

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный химико–технологический университет»
Совет молодых ученых ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

«Фундаментальные науки – специалисту нового времени»

(С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)

26– 30 апреля 2021 года

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ



Иваново 2021

Сборник тезисов докладов Всероссийской научной конференции «Фундаментальные науки – специалисту нового века» и Студенческой научной школы–конференции «ДНИ НАУКИ В ИГХТУ»), 26-30 апреля 2021 года, Иваново, Ивановский государственный химико–технологический университет. – 665 с. - ISBN 978-5-9616-0577-8

Представлены труды и состав программного и организационного комитетов Всероссийской научной конференции «Фундаментальные науки – специалисту нового века» и Студенческой научной школы–конференции «ДНИ НАУКИ В ИГХТУ»), проведенной с 26 по 30 апреля 2021 года в г. Иваново, на базе Ивановского государственного химико–технологического университета.

Миссия конференции состоит в создании условий для эффективного диалога студентов, аспирантов, увлеченных наукой школьников, признанных ученых и ведущих преподавателей, представителей бизнес–сообщества, власти и общественности для обеспечения инновационного сценария развития фундаментальной и прикладной науки, увеличения эффективности научных исследований, качества квалификационных работ выпускников вузов, научно–квалификационных работ на соискание ученой степени кандидата наук.

Ответственные за выпуск: **Марфин Ю.С., Баранников М. В.**

Верстка: **Баранников М. В.**

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ И ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТЫ ШКОЛЫ–КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель: Бутман М. Ф., д. ф.–м. н., профессор, ректор ИГХТУ

Почетный председатель: Койфман О. И., д. х. н., профессор, член–корреспондент РАН, президент ИГХТУ

Заместитель председателя: Марфин Ю.С., к.х.н., проректор по научной работе

Ученый секретарь:

Лунёва Е.Л., к.х.н., ведущий инженер управления НИР

Члены организационного комитета:

Астраханцева И.А., д.э.н., профессор, директор института РЦЭ

Баранников М.В., к.т.н., председатель совета молодых ученых

Белова Н.В., д.х.н., профессор, декан факультета неорганической химии и технологии

Грименицкий П.Н., к.т.н., доцент, декан факультета техники, управления и цифровой инфраструктуры

Жабанов Ю.А., к.х.н., доцент кафедры физики

Константинова Е.П., к.х.н., доцент, декан факультета органической химии и технологии

Иванова Н.К., д. филол. н., профессор, директор гуманитарного института, заведующая кафедрой иностранных языков и лингвистики

Погонин А.Е., к.х.н., начальник управления международного образования и сотрудничества

Филлипов Д.В., к.х.н., декан факультета фундаментальной и прикладной химии

Кованова М.А., к.х.н., руководитель проектного офиса ИГХТУ

Направление «Химия и химическая технология органических веществ и материалов»

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧАСТИЧНО СШИТОГО ПОЛИМЕРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА 3D-ПЕЧАТИ

Абрамов А.А., Окишева М.К. (2 курс), Цыганков П.Ю.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Реологические свойства определяют возможность использования материала в качестве «чернил» для реализации процесса 3D-печати. Материал должен быть достаточно вязким, чтобы сохранять трехмерную форму изделия, но в то же время вязкость материала не должна препятствовать его продавливанию через экструдер 3D-принтера. Это значит, что экструдат должен обладать тиксотропией, то есть способностью к уменьшению вязкости от механического воздействия и восстановлению вязкости в состоянии покоя.

В данной работе изучена возможность использования материала на основе 2 масс. % альгината натрия с добавлением низких концентраций сшивающего агента и получения «чернил» для проведения процесса 3D-печати.

Реологические свойства данного материала измерялись с помощью ротационного реометра AntonPaar MCR302. Первый этап измерений проводился в стационарном режиме при минимальной скорости сдвига. Это необходимо для того, чтобы узнать вязкость исследуемого материала в состоянии покоя. Затем измерения проводились в осциллирующем режиме при постепенном увеличении скорости, а также при максимальной скорости сдвига с целью полного разрушения структуры материала. Последний этап измерений проводился при резком уменьшении скорости сдвига до минимальной, что позволило изучить способность материала к восстановлению своей начальной вязкости.

По результатам измерений сделан вывод о том, что исследуемый частично сшитый полимер позволяет реализовать процесс 3D-печати. При механическом воздействии вязкость данного материала уменьшается, что позволяет продавливать материал через сопло экструдера. В то же время при отсутствии сдвиговых напряжений его вязкость восстанавливается до первоначальных значений, позволяя производить послойное нанесение материала на поверхность рабочей области без его растекания.

Руководитель: д.т.н., проф. Меньшуткина Н.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СШИВАЮЩЕГО АГЕНТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ

Абрамов А.А., Пилюян А.Р. (2 курс), Цыганков П.Ю.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

В данной работе исследуется влияние концентрации сшивающего агента на характеристики аэрогелей на основе альгината натрия, полученных с использованием процесса 3D-печати.

Аэрогель на основе альгината натрия является перспективным материалом для применений в области фармацевтической промышленности и медицины, поскольку обладает высокой удельной площадью поверхности и высокой пористостью, а также биodeградируемостью и биодоступностью. Расширить сферы применения данного материала возможно с использованием процесса 3D-печати. Данный подход позволяет использовать полученные материалы в тех областях, для которых конечное применение определяет не только развитая внутренняя структура, но и сложная геометрия, например, в тканевой и клеточной инженерии.

В ходе работы были получены образцы со сложной геометрией на основе частично сшитого альгината натрия.

Для завершения процесса гелеобразования образцы выдерживались в растворах сшивающего агента CaCl_2 различной концентрации (1, 3 и 5 масс. %) для оценки влияния этих параметров на структуру материала. На следующем этапе образцы готовились к проведению процесса сверхкритической сушки. Подготовка включала многоступенчатую замену растворителя на изопропиловый спирт (20, 40, 60, 80 и 100 масс.%) для уменьшения степени изменения размеров и деформации структуры материалов. Далее образцы подвергались процессу сушки в среде сверхкритического диоксида углерода.

Проведение аналитического исследования образцов аэрогеля позволило сделать выводы о размерах пор, удельной площади поверхности, истинной и кажущейся плотности материала. Кроме того, были получены изображения поверхности материала различного увеличения с использованием сканирующей электронной микроскопии.

Руководитель: д.т.н., проф. Меньшутина Н.В.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДИСПЕРГИРУЕМЫХ ТАБЛЕТОК, ОБЛАДАЮЩИХ АНАЛЬГЕЗИРУЮЩИМ И СПАЗМОЛИТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ

Абросимова И.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном ритме жизни люди очень ценят свое время, поэтому потребность в диспергируемых таблетках, обладающих комбинированным анальгезирующим действием очень высока. Препарат, выпускаемый в данной лекарственной форме, позволит уменьшить симптомы в разы быстрее, чем его аналоги в форме таблеток. Это обусловлено тем, что при растворении активной фармацевтической субстанции требуется меньше времени, чтобы попасть в кровоток.

Известно, что в настоящее время препарат, обладающий похожим терапевтическим действием, поступает на российский рынок из Индии. Запуск производства такого препарата в России позволит не только снизить его стоимость, но сделать этого лекарство более доступным.

В связи с этим целью данной работы является разработка состава и технологии производства диспергируемых таблеток, обладают болеутоляющим, жаропонижающим и слабым противовоспалительным действием.

В ходе работы был подобран состав препарата, который включает в себя ибупрофен, обладающий анальгезирующим действием и парацетамол в качестве жаропонижающего компонента. Вспомогательными веществами были выбраны целлюлоза, кукурузный крахмал, лактоза, карбоксиметилкрахмал натрия, которые позволяют получить не только хорошо спрессованные таблетки, но и способствуют их быстрой распадаемости в воде. Также в состав препарата были введены ароматические и вкусовые добавки улучшения потребительских свойств лекарства.

Разработана методика производства препарата. Предложены аппаратная и блок- схемы производства.

Установлено, что заявленный технологический процесс позволяет произвести препарат, соответствующий по всем параметрам: внешний вид, растворимость, распадаемость, количественный состав.

Выявлено, что разработанный состав позволит уменьшить потери на производстве, в ходе технологического процесса не возникает проблем с гранулированием и таблетированием, что говорит об отсутствии трудностей при переносе технологии.

Руководитель: к.х.н., Романенко Ю.В.

ОСОБЕННОСТИ ДЕСТРУКЦИИ ТЕТРА(1,2,5-СЕЛЕНОДИАЗОЛО) ПОРФИРАЗИНА В ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОТОНОАКЦЕПТОРНЫХ СРЕДАХ

Аганичева К.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

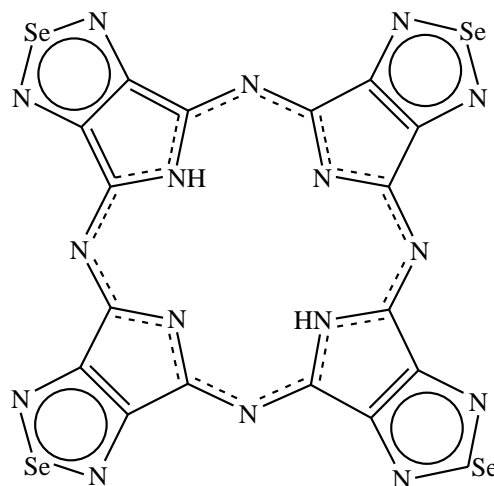
Исследовано состояние тетра(1,2,5-селенодиазоло)порфиразина в диметилсульфоксиде (DMSO) и системе DMSO-азотсодержащее основание (пиридин (Py), 2-метилпиридин (MePy), морфолин (Morph) и пиперидин (Pip)).

Установлено, что $H_2PA(SeN_2)_4$ в среде DMSO образует кинетически устойчивый комплекс с переносом протонов — $(H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO)$.

Обнаружено, что в системе DMSO — Py (MePy) этот комплекс не подвергается распаду с течением времени. Напротив, при введении в DMSO добавок морфолина и пиперидина, обладающих выраженными протонноакцепторными свойствами, комплекс $H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO$ теряет свою кинетическую устойчивость.

В электронном спектре поглощения регистрируется уменьшение интенсивности нерасщепленной Q-полосы с $\lambda = 676$ нм для $H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO$. Одновременно с этим наблюдается обесцвечивание раствора. Процесс распада комплекса $H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO$ описывается суммарным кинетическим уравнением второго порядка и характеризуется низкими значениями констант скорости.

Предложена схема деструкции комплекса $H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO$ через образование дианионной формы — $[PA(SeN_2)_4]^{2-}$. Установлено, что при замене морфолина ($pK_a = 8.70$) на более основной пиперидин ($pK_a = 11.23$) скорость деструкции комплекса $H_2PA(SeN_2)_4 \cdot 2DMSO$ возрастает в ~ 5 раз.



$H_2PA(SeN_2)_4$

Руководитель: д.х.н., проф. Петров.О.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНФОРМЕРОВ ДИЛИЗИНА

Балашов Е.В.¹ (3 курс), Курбатова М.С.

¹Ивановский государственный химико-технологический университет,

²Институт химии растворов им Г.А. Крестова РАН

В настоящей работе выполнен сравнительный анализ конформеров дилизина в катионной форме. Оптимизация трёх катионов (рис. 1), отличающихся между собой различными протонированными группами NH_3^+ , проведена методом DFT/B97D/6-311++G(2d,2p). Для учета сольватационных эффектов использована модель предельной поляризации Томаси – РСМ. Для трёх структур проведен анализ нормальных колебаний; мнимых частот не обнаружено.

Установлено, что наибольшей стабильностью обладает конформер III. Энергия конформера I оказалась выше на 0.50 ккал/моль, а конформера II – на 1.47 ккал/моль. Угол NHCO остаётся планарным во всех трёх формах катиона дилизина. В структуре III общий заряд на группах NH_3^+ равен 0.900 и 0.940, а на группе COO^- -0.969. Общий заряд на группах NH_3^+ и NH_2 практически не изменяются вне зависимости от их положения в составе катиона.

Таким образом, в водном растворе дилизина процентное содержание конформера III будет выше, чем катионов другой структуры.

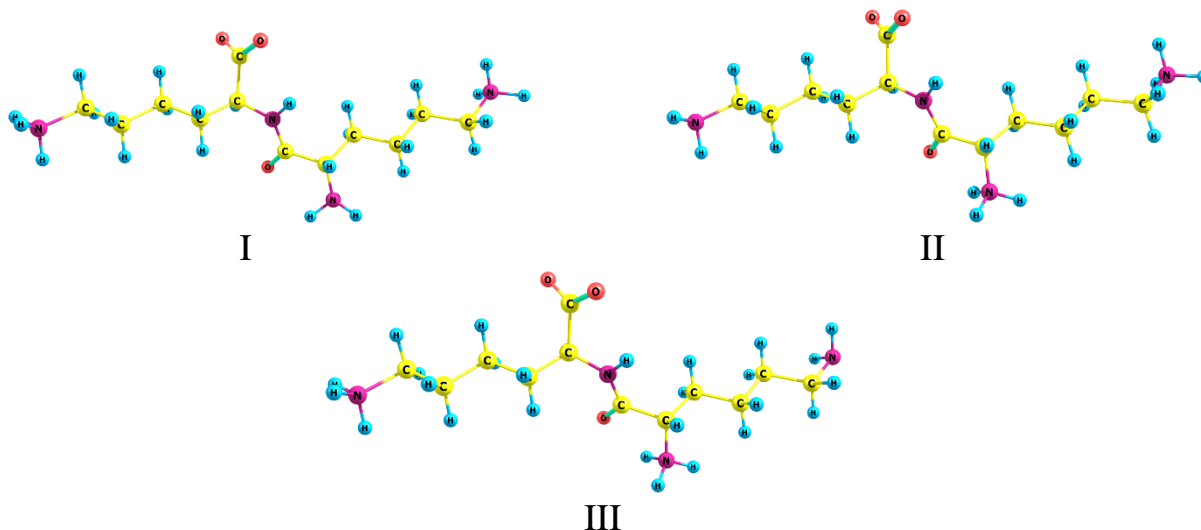


Рисунок 1. Оптимизированные конформеры катиона дилизина.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-33-90223.

