuan et al. *The Journal of Physical Chemistry Letters* 12(30) (2021) 7180-7193.