КОНЬЮГАТЫ ПОРФИРИНОВ С АМИНОКИСЛОТАМИ

Балашова Е.А. (магистратура 2 курс)

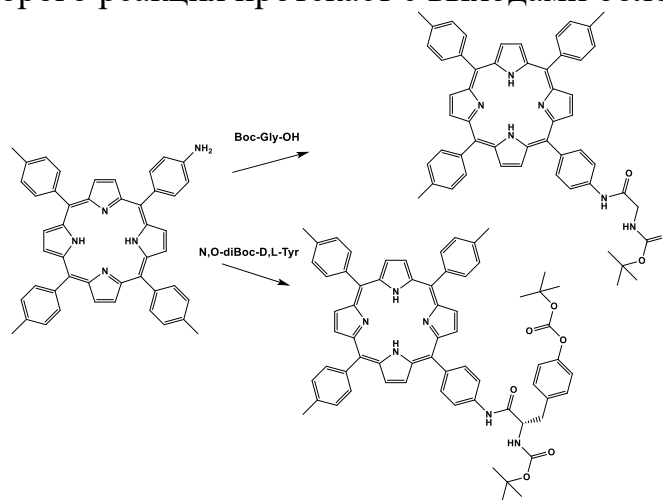
Ивановский государственный химико-технологический университет

Порфирины, ковалентно связанные с различными биологически активными соединениями, играют большую роль в развитии физико-химической биологии, а также некоторых современных разделов медицины и техники, в связи с чем их синтезу в настоящее время уделяется все большее внимание. До недавнего времени большинство исследований в этой области было сосредоточено на использовании этих соединений для моделирования процессов переноса энергии, транспорта кислорода, фотосинтеза, региоселективного катализа. Аминокислотные производные порфиринов получают главным образом как модели гем-белков, а также для изучения процессов переноса электронов.

Целью настоящего исследования явилась разработка эффективных методов получения супрамолекулярных систем порфиринов с аминокислотами.

Проведен экспериментальный мониторинг реакции ацилирования аминифенилпорфиринов аминокислотами.

Показано, что наиболее эффективным агентом, активирующим карбоксильную группу аминокислоты, является этилхлорформиат, в присутствии которого реакция протекает с выходами более 90%



Все полученные продукты охарактеризованы методами MS (MALDI TOF) спектрометрии и ¹H ЯМР спектроскопии.

Руководитель: д.х.н., доцент Любимцев А.В.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В Н-КОМПЛЕКСАХ 4-МЕТИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ПРОИЗВОДНЫМИ ПИРИДИНА

Белова Е.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный университет

Создание водородосвязанных супрамолекулярных жидких кристаллов из мезогенных и немезогенных компонентов является простой стратегией получения новых материалов, характеризующихся уникальными физико-химическими свойствами. Активно исследуются комплексы, основанные на комплементарных взаимодействиях мезогенных бензойных кислот и производных пиридина. Несмотря на то, что ароматические сульфокислоты обладают значительно отличающимися от карбоновых кислот физико-химическими свойствами, они имеют структурную возможность образовывать межмолекулярные водородные связи (МВС). В данной работе рассматривается вопрос возможности образования Н-комплексов на основе структурного элемента «пиридил–сульфокислотная группа» с переносом протона от группы –SO₃H к пиридильному фрагменту. Для этого выполнен ряд квантово-химических расчетов по моделированию Н-комплексов между молекулами 4-метилбензолсульфоновой кислоты (4-МБСК) и 4-пиридил 4'-пропилоксибензоата (4-ППОБ) с переносом протона и без. Отметим, что попытка выполнить полную оптимизацию геометрических параметров (B97D и V3LYP, 6-311++G**) комплекса с переносом протона (O...H–N) в свободном состоянии приводит к комплексу с МВС типа O–H...N. Выполнить оптимизацию комплекса с МВС типа O...H–N удастся только при учете неспецифической сольватации в рамках модели РСМ (этанол). На рисунке представлены потенциальные функции, рассчитанные в свободном состоянии (с фиксацией $r(\text{O}...N)$) и в растворителе (этанол). Установлено, что наиболее вероятно образование Н-комплексах с перенос протона (МВС типа O...H–N).

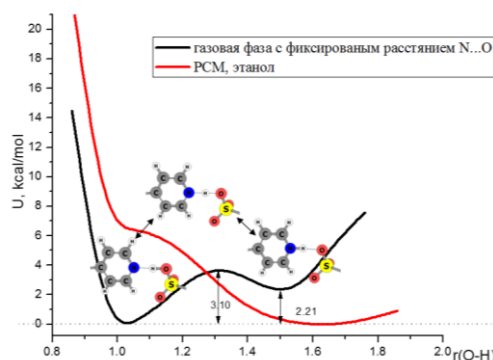


Рис. Потенциальная функция изменения $r(\text{O}...N)$ /

Исследование выполнено за счет гранта РНФ (проект №20-73-00231)

Руководитель: к.х.н., доц. Федоров М.С.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ЖИДКОФАЗНОЙ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ ЗАМЕЩЁННОГО 2-НИТРОАЗОБЕНЗОЛА НА НАНЕСЁННЫХ 2% И 4% ПАЛЛАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Белова А.В., Удальцов А.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Замещенные нитроароматические соединения и продукты их восстановления находят широкое применение в текстильной, полимерной, а также в фармацевтической промышленности. Поэтому, нитроазобензолы, которые содержат в своем составе орто- или пара-сопряженные нитро- и азогруппы, представляют особый интерес.

Катализатор	Растворитель	$r_{H_2}^o$ (см ³ /с)	$\sum V_{H_2}$ (см ³)
2% Pd/C	ИПС-вода	0,362	256,4
	ИПС-вода-NaOH	0,625	124,7
	ИПС-вода-CH ₃ COOH	0,448	255,6
4% Pd/C	ИПС-вода	0,626	201,2
	ИПС-вода-NaOH	0,928	184,6
	ИПС-вода-CH ₃ COOH	0,695	210,6

Таблица №1. Сравнение наблюдаемых скоростей и количества поглощённого водорода реакции гидрогенизации 2-нитро-2'-гидрокси-5'-метилазобензола (2НАБ) при варьировании рН среды.

При гидрогенизации 2НАБ как на 2%, так и на 4 % Pd/C_{сибунит} с добавкой гидроксида натрия (1 М) происходит одновременная атака водородом преимущественно по нитро- и в меньшей степени по азогруппам. Это может сопровождаться образованием промежуточных продуктов, содержащих бензотриазольный цикл. При гидрогенизации в нейтральной среде и с добавкой кислоты (1 М) на тонкослойной хроматографии наблюдаются продукты восстановления, которые образуются при атаке водородом по азогруппе 2-нитро-2'-гидрокси-5'-метилгидразобензол (НЗГБ), 3-амино-4-гидрокси-толуол (АГТ), 2-нитроанилин (2-НА). Скорость восстановления реакционных групп выше на 4% Pd/C_{сибунит} приблизительно в 1,5-2 раза, чем на 2% Pd/C_{сибунит}. Более высокая активность 4% Pd/C_{сибунит} может быть связана с большим количеством нанесённого металла на подложку. Для сохранения высокого содержания продуктов, имеющих в своем составе бензотриазольный цикл необходимо создание условий, обеспечивающих более высокие скорости восстановления нитрогруппы по сравнению с азогруппой.

Руководитель: д.х.н., проф. Лефёдова О.В.

СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ С BODIPY

Бобров А.В., Молева Н.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Флуоресцирующие молекулы в настоящее время активно используются в качестве зондов для исследования физико-химических и биохимических систем из-за высокой чувствительности метода, также сильное влияние на спектральные характеристики люминофора оказывает окружающая среда. Одними из перспективных соединений в этой области является класс открытоцепных олигопирролов – борфторидные комплексы дипирролилметенов (BODIPY). Люминофоры на основе BODIPY обладают выраженным откликом на изменение природы окружения их используют как сенсоры на отдельные молекулы, среди которых, например, молекулы ацетона, этанола и бензола. Данные люминофоры могут найти применение в медицине для диагностики некоторых заболеваний, а также для мониторинга содержания паров ацетона и этанола в воздухе промышленных предприятий и лабораторных помещений. Но, большинство таких сенсоров – жидкофазные, что представляется эксплуатационно не удобным. Одним из способов решения данной задачи является иммобилизация молекул сенсоров в состав матриц-носителей. В качестве матрицы нами была выбрана этилцеллюлоза и ПММА, которые в настоящее время доступны, относительно недороги и позволяет закрепить краситель.

В данной работе описывается получение и исследование сенсорных свойств материалов с *мезо*-фенил BODIPY в полимерных матрицах на основе этилцеллюлозы и ПММА, которые дают отклик на пары ацетона и бензола.

В ходе работы получены гибриды таблетированной формы Ph-BODIPY@EtCel/PMMA. Определено влияние паров ацетона и бензола на изменение спектральных характеристик. Доказана возможность использования гибрида в качестве сенсора на наличие паров ацетона и бензола для Ph-BODIPY@EtCel и только ацетона для Ph-BODIPY@PMMA. Определены их пороги обнаружения. Дальнейшее развитие работы направлено на повышение значений спектрального отклика за счет модификации BODIPY.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (проект №20-33-90172).

Руководитель: к.х.н., доц. Марфин Ю.С.

АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ В Н-КОМПЛЕКСАХ ТИПА $A \cdots X \cdots A$

Бубнова К.Е. (аспирант, 4 курс)¹, Гиричева Н.И.², Жабанов Ю.А.¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Ивановский государственный университет

Исследована динамическая нежесткость молекулярных водородосвязанных комплексов типа $A \cdots X \cdots A$, где A – 4-н-пропилоксикоричная кислота, X -молекула немезогена с бифункциональными акцепторами водородных связей (BC) (B – 4,4'-бипиридил, C — 1,2-бис(4-пиридил)этилен, D – 4,4'-азопиридин). Геометрическое строение и частоты колебаний рассчитаны методом SAM-V3LYP/6-311++G** (программа Gaussian09). Расчет амплитуд колебаний Н-комплексов $A \cdots X \cdots A$ выполнен по программе VibMoldule. Визуализация геометрической структуры выполнена с помощью программы ChemCraft.

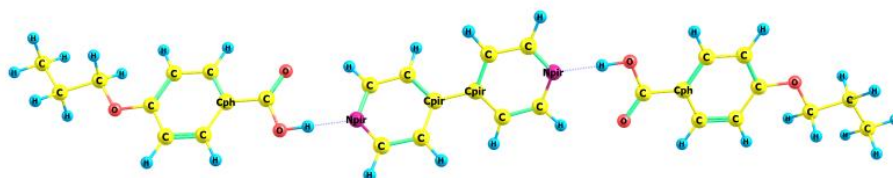


Рис.1. Геометрическое строение Н-комплекса $A \cdots B \cdots A$

Таблица 1. Параллельные амплитуды колебаний $l(\text{\AA})$ в комплексах $A \cdots B \cdots A$, $A \cdots C \cdots A$ и $A \cdots D \cdots A$ при температуре $T = 298 \text{ K}$.

	$A \cdots B \cdots A$		$A \cdots C \cdots A$		$A \cdots D \cdots A$	
$E_{\text{ММВ}}$, ккал/моль	26.9		27.9		26.2	
Пары атомов	$r(\text{\AA})$	$l(\text{\AA})$	$r(\text{\AA})$	$l(\text{\AA})$	$r(\text{\AA})$	$l(\text{\AA})$
$C_{\text{H3}}(1) \cdots C_{\text{H3}}(2)$	31.16	1.719	33.74	1.482	33.46	1.915
$O_{(-R)}(1) \cdots O_{(-R)}(2)$	24.68	0.955	27.14	0.838	26.80	1.066
$C_{\text{ph}}(1) \cdots C_{\text{ph}}(2)$	16.42	0.846	18.88	0.696	18.54	0.964
$O_{(-H)}(1) \cdots O_{(-H)}(2)$	12.51	0.208	14.85	0.242	14.50	0.233
$N_{\text{pyr}} \cdots N_{\text{pyr}}$	7.06	0.074	9.40	0.099	9.01	0.091
$C_{\text{pyr}} \cdots C_{\text{pyr}}$	1.48	0.048	3.87	0.062	3.55	0.060

Немезогены X отличаются длиной и величинами амплитуд колебаний, причем амплитуда $l(N_{\text{pyr}} \cdots N_{\text{pyr}})$ наибольшая у немезогена C , в то время как амплитуды между концевыми атомами углерода метильных групп $l(C_{\text{H3}}(1) \cdots C_{\text{H3}}(2))$ в комплексе $A \cdots C \cdots A$, содержащем данный немезоген, наименьшие. Последнее коррелирует с большей прочностью ($E_{\text{ММВ}}$) межмолекулярных водородных связей в $A \cdots C \cdots A$.

Руководитель: д.х.н., проф. Гиричев Г.В.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (грант 20-13-00359) и РФФИ (грант 19-33-90046).

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТВОРИТЕЛЯ НА КИНЕТИКУ РЕАКЦИИ N-АЦИЛИРОВАНИЯ α -АМИНОКИСЛОТ ФЕНИЛОВЫМ ЭФИРОМ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Булгакова К.М., Овчинникова Е.А. (4курс)

Ивановский государственный университет

В последнее время α -аминокислоты являются объектом многочисленных биохимических исследований. Наличие в их структуре асимметрического атома углерода позволяет рассматривать α -аминокислоты в качестве уникального химического сырья для синтеза разнообразных химических соединений. Промышленный синтез α -аминокислот, как правило, ведут в водно-органических растворителях, поэтому данные по кинетике N-ацилирования α -аминокислот в различных средах весьма актуальны. Использование разных водно-органических растворителей позволяет изучить изменение реакционной способности α -аминокислот в зависимости от состава растворителя.

Кинетические исследования проводили в водно-органических средах, которые обеспечивают достаточную растворимость α -аминокислот. При этом необходимо учитывать возможность параллельного протекания гидролиза ацилирующих агентов, а также то, что в зависимости от pH раствора, эти α -аминокислоты могут существовать в молекулярной и нескольких ионизированных формах. Реакцию N-ацилирования α -аминокислот (L-аланин, L-валин, L-серин) сложным эфиром бензойной кислоты в водно-органическом растворителе изучали спектрофотометрическим методом по уменьшению светопропускания через окрашенный раствор. В ходе реакции раствор окрашивался в желтый цвет по мере выделения фенолят-иона. Уменьшение пропускания за счет увеличения концентрации фенолят иона было использовано для расчета константы скорости реакции.

Установлено, что зависимости констант скорости реакций от состава водно-органических растворителей имеют экстремальный характер, который обусловлен особенностями специфического взаимодействия нуклеофильных агентов с компонентами растворителя.

Обнаружено, что при увеличении содержания воды в водно-органическом растворителе происходит уменьшение значения энергии и энтропии активации. Это можно объяснить образованием аминокислотами сольватоккомплексов разного состава.

Руководитель: к.х.н., доц. Дорофеева Ю. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА И БЕНТОНИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ КРАСИЛЬНОГО РАСТВОРА

Быков Ф.А. (магистрант, 1 курс), Наливаева А.М. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Органические красители различных классов являются основными загрязнителями сточных вод красильно-отделочных предприятий и представляют серьезную опасность для природных водоемов. Поэтому создание эффективных фильтровальных материалов, способных задерживать и обесцвечивать окрашенные соединения является актуальной задачей.

Для создания фильтров были выбраны волокна разного химического строения: целлюлозное, полиэфирное, полиамидное и полиакрилонитрильное. Волокнистый материал использовался в сочетании с монтмориллонитовой глиной - Бентонитом. Это минерал светлого цвета, с брутто-формулой $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{NaO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Отличительной особенностью бентонитов является их высокая адсорбционная способность и емкость катионного обмена (80-120 мэкв на 100 г). Именно благодаря этим свойствам монтмориллонитовые глины широко используются в процессах очистки различных объектов: питьевых и сточных вод, сахарных растворов, сиропов и вин, различного вида масел, а также в косметологии.

В основу поискового исследования положена технология модификации белковых волокон нерастворимыми алюмосиликатами, разработанная на кафедре ХТБМ ИГХТУ. Нанесение бентонита на волокнистый материал производился из водной дисперсии при постоянном перемешивании. Параллельно проводилась гравиметрическая оценка количества нанесенного и зафиксированного на волокне порошка. Сравнение исходных и обработанных бентонитом волокнистых материалов, показало, что содержание алюмосиликата на волокнах составляет от 0,2592 до 5,5323 вес. %.

Из обработанного волокна формировали волокнистый фильтр длиной 30 мм через который пропускали раствор красителя метиленового синего ($\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$) с исходной концентрацией 0,007 г/л. Эффективность сорбции контролировали визуально и спектрофотометрическим методом по изменению оптической плотности исходного и отфильтрованного растворов.

Как показали визуальная и инструментальная оценки, практически полное обесцвечивание достигается при использовании фильтра, состоявшего из порошка бентонита в сочетании с полиакрилонитрильным и хлопковым волокном. Частичное удаление красителя возможно с фильтрующими материалами из полиэфирных волокон. Бентонит в сочетании с полиамидным волокном краситель не сорбирует.

Руководитель: к.т.н., доц. Владимирцева Е.Л.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТЕТРА- И ОКТА- ФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ С НЕОДИМОМ

Бычкова А.Н. (2 курс), Носкова В.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Синтез и дизайн новых фталоцианинов (Pc), содержащих различные периферические и непериферические заместители и включающих редкоземельные элементы, является важной стратегией развития науки и техники. Так двухпалубные комплексы фталоцианинов с лантаноидами представляют собой очень важный класс соединений, которые предполагают разнообразное применение благодаря отличительным оптическим, электрическим, магнитным свойствам, а также уникальными фотофизическими и фотохимическими свойствами. Так комплексы сэндвич-типа используются в качестве молекулярных магнитов, органических полупроводников, катализаторов, фотодетекторов и электрохимических сенсоров. Архитектурная гибкость металлофталоцианинов может быть использована для настройки молекулярных свойств, таких как агрегация, растворимость и оптическое поглощение. Одним из способов улучшить их растворимость и снизить способность к агрегации в растворах является введение стерических заместителей в периферические и непериферические положения макроцикла фталоцианина. Целью данного исследования является поиск селективных подходов к синтезу тетра- и октафеноксизамещенных металлокомплексов фталоцианина с неодимом.

Синтез металлокомплексов осуществляли темплатной конденсацией соответствующих фталонитрилов с солями неодима (хлорид, ацетат и ацетилацетонат) в мольном соотношении 3:1 в присутствии ДБУ. Разделение продуктов проводили на хроматографической колонке на силикагеле. Полученные соединения были идентифицированы с помощью современных физико-химических методов. В работе изучено влияние введения периферических и непериферических заместителей и природы соли на выход целевых продуктов. Преимущественным продуктом синтеза является комплекс неодима сэндвичевого типа. Изучены спектральные характеристики в органических растворителях (хлороформ, ТГФ, ДМФА) полученных комплексов.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского Научного Фонда, проект № 17-73-20017.

Руководитель: к.х.н., доцент Тихомирова Т.В.

ПОЛУЧЕНИЕ ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ ПОМОЩИ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т

*ООО Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии*

В проведенных нами ранее работах по получению различных депрессорных присадок были исследованы факторы, влияющие на эффективность их действия, такие как совместимость с дизельным топливом, величина концентрации, температура введения и углеводородный состав топлива, присутствие воды и ряд других показателей [1]. Применяемые депрессоры были синтезированы на основе вторичного полиэтилентерефталата. Из синтезированных присадок для дальнейших экспериментов был определен наиболее эффективный депрессор, способный при концентрации 0,2 % понижать температуру застывания топлива в среднем на 12-18 °С в зависимости от его углеводородного состава. По результатам исследования получен патент [2].

Таким образом, проведенные исследования показали, что синтезированный депрессор позволяет значительно улучшить низкотемпературные свойства летнего дизельного топлива и обеспечить работоспособность испытуемых автомобилей при значительно низких температурах воздуха. Также, использование присадки позволяет снизить до 6-7% расход топлива за счет сокращения времени прогрева двигателя и соответственно уменьшить простой транспорта и персонала, что обеспечивает значительную экономию финансовых затрат.

Полученные результаты позволяют рекомендовать синтезированный депрессор, вполне отвечающий климатическим условиям нашей республики в зимний период, для улучшения низкотемпературных свойств летних сортов дизельных топлив.

Список использованных литератур

1. Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т. «Исследование влияния депрессорной присадки на показатели качества дизельного топлива» // Седьмая Международная научная конференция «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА» // г. Великий Новгород, 29 мая – 2 июня 2017 г. 58-59 с.

2. Вафаев О.Ш., и др. Патент UZ. № IAP 05151. «Способ получения депрессорной присадки» // Патент на изобретения.- бюлл № 1.- 2016г.

Руководитель: д.х.н., акад. АНРУз. Джалилов А.Т.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ДСК ТЕПЛОВОЙ ДЕНАТУРАЦИИ АЛЬБУМИНА В РАСТВОРЕ

Ведерникова И.А. (1курс бакалавриата), Гаврилова О.Н. (2курс
магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Изучение межбелковых взаимодействий крайне важно, так как в дальнейшем данные знания позволят контролировать агрегацию белков в фармацевтических препаратах и разработать методики лечения заболеваний, связанных с их агрегацией. Более 20 различных заболеваний человека, таких как болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и диабет типа II, связаны с неправильным сворачиванием и агрегацией белков. Имеющиеся данные показывают, что механизм индуцированной нагреванием агрегации БСА протекает двумя разными путями: образование относительно небольших «растворимых» агрегатов путем преобразования альфа-спирали в бета-агрегированные структуры в результате электростатических взаимодействий или образование агрегатов большего размера за счет гидрофобных взаимодействий.

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) были измерены теплоёмкости растворов БСА при различной концентрации (0.8-12.8 мг/мл). В качестве растворителя использовался водный раствор NaCl (0.05M), обеспечивающий нивелирование эффекта полиэлектролитного набухания. По данным светорассеяния агрегаты белка в исходных растворах не обнаружены. ДСК исследования проводили на калориметре СКАЛ-2 (КБ Пушино, РФ) с объемом ячеек 0.5 мл при скорости нагрева 1 K min^{-1} . ДСК сканы были получены в интервале температур 20–90°C. Профили белков ДСК демонстрируют широкие эндотермические переходы с положительным значением изменения теплоемкости C_p , связанные с процессом денатурации белка, включающего в себя разворачивание (плавление белка) и термоиндуцированную агрегацию развернутых форм белка. Полученные зависимости $C_p=f(T)$ позволили определить тепловые эффекты денатурации. Полученные данные необходимы для количественного описания термодинамических свойств растворов белков в нативном и агрегированном состоянии.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 19-03-00468 А)

Руководители научной работы: к.х.н., ст.н.с. ИХР РАН Гусейнов С.С,
к.х.н., н.с. ИХР РАН Юрина Е.С.

МОДИФИКАЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Вокурова Д.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Наличие тяжелых металлов в биологически доступных формах изменяет состояние окружающей среды. Главная проблема современного мира - очистка водных ресурсов. Наиболее важным способом удаления тяжелых металлов является сорбция. Для выделения микроэлементов из водной среды и технологических растворов используются волокнистые сорбенты, полученные на основе природного полимера – целлюлозы, представляющей собой полисахарид, с формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$, белое твердое вещество, нерастворимое в воде, молекула имеет линейное строение, структурная единица — остаток β -глюкозы. В чистом виде целлюлоза находится в твердом состоянии в виде белых гибких волокон длиной от 1-2 до 10-15 мм.

Углеродные нанотрубки (УНТ) представляют собой продукт термokatалитического пиролиза углеводородного сырья на никелевом катализаторе. По своему строению УНТ квазиодномерны, имеют диаметр от 1 до 100 нм и длину до нескольких микрометров.

Цель работы состояла в том, чтобы подобрать реагент для проведения химической модификации целлюлозы для получения сорбентов, обладающих высокими сорбционными характеристиками и способных эффективно очищать водные среды от ионов тяжелых металлов.

В качестве модифицирующего реагента были выбраны углеродные нанотрубки «Таунит – М», поскольку они отличаются высокой сорбционной емкостью и работают в широком диапазоне pH. В ходе исследования была проведена очистка целлюлозы от различных примесей, окисление УНТ различными окислителями с последующей обработкой их хлорорганическим соединением и прививка полученных хлорангидридов УНТ на целлюлозу с участием растворителя. Модификация целлюлозы была проведена за счет взаимодействия активных центров, созданных на поверхности углеродных нанотрубок, с OH-группами целлюлозы.

В результате были получены целлюлозосодержащие сорбенты с различным содержанием углеродных нанотрубок, что подтверждается данными ИК- спектроскопии, а также изменением окраски модифицированных образцов целлюлозы. Полученные сорбенты предполагается использовать для извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов.

Научный руководитель: д.х.н., профессор Никифорова Т.Е.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНОВ

Гаврилова О.Н. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Молекулярная масса является одной из основных характеристик полимеров, так как она служит условной мерой длины цепной молекулы. Имеется несколько способов определения молекулярной массы полимеров. Самым распространенным и доступным способом является вискозиметрический метод, основанный на уравнении Марка-Хоувинка ($[\eta] = k \cdot MM^\alpha$). Достоинством этого метода является определение конформации молекулы по коэффициенту α , так как конформация макромолекулы может сказаться на вязкостных характеристиках хитозана и некоторых его свойствах. Свойства хитозана в растворе определяются двумя факторами: повышенной жёсткостью цепи и наличием свободных аминогрупп. При растворении хитозана аминогруппы протонируются, в результате чего соотношение компонентов в бинарном растворителе кислота-вода, определяет не только степень протонирования полимера, но и конформационное состояние макромолекулы в растворе.

Целью данной работы является оценка влияния растворителя, гидрофильности хитозанов, а также pH среды на средневязкостную молекулярную массу, вычисленную по уравнению Марка-Хоувинка. Вязкость определяли на вискозиметре Уббелодде при 25°C, денсиметрические исследования выполнены на DMA 5000 М «Anton Paar». В качестве сольватирующей среды использовали раствор 2% уксусной кислоты/0.3М NaCl. Ключевым фактором при определении молекулярной массы полимера с помощью уравнения Марка-Хоувинка является выбор коэффициентов k и α . Судя по литературным данным, они изменяются в широких диапазонах ($k = 0,00304 - 599$, $\alpha = 0,58 - 1,26$), причем коэффициент α в большей степени связан с формой глобул полимера в растворе, а коэффициент k зависит от внешних факторов (температура, среда, степень деацетилирования и другое). Были выбраны две пары констант ($k = 3.41 \cdot 10^{-5}$; $\alpha = 1.02$; $k = 1.81 \cdot 10^{-5}$; $\alpha = 0.93$), одна соответствует исследуемому раствору по pH, а вторая по солевому фону. Вычисленные по уравнению средневязкостные молекулярные массы ряда хитозанов не совпадают с паспортными значениями при использовании обеих пар констант. Однако наиболее близкие значения молекулярных масс к паспортным величинам получены при $k = 1.81 \cdot 10^{-5}$; $\alpha = 0.93$ (pH=2.8), что свидетельствует о важности процессов гидратации, управляющими как формой глобулы, влияющими на ее вес.

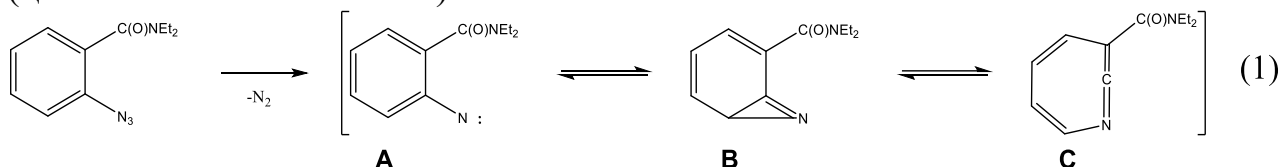
Руководитель: к.х.н., н.с. ИХР РАН Юрина Е. С.

СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ПРЕВРАЩЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ АЗИДОВ В ЦИКЛИЧЕСКИЕ КЕТЕНИМИНЫ

Гиричева М.А. (4 курс), Будруев А.В., Покровская А.В.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Облучение ароматических азидов источником с длинной волны $\lambda=254$ нм приводит к расширению бензольного кольца с последовательным образованием арилнитрена А, бензазирина В и 1,2-дидегидроазепина С (циклического кетенимина).



В работе методом DFT/B3LYP/cc-pvtz выполнены расчеты геометрического строения и частот колебаний интермедиатов А, В и С, а также переходных состояний между ними. Поиск переходных состояний осуществлялся по методике QST2. Установлено, что переход от А к В осуществляется практически самопроизвольно, а барьер перехода от В к С составляет всего 3.39 ккал/моль. Таким образом, процесс $A \leftrightarrow V \leftrightarrow C$ протекает со значительным выигрышем энергии $\Delta E = 20.44$ ккал/моль и низкими активационными барьерами. Рисунок 1 демонстрирует структурные и энергетические изменения, происходящие в процессе расширения циклического фрагмента.

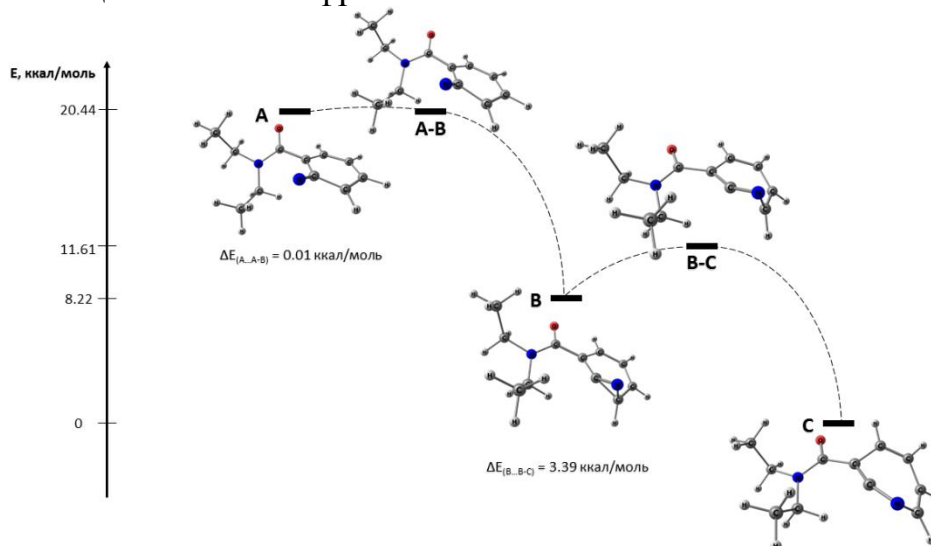


Рис. 1 Энергия интермедиатов и переходных состояний процесса (1).

Руководитель: д.х.н., проф. Гиричева Н.И.

ПРИМЕНЕНИЕ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩЕГО КАРКАСНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Грачева А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Растительные масла и продукты, изготавливаемые на их основе, в последние годы стали базовыми в структуре питания населения России. Натуральные масла часто не отвечают современным требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам. Основой повышения качества растительных масел является выделение из них нежировых примесей и сопутствующих веществ. Для очистки масел в промышленности используют широко распространенные недорогие природные сорбенты - различные глины и цеолиты. Однако удельная площадь поверхности таких сорбентов невелика. В связи с этим в последние годы возрос интерес к материалам, имеющим высокую удельную поверхность.

Так, например, металлосодержащие каркасные соединения (МОКС), активно исследуемые в связи с перспективами их широкого использования для разделения газовых смесей, в качестве гетерогенных катализаторов и сорбентов, имеют высокие удельную площадь поверхности и адсорбционную активность, большой регулируемый объем пор.

В настоящей работе синтезировано и охарактеризовано кальцийсодержащее каркасное соединение (Са-МОКС), изучена его сорбционная способность для очистки нерафинированных растительных масел (подсолнечного, рыжикового, оливкового) от свободных жирных кислот (СЖК), перекисных соединений (ПС), а также красящих веществ (КВ) - каротиноидов и пигментов группы хлорофилла. Установлено, что содержание указанных примесей в обработанных сорбентом маслах уменьшается. Таким образом, Са-МОКС улучшает физико-химические свойства всех анализируемых растительных масел, повышая их качество.

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии показано, что Са-МОКС отсутствует в маслах после экстракции СЖК, ПС и КВ.

Результаты работы свидетельствуют о перспективности использования Са-МОКС в масложировой промышленности в качестве эффективного и легко регенерируемого сорбента для очистки растительных масел.

Руководитель: к.х.н., доц. Власова Е.А.

РОЛЬ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ СОЗДАНИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Гришин Р.А., Чернякова В.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Прочность склеивания материалов является одним из основных показателей качества клеевых соединений в одежде, определяющих её внешний вид и формоустойчивость. Полимерные связующие, используемые в технологических процессах изготовления и последующей эксплуатации изделий, в частности в текстильном производстве, должны отвечать определенным требованиям. В первую очередь - это хорошая адгезия к текстильным материалам и способность образовывать соединения с высокой когезией.

Работы по повышению качества материалов, полученных клеевым способом, обычно ведутся в направлении увеличения интенсивности межфазного взаимодействия между текстильным материалом и адгезивом (оно возможно за счет повышения адгезионной способности полимерного связующего), либо текстильного материала, либо сразу обоих компонентов.

Многочисленные работы по дублированию текстильных материалов показали, что склеивание материалов путем сплошного клеевого покрытия может приводить к повышенной жесткости материала, ухудшению паро- и воздухопроницаемости изделий; тогда как клеевые материалы, полученные мокрым склеиванием при использовании эмульсий, дисперсий, латексов водорастворимых или органических связующих веществ, наиболее эффективны и обеспечивают склейку волокон без изменения их химического состава.

Исследования показали, что испытанные препараты серии акриловых сополимеров с различным соотношением известных мономеров в полимере таких, как метилметакрилат, акрилонитрил, стирол, бутилакрилат, акриламид и др. дают результаты по склеиванию материалов совершенно различные – от материалов с низкой адгезией, до прочно склеенных, устойчивых к мокрым обработкам.

На основании проведенных исследований выбран российский полимерный препарат компании ООО «Сван» Рузин-33, который обладает свойствами прочно скреплять при определенных температурно-временных условиях (140-150°C в течение 10-15 сек) текстильные материалы и при этом обеспечивать паропроницаемость и устойчивость склейки к условиям эксплуатации.

Полученные данные легли в основу разработки ДВМ для одежды повышенной комфортности с ветро-, водонепроницаемыми свойствами.

Руководитель: д.т.н., доцент Козлова О.В.

ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ БИОМОДИФИКАЦИИ ЛЬНЯНОЙ ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ И ДИПЕПТИДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КСИЛИТА

Громова Н.М. (2 курс)

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН*

Аминокислоты и пептиды широко используются как модели биополимеров и кандидаты для синтеза эффективных синтетических антимикробных лекарственных препаратов. «Сахарные» спирты моделируют гидрофильную наружную часть клеточной мембраны и интересны для изучения ввиду смешанного гидрофобно-гидрофильного поведения в растворах в зависимости от концентрационных пределов. Комплексное изучение физико-химических и термодинамических параметров взаимодействия биологически важных веществ необходимо для более глубокого понимания механизмов координации молекул в растворах и количественной оценки параметров энергии взаимодействия в трехкомпонентной системе.

Методом калориметрии растворения измерены интегральные энтальпии растворения $\Delta_{\text{sol}}H^{\text{m}}$ L-аланина, L-серина, β -аланил- β -аланина и DL- α -аланил-DL- α -аланина в водных растворах ксилита до концентрации 1.1 моль/кг растворителя. Рассчитанные энтальпийные коэффициенты парных взаимодействий h_{xy} аминокислот и пептидов с молекулами ксилита имеют отрицательные значения, за исключением DL- α -аланил-DL- α -аланина. В рамках известного подхода о перекрывании гидратных оболочек взаимодействующих молекул обсуждены энтальпийные вклады в суммарный термохимический эффект растворения аминокислот и пептидов в водном растворе ксилита. Полученные термохимические параметры взаимодействия $\Delta_{\text{tr}}H^0$, h_{xy} аминокислот и дипептидов с ксилитом зависят в значительной степени от характера межмолекулярного взаимодействия (ион-биполярные, водородные связи), гидратации (дегидратации) веществ и гидрофобных эффектов в трехкомпонентной системе. Экспериментально показано, что электростатические взаимодействия различной природы и водородные связи в трехкомпонентных системах способствуют гидрофобным взаимодействиям, что увеличивает эндотермичность растворения биомолекул. Обнаружено существенное влияние боковых неполярных алифатических групп на получаемые энтальпийные характеристики взаимодействия, что свидетельствует о возникающих дополнительных стерических факторах при взаимодействиях дипептидов с бинарным растворителем.

Руководитель: к.х.н. Межевой И.Н.

4-(2-ЦИКЛОГЕКСИЛ)ФЕНОКСИФТАЛОНИТРИЛ И МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ НА ЕГО ОСНОВЕ

Гудылев А. (1 курс), Казарян К.Ю. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет
gudylev2211@gmail.com

Фталоцианины являются перспективными объектами для создания новых материалов с заданными свойствами. Физико-химические свойства фталоцианинов можно настраивать, изменяя природу металлокомплексобразователя в макроциклической полости или вводя различные периферийные заместителей. Например, введение на периферию объемных заместителей (ароматических или алифатических) приводит к снижению агрегации макроциклов в растворах.

В связи с этим данная работа посвящена синтезу 4-(2-циклогексил)феноксифталонитрила и фталоцианинов на его основе, а также исследованию их физико-химических свойств.

Нуклеофильным замещением нитрогруппы в 4-нитрофталонитриле (1) на остаток 2-циклогексилфенола был получен 4-(2-циклогексил)феноксифталонитрил (2) (схема 1). Синтез осуществляли при нагревании в растворе диметилформамида и присутствии поташа. Полученных нитрил очищали путем перекристаллизации из этилового спирта. Идентификацию осуществляли с привлечением ИК спектроскопии и элементного анализа.

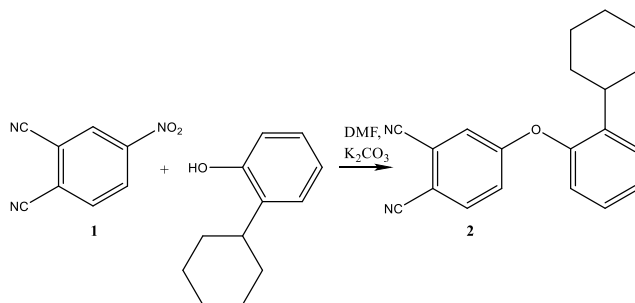


Схема 1

Взаимодействием замещенного фталонитрила (2) с ацетатами магния и цинка при температуре 185-190°C синтезировали соответствующие металлокомплексы. Очистку полученных соединений осуществляли с привлечением колоночной хроматографии. Изучены спектральные характеристики полученных фталоцианинов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант №17-73-20017) с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: к.х.н., доцент Тихомирова Т.В.

РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Гузенко О.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время загрязнение окружающей среды привело к глобальной экологической проблеме. Отходы, которые образуются в результате человеческой деятельности, вызывают изменение климата, загрязняют почву, воду, воздух.

Пищевые продукты, как и многое другое, упаковывают в полиэтиленовые материалы. Полное разложение таких упаковочных материалов в естественной среде составляет несколько сотен лет.

В настоящий момент актуальной является разработка биоразлагаемых упаковочных материалов.

Целью работы является получение биоразлагаемой пленки для упаковки пищевых продуктов.

В работе представлены результаты разработки биоразлагаемой пленки с использованием агар-агара, глицерина, поливинилового спирта и хитозана. Растворы хитозана и агар-агара были приготовлены путем растворения сухого хитозана и агар-агара в 1% уксусной кислоте и в воде соответственно. Затем, растворы были смешаны, и к ним были добавлены глицерин и поливиниловый спирт. В процессе эксперимента варьировались соотношения основных компонентов с целью получения пленки с заданными свойствами. Полученный раствор заливали в чашку Петри и высушивали при комнатной температуре до полного застывания. Затем, не извлекая пленку из чашки Петри, в течение 2 часов проводили обработку нейтрализующим реагентом, в качестве которого выступал 1М раствор NaOH, с последующей промывкой пленки дистиллированной водой до $\text{pH} \geq 8$. В результате хитозан переходил в водонерастворимую основную форму. Нейтрализованный и промытый пленочный материал сушили при комнатной температуре до полного высыхания.

Агар-агар выступал в качестве загустителя и стабилизатора, глицерин придавал пленке пластичность и гибкость, поливиниловый спирт выступал эмульгирующим и пленкообразующим полимером, хитозан использовался как пленкообразователь.

Результатом работы является получение прозрачной, однородной пленки, близкой по физическим свойствам к упаковочным полиэтиленовым пленкам.

Руководитель: д.х.н., проф. Никифорова Т.Е.

ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Демидов Р.Н. (магистрант, 1 курс), Шилкина В.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Наиболее простым вариантом придания текстилю огнестойкости является отделка неорганическими соединениями на основе фосфатов, сульфатов, хлоридов, бромидов и карбонатов аммония. Отделку этими препаратами отличает низкая стоимость и достаточный уровень огнезащитности при сравнительно низком содержании химических веществ в текстильном материале. В работе исследовали эффективность применения новых препаратов фирмы ООО «ХимТехника» (г.Иваново) серии Фламентол для придания текстильным материалам свойств огнестойкости.

В качестве объектов для отделки применяли целлюлозосодержащие текстильные материалы, отличающиеся назначением и поверхностной плотностью: миткаль, авизент, лен, брезент, бязь. Огнестойкость контролировали по высоте обугливания при вертикальном горении и время прожига при температуре 360 °С.

Поскольку ткани подвергались отделке в суровом виде и плохо смачивались составом, чтобы нанести требуемое по технологии количество препарата, пропитку интенсифицировали двумя способами. Первым способом было предварительное кипячение образцов ткани в течение 2-5 мин. (I). Второй способ - закрепление препарата с помощью термофиксации (II). В данном способе, обработанные образцы помещаются в сушильный шкаф при температуре 130-150 °С. Время фиксации - 2 мин.

В качестве примера в таблице приведены результаты огнестойкой отделки с препаратом Фламентол НМ

Таблица

Способ обр. Материал	Высота обугливания, мм		Время прожига, с	
	I	II	I	II
Меткаль	117	121	4	5
Авизент	125	121	6, 5	6, 6
Лен	120	118	3	5
Брезент	105	111	5	5
Бязь	27	30	8,10	11,12

Дальнейшие исследования планируется направить на поиск синергических добавок, позволяющих повысить качество огнестойкой отделки.

Руководитель: к.т.н., доц. Владимирцева Е.Л

ОБРАЗОВАНИЕ ГИДРОКСИЛЬНОГО РАДИКАЛА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СОДЕРЖАЩИХ СЕЛЕНИТ И ГЛУТАТИОН

Деревеньков И.А., Молодцов П.А. (аспирант 3 года)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Соединения селена проявляют антиоксидантные свойства в живых организмах и участвуют в их защите от вредного воздействия активных форм кислорода и азота. Известно также, что селен при определенных условиях способен проявлять прооксидантные свойства, стимулируя образование свободных радикалов, способных повреждать клеточные структуры и ткани.

В настоящей работе спектрофотометрическим методом исследовано образование гидроксильного радикала ($\bullet\text{OH}$) в нейтральных водных растворах, содержащих селенит (SeO_3^{2-}) и глутатион (GSH), с использованием терефталевой кислоты (ТА) в качестве ловушки радикалов. Показано, что селенит обладает более выраженными прооксидантными свойствами, чем селенометионин, селеноцистин, селенат и их смеси с тиолом. Количество 2-гидрокситерефталевой кислоты, образующейся в системе $\text{ТА} / \text{SeO}_3^{2-} / \text{GSH}$ в присутствии кислорода, зависит от начальных концентраций селенита и глутатиона. Наибольшая скорость реакции и максимальный выход 2-гидрокситерефталевой кислоты наблюдались в микромолярном диапазоне концентраций селенита.

Введение фермента супероксиддисмутазы значительно увеличивает скорость накопления 2-гидрокситерефталевой кислоты, в то время как присутствие каталазы замедляет реакцию, что свидетельствует о непосредственном участии пероксида водорода в процессе генерирования гидроксильного радикала. Гидроксилирование терефталевой кислоты протекает также в присутствии смесей селенита с другими тиолами (цистеином, цистеамином), однако скорость реакции ниже, чем в случае GSH.

Установлено, что механизм реакции включает быстрое восстановление селенита глутатионом до элементарного селена, обратимое образование перселенида глутатиона и его дальнейшую реакцию с пероксидом водорода с образованием радикала $\bullet\text{OH}$.

Руководитель: д.х.н., проф. Макаров С.В.

НОВЫЙ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЙ ОЛИГОМЕР PSK-1 ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ КОРРОЗИИ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Дурдубаева Р.М., Мамарасулов Б.С., Йулдошев Ш.У.

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

В данной работе показана возможность использования фосфорсодержащего олигомера как ингибитора коррозии углеродистой стали в агрессивном растворе (1М HCl). Реакцию получения фосфорсодержащего олигомера на основе фосфор (V)-хлорида с циануровой кислотой (PSK-1) при различных соотношениях проводили в метаноле при 100°C.

В эксперименте были испытаны образцы углеродистой стали следующего химического состава (массовые %): 0,19 углерода, 0,075 марганца, 0,055 фосфора, 0,625 железа, 0,047 серы и 0,008 других. Использованный раствор (1М HCl) исследовали на основе 37%-ой HCl с использованием разбавления бидистиллированной водой. Реализован диапазон концентраций от 100 мг/л до 500 мг/л, а поверхность используемой углеродистой стали составляет 1 см². Структура исследуемого фосфорсодержащего олигомерного ингибитора PSK-1 представлена на схеме 1.

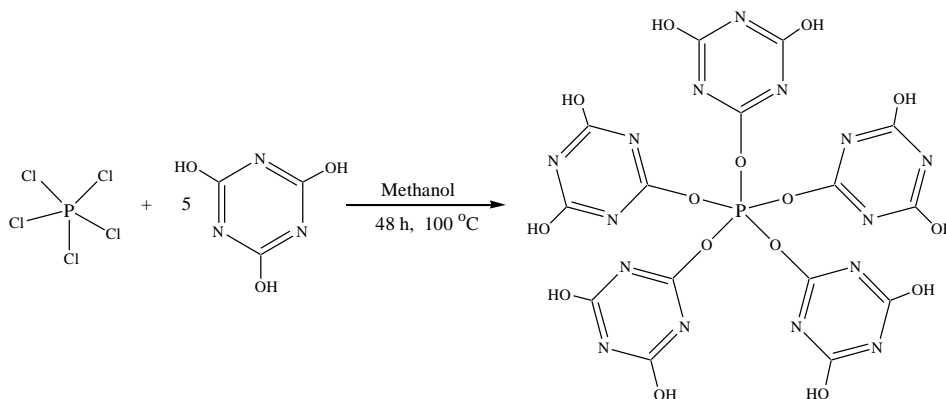


Схема 1. Синтез фосфорсодержащего олигомера PSK-1.

На основе электрохимических параметров рассчитаны значения Тафеля. Плотности тока катодной и анодной коррозии значительно уменьшились с увеличением концентрации PSK-1 в 1М HCl, что указывает на то, что фосфорсодержащий олигомерный ингибитор может также влиять на катодные и анодные реакции. Полученные результаты показывают, что олигомерный ингибитор PSK-1 в 1М HCl ингибирует углеродистой стали и эффективность ингибирования при 500 мг/л составляет 97,76 %. Также плотности тока коррозии указывают на значительное уменьшение с увеличением концентрации PSK-1. В результате предполагается, что повышение PSK-1 сводит к минимуму растворение железа.

Руководитель: д.т.н., проф. Бекназаров Х.С.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ТЕТРА[4,5](2,4,5-ТРИХЛОРФЕНОКСИ)ФТАЛОЦИАНИНА С МАГНИЕМ, ЦИНКОМ, АЛЮМИНИЕМ И ЭРБИЕМ

Елизарова А.П. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С целью изучения влияния модификации периферийного окружения центрального остова производных фталоцианина на спектральные и другие свойства «нитрильным» методом при нагревании 4,5-ди(2,4,5-трихлорфенокси)фталонитрила с ацетатами и хлоридами d- и f-металлов до 200–240°C осуществлен синтез металлокомплексов соответствующих замещенных фталоцианинов с магнием и цинком, алюминия и эрбия (схема 1).

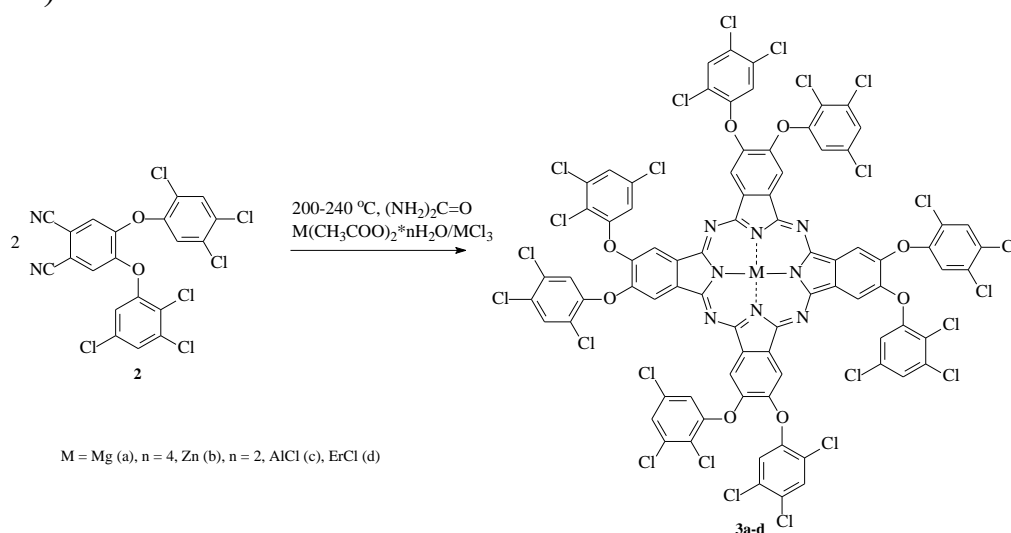


Схема 1

Строение всех полученных соединений подтверждено методами элементного анализа, MALDI-TOF-спектрометрии, ИК- и электронной спектроскопии. Исследована способность полученных металлофталоцианинов растворяться в диметилформамиде и хлороформе. Изучено влияние металла-комплексобразователя на положение Q полосы в электронных спектрах поглощения синтезированных соединений. Оценена возможность проявления мезоморфизма, характерного для дискотических мезогенов, полученных металлокомплексов. Выполненный прогноз показал неспособность таких соединений переходить в мезоморфное состояние указанного типа, что находится в хорошем согласии с экспериментом (совпадение 100 %).

Руководитель: ст.н.с. Знойко С.А.

РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЕМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЛКАЛОИДОВ В РАСТВОРАХ МЕТОДАМИ ЯМР

Еремеев И.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время, все больший интерес научного сообщества направлен на исследование биологически активных макрогетероциклических соединений, с точки зрения изучения их свойств и влияния на организм. В связи с тем, что преобладающая конформация молекулы в растворе в ряде случаев влияет на проявление той или иной полиморфной модификации, изучение подобных соединений является одной из актуальных задач современной фармацевтической химии.

Модельным соединением в данной работе выступает индоловый алкалоид – стрихнин. Долгое время считалось, что молекула стрихнина является «жесткой», т.е. обладает одной устойчивой конформационной формой. В исследованиях зарубежных ученых было показано, что из-за различного пространственного расположения гетеро-атомов существует ряд других «скрытых» конформаций. Для подтверждения этой гипотезы были проведены 1D – (^1H , ^{13}C) и 2D – (HSQC, TOCSY) ЯМР эксперименты с целью определения химической и пространственной структуры молекулы в дейтерированном хлороформе. Также был проведен 2D NOESY эксперимент, позволяющий с высокой точностью определить конформационные распределения молекулы, основываясь на информации о интегральных интенсивностях кросс-пиков на спектрах. Эксперимент позволил установить конформационно зависимые межъядерные расстояния и показал, что в хлороформе кроме первого низкоэнергетического конформера могут присутствовать и другие.

Таким образом, в настоящем исследовании был произведен тщательный литературный анализ по тематике работы и разработан научно-исследовательских прием определения химической и пространственной структуры молекул, позволяющий рассчитать процентное содержание конформеров молекулы стрихнина в дейтерированном растворителе – хлороформ.

Руководитель: к.ф.-м.н., Ходов И.А.

ТОПОНИМЫ В НАЗВАНИЯХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СЫРА

Еремина Е.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди великого множества сыров особое место занимают те, в названии которых есть географическое название или, выражаясь научным языком, топоним. Такие названия интересны, прежде всего тем, что они являются историческими памятниками, отражающими эпоху, традиции, быт и культуру народов. Для многих сыроделов чувство места играет важную роль, а для потребителей это гарантия качества и уникальности.

Так, например, в Великобритании существует отдельная группа так называемых территориальных сыров (*territorial cheeses*), получивших свое название в честь регионов, откуда они родом. *Caerphilly, Cheddar, Cheshire, Lancashire, Wensleydale, Stilton* – яркие примеры классических британских сыров, каждый из которых отличается специфичным и уникальным рецептом изготовления с учетом местного климата, географии и потребностей (терруара). Проведенный анализ топонимических наименований сыров позволил выделить несколько отдельных групп:

1. Названия сыров содержащие наименования объектов, созданных человеком:
 - a) регионы/области *Cantal, Bavaria Blu, Limburger, Лопу, Comté, Манчего (Manchego), Gruyère, Castellano, Camembert, Brie, Parmigiano-Reggiano, Limburger cheese*;
 - b) города *Roquefort, Colby, Gouda, Cotija, Gorgonzola, Leidse Kaas, Hervé, Keiems Bloempje, Tilsiterkäse*;
 - c) деревни *Gruyere, Valençay, Roquefort, Stilton, Stichelton, Passendale*;
 - d) фермы *Havarti*;
 - e) монастыри и святые места *Postel, Mondseer, Beato de Tábara*.
2. Наименования сыров, в основе которых названия природных объектов:
 - a) остров *São Jorge*;
 - b) горы *Vorarlberger Bergkäse, Los Montes de Toledo, Mont d'Or*;
 - c) река *Emmentaler*;
 - d) долины *Munster, Benasque, Liébana, Ossau-Iraty*.

Первая группа более многочисленна и включает в основном так называемые макротопонимы, т.е. собственные имена, обозначающие названия крупных физико-географических объектов, имеющих более широкую известность. Это делает название продукта более прозрачным и привлекательным. Названия же второй группы представлены регионимами и микротопонимами, поскольку связаны с объектами региональной значимости и известны лишь ограниченному кругу людей, что может указывать на аутентичность и оригинальность сыра.

Руководитель: к.ф.н., доцент Меркулова Н.Е.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИПРОЛИНА В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

Ерзунов К.А. (аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Увеличение концентрации оксипролина в биологических жидкостях является одним из основных признаков, свидетельствующих о деструктивных процессах основного белка соединительной ткани – коллагена. Например, воспаление тканей пародонта характеризуется увеличением в слюне уровня оксипролина. Также изменение уровня оксипролина наблюдаются при приобретенных пороках сердца, псориазе, пиелонефритах у детей и других часто встречающихся заболеваниях.

Целью настоящей работы является разработка и нанесения покрытия на специальный носитель для определения оксипролина в биологических жидкостях.

Тест-полоски получали методом текстильной печати, нанесением последовательно нескольких слоев реагентов на целлюлозный носитель, а именно: загуститель, окислитель, специальный реагент. В качестве специального реагента использовали реактив Эрлиха (с пара-диметиламинобензальдегид), дающий в слабокислом растворе кислую окраску с оксипролином.

Для выбора носителя композиции изучили ряд целлюлозных материалов. На основании значений капиллярности и прочностных характеристик, исследуемых образцов, в качестве носителя была выбрана хроматографическая бумага марки “средняя”. Тест-полоски получали методом текстильной печати с использованием метилцеллюлозы в качестве загустителя.

В качестве окислителя для определения оксипролина были исследованы: пероксид водорода и хлорит натрия. При использовании пероксида водорода наблюдалось интенсивное проявление окраски, которое снижалось в зависимости от периода времени, прошедшего после изготовления полоски. Окисление хлоритом натрия проходило достаточно долго в зависимости от концентрации окислителя. Для стабилизирующего действия окислителей использовали стабилизаторы, такие как метасиликат натрия и Трилон-Б. Пероксид водорода, стабилизированный Трилоном-Б сохраняет свои окислительные свойства по отношению к оксипролину в течении не менее четырех месяцев. Окислительная стабильность пероксида водорода в присутствии метасиликата натрия значительно ниже.

Для защиты окислителя от внешних воздействий на слой, содержащий окислитель, была дополнительно нанесена хроматографическая бумага.

Руководитель: д.т.н., проф. Одинцова О.И.

ВЫБОР НОСИТЕЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПЕЧАТИ ИНДИКАТОРНЫХ ТЕСТ-ПОЛОСОК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИПРОЛИНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ

Есина О.А. (4 курс), Ерзунов К.А. (аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Определение оксипролина в биологическом материале (слюне, моче, сыворотки крови и пр.) является важным инструментом при диагностировании воспалительных заболеваний. Воспаление тканей пародонта характеризуется увеличением в слюне уровня оксипролина. Существующие на данный момент способы определения оксипролина являются трудоемкими и времязатратными.

Целью настоящей работы является выбор носителя печатной композиции тест-полосок для определения оксипролина в биологических жидкостях.

Определение оксипролина с помощью тест-полосок предполагает нанесение последовательно нескольких слоев реагентов на целлюлозный носитель: загуститель, окислитель, специальный реагент. Выбор специального реагента был основан на цветной реакции Эрлиха, в результате которой характерно появление красной окраски в слабокислом растворе при взаимодействии с пара-диметиламинобензальдегидом (п-ДМБА).

На основании проведенных исследований были выбраны следующие целлюлозные материалы: хроматографическая бумага марки «средняя» производства Санкт-Петербургской фабрики им. Володарского, хроматографическая бумага марки Ватман 54 SFC, целлюлозный нетканый материал (0,36 мм), а также салфетка вискозная. Испытания на прочность влажных бумажных образцов осуществлялись по ГОСТ ИСО 1924-1-96. Тестирование бумаги на прочность на разрыв (разрушающее усилие) проводились посредством пробы на разрыв под воздействием определенной возрастающей силы с помощью разрывной машины Шоппера. Капиллярность образца определялась по высоте поднятия воды от первоначального уровня жидкости в см за 10 и 30 минут.

Образцы изученных марок хроматографической бумаги имеют удовлетворительную капиллярность и механическую прочность во влажном состоянии. При нанесении на необработанный носитель раствора загустителя печатной композиции, прочность материала увеличивается, а капиллярность уменьшается. Показатель капиллярности салфетки антибактериальной вискозной крайне низок. Наиболее удовлетворительными показателями механической прочности и капиллярности обладают образцы хроматографической бумаги марки «средняя».

Руководитель: д.т.н., проф. Одинцова О.И.

ПОДХОД К СИНТЕЗУ КОМПЛЕКСОВ С БОРОМ НА ОСНОВЕ ТРЕХЗВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Жилинская М.А. (1 курс аспирантуры), Груздева А.Д.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ранее сообщалось о синтезах гетероциклических аналогов субфталоцианина – субпорфиразина бора. Из-за их уникальных спектральных и других физико-химических свойств они особенно активно изучались в последнее время. Тетрабензопорфиразины (фталоцианины) обычно являются типичными p-проводниками, однако слияние π -электронно-дефицитных гетероциклов, таких как пиазин или 1,2,5-тиадиазоловых колец, сильно повышают π -акцепторные свойства макроцикла порфиразина, придавая ему проводимость N-типа. [1].

В литературе известны синтезы гетероциклических аналогов фталоцианинов, содержащих 1,2,5-тиадиаоловые фрагменты вместо бензольных колец, было продемонстрировано, что их можно использовать в качестве акцепторов в органических фотоэлектрических клетках [2]. Однако о синтезах трехзвенных продуктов (ТЗП) с атомом бора ранее не сообщалось.

В связи с этим нами был разработан подход к синтезу комплексов ТЗП, координированных с атомом бора. Были рассмотрены ТЗП, состоящие из двух *трет*-бутилзамещенных изоиндольных и одного гетероциклического фрагментов. В качестве исходных гетероциклов мы использовали 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазол, 3,5-диамино-1Н-1,2,4-триазол и 3,5-диамино-1,2,4-тиадиазол.

Известно, что введение объемных *трет*-бутильных групп приводит к повышению растворимости ТЗП. В этой связи для синтеза ТЗП нами был использован *трет*-бутилфталонитрил.

Был проведен подбор оптимальной методики для получения подобных соединений, заключающийся в выборе условий реакции и апробировании различных мольных количеств исходных реагентов.

1. Stuzhin P.A., Skvortsov I.A., Zhabanov Yu.A., Somovb N.V., Razgonyaev O.V., Nikitin I. A., Koifman O. I. Dyes and Pigments, 2019, V. 162, P. 888–897.

2. M. Hamdoush, S.S. Ivanova, G.L. Pakhomov, P.A. Stuzhin Macroheterocycles, 2016, V. 9, P. 230-233

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Чешского научного фонда в рамках научного проекта № 20-53-26004.

Руководитель: д.х.н., доц. Данилова Е.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ [1,2,4]-ТИАДИАЗОЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ НЕЙРОПРОТЕКТОРОВ В МОДЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Жирова Е.Д. (4 курс бакалавриата)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ученые пытаются разработать новые эффективные лекарственные соединения для терапии нейродегенеративных заболеваний из-за быстрого роста патологий нервной системы в современном мире. В качестве объектов исследования в данной работе были использованы 3 новые производные 5-амино-3-(2-аминопропил)-[1,2,4]-тиадиазола с различными заместителями, обладающие нейропротекторным действием.

Липофильность является ключевым физико-химическими параметром, позволяющим произвести отбор соединений-лидеров для дорогостоящих *in vivo* тестов на стадии *in vitro*. Данная работа посвящена изучению процессов распределения этих соединений в двухфазных системах октанол/буфер pH 7.4 и гексан/буфер pH 7.4, моделирующих липидные мембраны и гематоэнцефалический барьер, соответственно. Кроме того, в цели исследования входил расчет термодинамических функций переноса, для объяснения молекулярных механизмов изученных равновесных процессов.

Классическим методом изотермического насыщения получены температурные зависимости коэффициентов распределения изученных веществ в модельных двухфазных системах при 293.15 – 313.15 К. Установлено, что величины $\log K_{o/b}$ в системе октанол/буфер pH 7.4 для изученных веществ изменяются от 1.27 до 2.70 при температуре 298.15 К и увеличиваются в зависимости от структуры заместителей в следующей последовательности: метоксифенил-(III) < циклогептил-(II) < циклогексил-(I). Коэффициенты распределения в системе гексан/буфер pH 7.4 для соединений I-III $\log K_{h/b} < 1$, что является свидетельством смещения равновесия из органической фазы в водный раствор, что обусловлено низкой растворимостью соединений в этом инертном растворителе.

На основе экспериментальных данных рассчитаны термодинамические функции переноса производных тиадиазола в модельных системах органический растворитель/буфер pH 7.4. Сделан вывод, что значения энтальпии и энтропии переноса изученных веществ положительны, поэтому процесс переноса данных соединений является термодинамически благоприятным и эндотермическим.

Руководитель: к.х.н. Шарапова А. В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ АНАЛИЗЕ КАНЦЕРОГЕННОСТИ МАСЕЛ-ПЛАСТИФИКАТОРОВ

Жолнеркевич В.И. (5 курс)

Белорусский государственный технологический университет

Ароматические масла, которые применяют в качестве пластификаторов и мягчителей резиновых смесей при производстве шин, резинотехнических изделий, маслonaполненных бутадиен-стирольных каучуков относятся к числу потенциально канцерогенным продуктам. Основой данной группы масел являются дистиллятные и остаточные экстракты селективной очистки масел полярными растворителями. Данные масла-пластификаторы содержат в большом количестве полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в том числе и супертоксиканты (бенз(α)пирен, бензантрацен, хризен и др.). Для очистки таких масел используют вторичную обработку экстрактов, чтобы получить продукт (рафинат). В данной работе для оценки эффективности очистки ароматических масел от канцерогенных соединений методом экстракции использовали их ИК-спектроскопические характеристики масел.

Объектами исследования служили экстракты 1 и 2, полученные при селективной очистке фенолом вакуумных дистиллятов ВД-2 и ВД-3 в ОАО «Нафтан» (г. Новополоцк). Экстракты очищали диметилсульфоксидом (ДМСО) при 50 °С и кратности растворителя к сырью равном 2:1 м.ч.

Таблица. Характеристика нефтепродуктов

Показатель	Экстракт		Рафинат	
	1	2	1	2
Показатель преломления, n_D^{50}	1.5380	1.5410	1.5300	1.5310
Вязкостно-температурная характеристика, ν_{50}/ν_{70}	3.02	3.39	1.52	3.28
Спектральные коэффициенты:				
$A_1 = T_{1600}^*/T_{1460}$	0.16	0.15	0.14	0.11
$A_2 = T_{1600}/T_{720}$	0.99	0.92	0.91	0.85
$A_3 = (T_{747} + T_{813} + T_{870})/T_{1600}$	3.83	4.10	4.00	3.69
$A_4 = (T_{747} + T_{813} + T_{870})/T_{1460}$	0.62	0.60	0.52	0.41

T^* – интенсивность полос поглощения.

Как показывают результаты эксперимента (таблица), обработка экстрактов ДМСО позволяет снизить в масле условное содержание ароматических структур (A_1), ароматических структур к парафиновым (A_2). Однако растет параметр A_3 , т.е. полизамещенные ПАУ в большей степени превалируют над ароматическими структурами, что косвенно указывает на снижение канцерогенности очищенных масел-пластификаторов.

Руководитель: д.т.н., проф. Грушова Е.И.

ГИДРАЗОНЫ ПИРИДОКСАЛЬ-5-ФОСФАТА: СИНТЕЗ, УСТОЙЧИВОСТЬ И КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Завалишин М.Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интерес к изучению гидразонов постоянно растет из-за их уникальных физико-химических и терапевтических свойств. Пиридоксаль-5-фосфат (PLP) известен как витамин В₆. Исследование устойчивости и особенностей строения гидразонов – производных пиридоксаль-5-фосфата – способствует лучшему пониманию важнейших биохимических процессов, протекающих в живых клетках. Гидразоны PLP образуют устойчивые координационные соединения со большинством катионов в растворе, что может быть использовано при лечении отравлений тяжелыми металлами и некоторых заболеваний. Поэтому целью настоящей работы является синтез, исследование устойчивости и координационных свойств гидразонов PLP в водном растворе.

Синтез гидразонов пиридоксаль-5-фосфата осуществлен из водного раствора. Идентификация полученных соединений проведена методами ¹H, ¹³C ЯМР, ИК-спектроскопии, MALDI TOF масс-спектрометрии. Схема реакции образования гидразонов PLP приведена на рисунке.

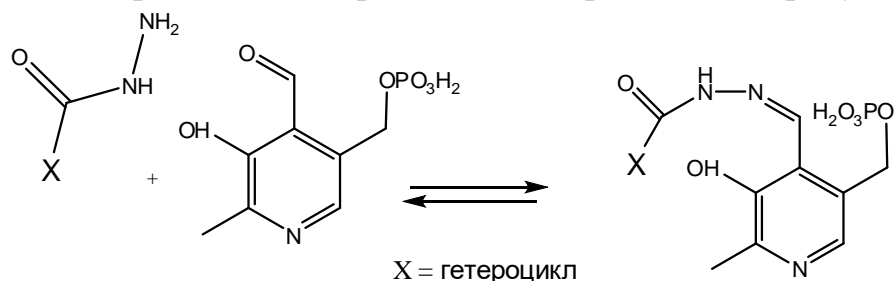


Рис.1. Схема образования гидразонов пиридоксаль-5-фосфата и гетероароматических гидразидов.

Константы устойчивости гидразонов PLP их металлокомплексов определены при $T = 298.2$ К, $I = 0.25$ М и значениях pH близким к физиологическим. При переходе от pH 6.6 к 7.4 устойчивость для 7 из 10 гидразонов уменьшается. Ион кобальта(II) в комплексах быстро окисляется до кобальта(III). В ряду цинк(II) → никель(II) → медь(II) устойчивость металлокомплексов гидразонов PLP увеличивается. Влияние природы гидразидного остатка на устойчивость и координационные свойства гидразонов невелико.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Гамов Г.А.

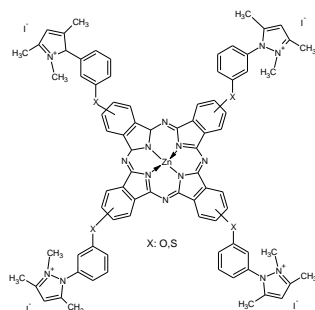
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДЫ ЛИНКЕРНОГО ГЕТЕРОАТОМА В ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫХ КАТИОННЫХ МЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНАХ НА ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Захваткина Э. (4 курс)

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет), кафедра химической технологии
органических красителей и фототропных соединений*

Катионные металлофталочианины — ароматические макрогетероциклы, растворимые в воде, обладающие уникальными фотофизическими и фотохимическими свойствами. Преимуществом катионных фталочианинов является окрашивание как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий [1].

Особо выделяется ряд катионных металлофталочианинов, содержащий пиразольные гетероциклические заместители. Наличие гетероароматического остатка придает дополнительную биологическую активность и приводит к проявлению синергетического эффекта. Были синтезированы два цинковых комплекса фталочианинов, содержащих 3-(3,5-диметилпиразол-1*H*-ил)фенилтио и 3-(3,5-диметилпиразол-1*H*-ил)фенилокси группы.



В данном докладе будут обсуждаться влияние линкерного мостика (S или O) на фотофизические и фотохимические свойства синтезированных катионных металлофталочианинов, склонность к агрегации в органических и смесевых растворителях, сольватохромные эффекты, квантовые выходы синглетного кислорода.

Литература:

1. Ziminov A. V., Mal'tsev V. K., Sherstyuk A. A., Vikent'eva Yu. A., Seravin N. S., Ramsh S. M. *Rus. J. Gen. Chem.* 2018. V. 88. P. 1648–1656

Руководитель: к.х.н., доцент Зиминов А.В.

СИНТЕЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ КОНЬЮГАТОВ ПОРФИРИНОВ С ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ

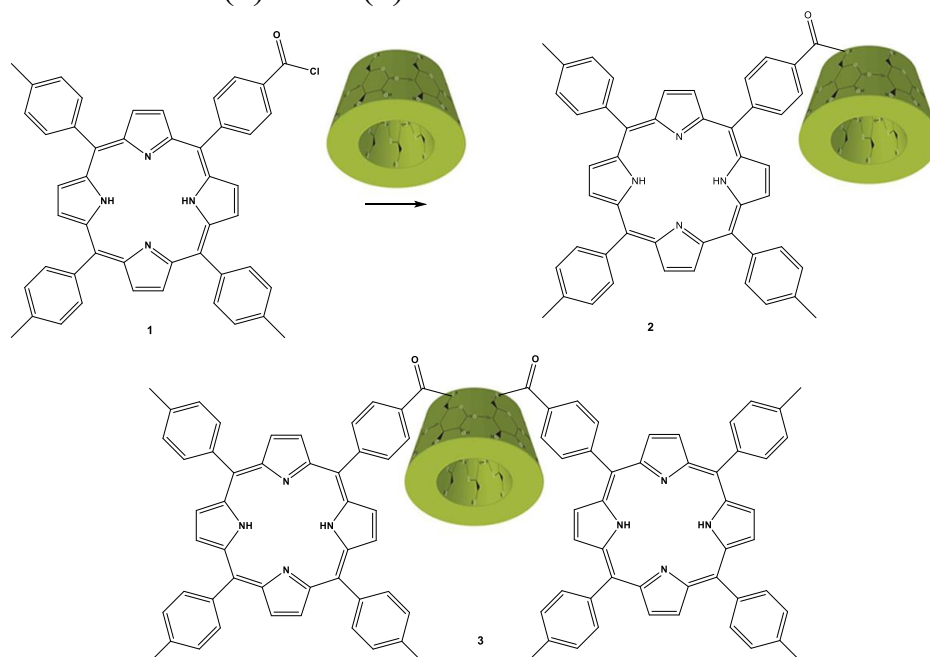
Зотов В.А. (магистр 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из областей применения порфиринов вследствие их высокой фотоактивности является диагностика и лечение онкологических заболеваний. Однако синтетические макроциклы, такие как порфирины, а также их металлокомплексы, характеризуются низкой растворимостью в водных средах. Также остается актуальным вопрос доставки активного вещества к пораженному участку. В связи с этим актуальной задачей является поиск неагрегированных водорастворимых порфириновых систем. К таким системам, в частности, можно отнести конъюгаты порфиринов с моно- и полигликазидами, а также супрамолекулярные системы с циклодекстринами.

В данной работе представлены результаты поиска методов синтеза, направленные на получение конъюгатов порфиринов с циклическими полисахаридами.

Показано, что взаимодействие хлорангидрида карбоксифенилпорфирина (1) с β -циклодекстрином приводит к порфирин-циклодекстриновым системам состава 1:1 (2) и 2:1 (3).



Руководитель: д.х.н., доцент Любимцев А.В.

ОЦЕНКА КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРЯМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Зыков Р.Н., Еженкова А.Ю., Вишнева С.С.

ОГБПОУ Ивановский колледж легкой промышленности

Прямые красители находят широкое применение в текстильной промышленности благодаря высокому сродству к целлюлозным волокнам, что позволяет прямо, непосредственно окрашивать хлопчатобумажные ткани. Колористические возможности этого класса красителей невероятно широки. Одним из значимых этапов колорирования текстильных материалов является оценка колористических возможностей красителя с учетом основных законов сочетания цветов.

Разнообразие выкрасок, получаемых из трех совместимых красителей основных цветов, сводится в цветовой треугольник, в углах которого расположены выкраски, получаемые при использовании индивидуальных красителей, по боковым сторонам — выкраски, полученные при использовании двух красителей, а внутри треугольника — образцы, окрашенные смесью трех красителей.

Для окрашивания мы использовали образцы ткани из целлюлозного волокна - отбеленной бязи и суровой бязи, красители — прямой алый, прямой желтый, прямой голубой светопрозрачный. Крашение велось периодическим способом в следующем режиме:

Приготовление красящего раствора — нагревание раствора до температуры крашения и добавление нейтрального электролита — окрашивание при температуре, соответствующей химическому строению данного красителя - промывка образцов, сушка.



По результатам окрашивания кроме цветowego треугольника, были выстроены цветовые палитры по основным холодным и теплым оттенкам.

Полученные результаты, представленные на рисунке, показывают высокие колористические возможности прямых красителей при окрашивании хлопчатобумажных тканей волокон.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

ВЛИЯНИЕ ПАВ НА СОСТОЯНИЕ АКТИВНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В РАСТВОРЕ

Илечева М.Д., Смирнов И.К. (3,4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В процессах колорирования текстильных материалов значимыми являются потери красителя, обусловленные недостаточно высокой степенью фиксации его на волокне, что увеличивает затраты на крашение и очистку сточных вод, усложняет экологическую ситуацию. Поэтому практически все процессы крашения и печатания осуществляются с применением разных способов интенсификации, которая позволяет повысить степень фиксации красителя и качество колорирования тканей.

В работе показана возможность интенсификации процесса крашения целлюлозных тканей активными красителями на примере красителей yellow ME4GL, Blue G и ярко-красного 5CX под влиянием различных поверхностно-активных веществ (ПАВ), а именно глюкопона 215, карбоксиава, неонола АФ-9/10, препаратов НП и Washmatic. Приготовленные растворы красителей изучали спектрофотометрическим методом на спектрофотометре "U-2001" с автоматической регистрацией положения максимума и цифровой распечаткой результатов замеров.

При добавлении к растворам красителей карбоксиав, а некоторых случаях глюкопона 215, наблюдается значительное увеличение интенсивности поглощения, что обусловлено увеличением количества мономолекулярной формы красящего вещества в растворе. Препараты НП и Washmatic практически не увеличили интенсивность поглощения исходных растворов красителей, а насыщенность цвета текстильного материала, окрашенного в их присутствии, не изменилась в сравнении с контрольными образцами. Исходя из полученных данных, поверхностно-активные вещества карбоксиав и глюкопон 215 рекомендованы к использованию в качестве смачивателей для окрашивания целлюлозных текстильных материалов красителями yellow ME4GL, Blue G и ярко-красный 5CX.

С целью более глубокого изучения эффективности использования ПАВ была проведена комплексная оценка качественных показателей окрасок текстильных материалов. Образцы бязи окрашивали по традиционной термозольной технологии. Показано, что введение подобранных ПАВ позволяет не только увеличить количество сорбированного красителя, но и способствует более высокой степени его фиксации, что косвенно подтверждается ростом интенсивности окраски тканей.

Руководители: д.т.н., проф. Одинцова О.И.

к.т.н., ассистент Петрова Л.С.

ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫЕ ЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОКСИФТАЛОЦИАНИНЫ

Казарян К.Ю., Мыкина Е.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлены результаты синтеза и спектральных свойств металлокомплексов фталоцианинов цинка и магния, содержащих циклогексилфенокси группы в периферических и непериферических положениях.

Взаимодействием замещенных фталонитрилов (1-2) с ацетатами магния и цинка при температуре 185-190°C в присутствии мочевины синтезировали соответствующие металлокомплексы (3-4) (схема 1). Очистку синтезированных комплексов осуществляли с привлечением колоночной хроматографии.

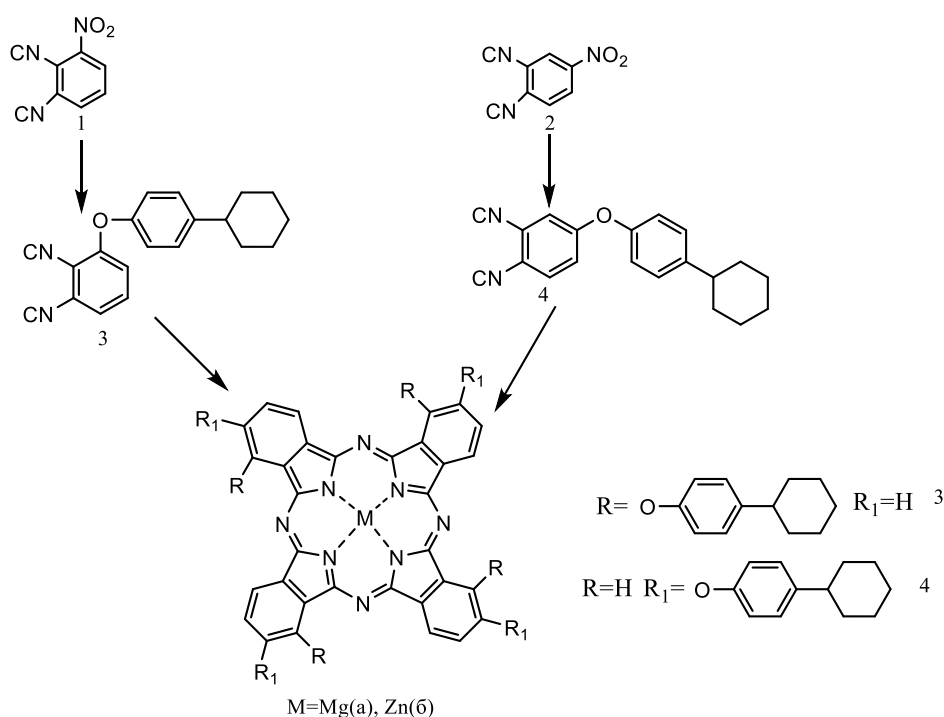


Схема 1

Изучены спектральные свойства синтезированных фталоцианинов (3-4) в органических растворителях. Показано влияние природы металла, местоположение заместителя и растворителя на характер спектра и положение основной полосы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант №17-73-20017) с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: к.х.н. доцент Тихомирова Т.В.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА BODIPY С РАСШИРЕННОЙ П-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ

Каляманова Я.Э. (3 курс), Ксенофонтова К.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Такой класс флуоресцентных соединений, как борфторидные комплексы дипиррометена (или BODIPY), обладает рядом практически ценных свойств – высокой устойчивостью, большими молярными коэффициентами поглощения, высокими квантовыми выходами флуоресценции, относительно небольшими стоксовыми сдвигами, узкими пиками поглощения и испускания. Стоит подчеркнуть, что данные свойства можно настраивать для конкретных применений за счет варьирования заместителей в осто́ве дипиррина. В этой связи возможности использования BODIPY-красителей достаточно широки: они могут выступать в качестве хромофорных и/или флуоресцентных сенсоров на различные катионы и анионы; агентов, чувствительных к молекулярному окружению; высокоинтенсивных меток на раковые клетки и др.

Целью настоящей работы стало исследование зависимости спектральных свойств BODIPY-флуорофоров от природы растворителя. В качестве объектов исследования были выбраны два красителя на основе BODIPY с расширенной π -электронной системой 1 и 2 (рисунок 1).

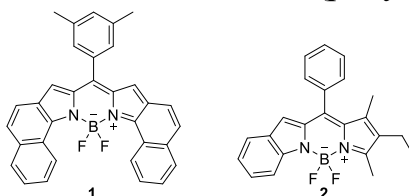


Рисунок 1 – Структуры объектов исследования

Для исследуемых соединений были получены спектры поглощения и испускания в ряду растворителей, а также рассчитаны основные фотофизические характеристики: относительный квантовый выход флуоресценции, молярный коэффициент поглощения, время жизни возбужденного состояния, константы скорости излучательной и безызлучательной дезактивации.

Таким образом, результаты настоящей работы являются базой для разработки потенциальных путей применения исследуемых соединений.

Руководитель: д.х.н., доц. Румянцев Е.В.

ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ПОЛИ-2-ГИДРОКСИПРОПИЛАКРИЛАТА В РАСТВОРЕ

Кандагалова Э.Р. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет,

Применение синтетических полимеров в медицине, как и в других областях народного хозяйства, связано с их уникальным комплексом физико-химических и физико-механических характеристик, возможностью их модификации в широких пределах, сравнительной доступностью сырья. В настоящее время для модификации биологически активных веществ и создания новых эффективных функциональных материалов все большее значение приобретают водорастворимые полимеры.

Полиакрилаты представляют собой обширный и перспективный класс полимеров-носителей для биологически активных веществ. Выделяется по своему строению и свойствам 2-гидроксипропилакрилат (ГПА), мономер с характерной высокой реакционной способностью метакрилатов. За счет наличия -ОН группы данный полимер можно модифицировать различными биологически активными соединениями.

Для нахождения оптимальных условий процесса получения поли-2-гидроксипропилакрилата и дальнейшей его модификации нами был осуществлён синтез ряда образцов полимера ГПА при варьировании качественного и количественного состава реакционной смеси, количества инициатора полимеризации, температуры и длительности процесса. В качестве реакционной среды использовали бутанол, толуол, тетрагидрофуран, диметилформамид, ацетон, инициатор динитрил азобисизомасляной кислоты в различном количестве относительно количества мономера. Температура процесса зависела от используемого состава среды.

Идентификацию полученных полимеров, исследование их структуры и свойств осуществляли с привлечением данных ИК-спектроскопии, элементного, химического, вязкозиметрического методов анализа и метода матричной-активированной лазерной десорбции/ионизации (MALDI). На основании исследований влияния растворителей на процесс полимеризации и на растворимость уже полученных образцов полимеров установлено, что наиболее подходящей средой является ацетон.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: к.х.н., доц. Николаева О.И.

СОЗДАНИЕ ХЕМОИНФОРМАЦИОННОЙ БИБЛИОТЕКИ БОРДИПИРРИНОВ И ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛЯРНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ

Карпова В.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время исследования в области количественной взаимосвязи между строением и свойствами химических соединений и хемоинформационного анализа стали ключевым моментом для дальнейшего развития физической химии, лекарственной химии и передовых инженерных материалов. В области анализа строения и свойств флуорофоров такие подходы также используются, хотя немногочисленные исследования ограничивались рассмотрением спектральных свойств группы бордипирринов, межклеточной локализации производных бордипирринов и их избирательным поглощением органеллами клетки. Результатом одного из последних исследований в области хемоинформатики флуорофоров (Juong et al, 2020) было создание обширной базы данных соединений различной химической природы.

Настоящая работа является частью исследования, цель которого состоит в создании хемоинформационной библиотеки бордипирринов и анализе чувствительности к полярным растворителям спектральных характеристик поглощения, флуоресценции и квантового выхода флуоресценции соединений.

Задачи исследования: ознакомление с оригинальными публикациями, отобранными руководителем; экстрагирование спектральных и фотофизических данных; изображение химической структуры соединений в графическом редакторе JChem for Office (chemaxon.com), подготовка данных для пакетного ввода в OCHEM (ochem.eu) с использованием MS Office для организации всей библиотеки бордипирринов. Наряду с этим проводился предварительный графический анализ данных для каждого соединения в серии растворителей (polarity mapping) с использованием нового теоретического подхода для анализа сольватохромии флуорофоров (Telegin, Marfin, 2021).

В последующем экспериментальные данные, представленные в созданной хемоинформационной библиотеке, послужат основой создания хемоинформационной модели для описания и прогноза поведения бордипирринов в различных растворителях, а также дизайна новых соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант No.19-73-10107).

Руководитель: д.х.н., проф. Телегин Ф.Ю., к.х.н., доц. Марфин Ю.С.

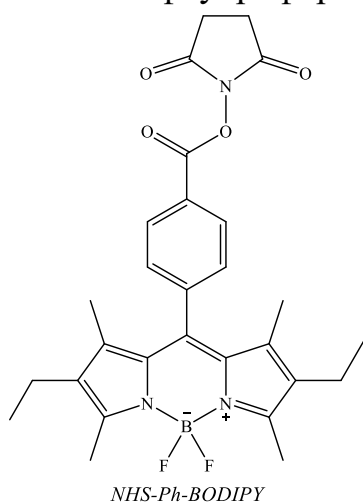
РАЗРАБОТКА ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ НА ОСНОВЕ BODIPY

Кернер А.А. (1 курс магистратуры), Ксенофонтова К.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Белки играют важную роль в живых организмах, принимая участие во множестве различных биохимических процессов. Именно поэтому актуальной задачей современной науки является их детектирование, отслеживание и визуализация, для чего успешно применяются флуоресцентные маркеры, в том числе на основе борфторидных комплексов дипиррометена (BODIPY). BODIPY-флуорофоры обладают рядом уникальных свойств: высокой стабильностью, большими молярными коэффициентами поглощения и квантовыми выходами флуоресценции, узкими полосами поглощения и флуоресценции, а также легкостью химической модификации.

Целью данной работы стало получение, исследование спектральных свойств и использование для *in vitro* маркировки бычьего сывороточного альбумина (БСА) реакционноспособного по отношению к аминам BODIPY-флуорофора (NHS-Ph-BODIPY).



На первом этапе работы *one-pot* методом был синтезирован и затем охарактеризован посредством масс-спектрометрии, ИК- и ЯМР-спектроскопии целевой флуоресцентный краситель NHS-Ph-BODIPY.

На втором этапе работы были получены спектры поглощения и флуоресценции, а также рассчитаны фотофизические характеристики NHS-Ph-BODIPY в ряду различных по своей природе растворителей.

На третьем этапе работы было проведено исследование взаимодействия NHS-Ph-BODIPY с БСА методом изомолярных серий. При увеличении концентрации БСА наблюдалось разгорание флуоресценции системы как по динамическому, так и по статическому механизму. При помощи модифицированного уравнения Скэтчарда были рассчитаны константа связывания флуорофора и белка, а также число сайтов связывания.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что полученный в рамках данной работы BODIPY-флуорофор является перспективным флуоресцентным маркером для белковых молекул.

Руководитель: д.х.н., доц. Румянцев Е.В.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АДсорбЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕРАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Кириллов В.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Масложировая промышленность занимает важное место в агропромышленном комплексе страны, обеспечивая население качественными продуктами питания, растительными маслами, внося значительный вклад в обеспечение Доктрины продовольственной безопасности страны в целом. Продукция масложировой отрасли – незаменимый компонент для выработки широкого ассортимента пищевых товаров. Пищевые растительные масла необходимо подвергать полному циклу рафинации с целью выведения вредных для организма веществ, улучшения товарного вида, повышения органолептических характеристик, а также обеспечения стойкости к окислению. Одним из приоритетных направлений развития современных технологий производства растительных масел является создание новых дешевых и эффективных адсорбентов. В последнее время металлоорганические каркасные соединения (МОКС) привлекают большое внимание в связи с перспективами их использования в качестве адсорбентов.

Для синтеза МОКС обычно используются соли переходных металлов, таких, как цинк, никель, кобальт. Методы синтеза МОКС на основе кальция и магния, а также на основе аминокислот мало разработаны и слабо освещены в литературе, несмотря на то, что данные соединения представляет несомненный научный и практический интерес.

В связи с вышеизложенной целью настоящей работы является синтез кальций- и магнийсодержащего металлоорганического каркасного соединения на основе терефталевой и глутаминовой кислот, изучение возможности применения каркасных соединений в качестве сорбента для очистки нерафинированных растительных масел с большим содержанием легко окисляющихся полиненасыщенных жирных кислот.

Установлено, что указанные каркасные структуры улучшают физико-химические свойства исследуемых растительных масел за счет связывания образующихся при окислении/хранении масла свободных жирных кислот и перекисных соединений. Можно предположить, что в отличие от синтезированных МОКС на основе переходных металлов, которые зачастую являются токсичными, применение кальций- и магнийсодержащего металлоорганических каркасных соединений в пищевой промышленности является оптимальным.

Руководитель: к.х.н., доц. Найдено Е.В.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ ХРОМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФЕНОЛА

Коваль К.А. (4 курс), Кузин Е.Н.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Разрушение трудноокисляемых органических соединений, присутствующих в сточных водах, может проводиться с использованием сильных окислителей (озон, галогены, переходные металлы в высших валентностях), а также различными физико-химическими методами, в том числе с использованием ультрафиолетового излучения. Для фотохимического окисления наиболее активно изучаются катализаторы на основе переходных металлов [1]. Целью данной работы являлась оценка каталитической активности солей хрома в кислой среде, представленные в начальный момент хромат- и бихромат-анионами. Лабораторная установка представляет собой змеевиковый фотореактор [2]. В процессе эксперимента варьировалось время облучения, а также присутствие катализатора. Результаты по фотоокислению фенола представлены на рис. 1.

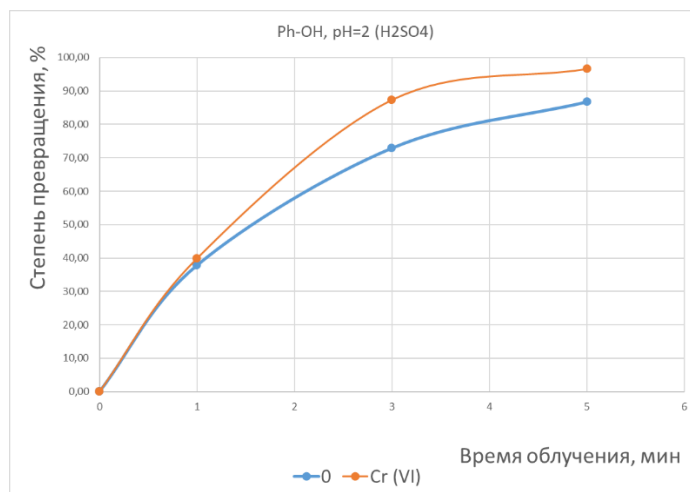


Рис. 1. Зависимость степени превращения фенола от времени облучения

Из полученных результатов следует, что присутствие шестивалентного хрома повышает эффективность фотохимической деструкции фенола, что позволяет использовать данный процесс окисления при совместном загрязнении сточных вод.

Список литературы:

1. Klavarioti M., Mantzavinos D., Kassinos D. // Environment international. – 2009. – Т. 35, № 2. – С. 402-417.
2. Иванцова Н.А., Паничева Д.А., Кузнецов О.Ю. // Химия высоких энергий. – 2020. – Т. 54, № 1. – С. 13-18.

Руководитель: к.х.н., доц. Иванцова Н.А.

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРГАЛОГЕНИРОВАННЫХ АЗААНАЛОГОВ СУБФТАЛОЦИАНИНА

Ковкова У.П., Скворцов И.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Выбор оптимальной пары донор/акцептор является важным шагом в создании эффективной фотовольтаической ячейки. Фуллерены и их аналоги - распространённый выбор среди акцепторов, но они имеют недостатки, ограничивающие их использование [1]. Поэтому синтез и характеристика акцепторов нефуллеренового типа является важной задачей. Галогенирование – стандартный способ получения проводимости n-типа в твёрдом теле, образуемом небольшими полисопряжёнными молекулами. Галогенированные субфталоцианины (додека- и гексагалогенированные) были недавно предложены как перспективные акцепторные материалы для фотовольтаики [2]. Однако, не только галогенирование, но также азамещение в бензольных кольцах можно использовать для увеличения сродства к электрону. В нашей работе мы использовали оба метода модификации: и галогенирование, и азамещение. При соконденсации 5,6-дихлорпиразин-2,3-дикарбонитрила с различными нитрилами в присутствии хлорида бора в п-ксилоле, нами были получены три серии галогенированных порфиразинов, содержащих дихлорпиразиновые фрагменты совместно с бензольными, дихлорбензольными либо тетрафторбензольными фрагментами в зависимости от исходных реагентов. (Рис.1).

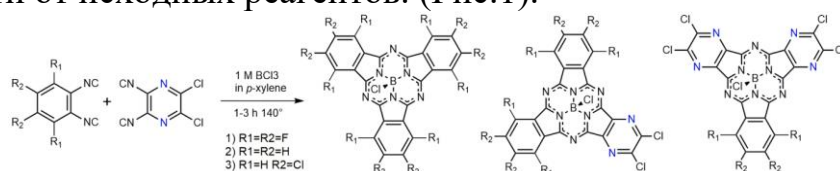


Рис. 1. Схема синтеза

Строение молекул полученных порфиразинов было охарактеризовано с помощью LDI-TOF масс-спектрологии и ЯМР-спектрологии (^{11}B , ^{13}C , ^{19}F). Изучены спектрально-люминесцентные характеристики и особенности электронного строения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (грант №17-13-01522).

Литература

1. Chunhui Duan et. al. Angew. Chem. Int. Ed. 2017, 56, 148 –152
2. Sullivan P. et. al. J Phys Chem C. 2014; 118:14813–14823.

Руководитель: д.х.н., проф. Стужин П.А.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 10,15,20-ТРИНИТРО-5-(4-НИТРО-ФЕНИЛ)-2,3,7,8,12,13,17,18-ОКТАМЕТИЛПОРФИНА В ЩЕЛОЧНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Кокорин М.С. (3 год асп.), Базанов М.И., Березина Н.М., Семейкин А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Впервые исследованы электрохимические свойства 10,15,20-тринитро-5-(4-нитро-фенил)-2,3,7,8,12,13,17,18-октаметилпорфина, содержащего NO₂-группы непосредственно в порфириновом макроцикле и в фенильном заместителе (рис.1). Тринитро-октаметилпроизводные порфирина и их комплексы могут представлять большой научный интерес, поскольку эти соединения содержат одновременно два типа заместителей различной электронной природы и функционального действия.

В среде аргона на *I,E*-кривых (рис.2) фиксируются 4 катодных и 2 анодных максимумов. Особенностью электрохимического поведения моонитрофенил-порфирина является более высокая обратимость процесса I, связанного с образованием катионной формы этого соединения.

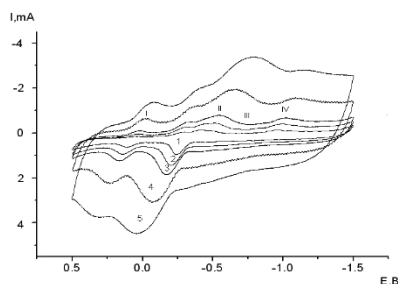
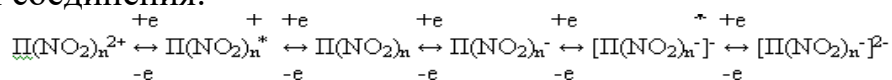


Рис.1 - структура порфирина.

Рис.2 - Циклические *I-E*- кривые. Ar.

Наличие данного заместителя влияет на редокс-процессы в макроцикле, что проявляется в сдвиге окислительно-восстановительных потенциалов в область катодных или анодных значений потенциала. В исследуемой области потенциалов (+0.5...-1.5 В) возможно предложить общую схему редокс-превращений с образованием катионных и анионных форм соединения:



Впервые исследовано поведение данного образца в реакции электровосстановления кислорода. Результаты показали, что порфирин, содержащий 4 нитрогруппы, 3 в мезо-положении и 1 в фенильном кольце - 10,15,20-тринитро-5-(4-нитро-фенил)-2,3,7,8,12,13,17,18-октаметилпорфин проявляет электрокаталитическую активность, с эффективным числом электронов 3.1. Это указывает на возможное направление процесса электровосстановления кислорода в присутствии катализатора как по 2-х, так и по 4-х электронному механизму.

Руководитель: д.х.н., проф. Базанов М.И.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИАМИДА-6 ИЗ КАПРОЛАКТАМА

Колтышев Д.Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет,

Целью данной работы является разработка и проведение энерго- и материалоемкого процесса получения полиамида-6, приводящего к повышению качества полимера.

Для этого в ходе работы провели процесс получения полиамида-6 методом низкотемпературной гидролитической полимеризации поликонденсации капролактама. Процесс проводили в стеклянных предварительно вакуумированных герметичных ампулах при температуре 210 °С в течении 14 часов.

Получившийся гранулят полимера исследовали по ряду физико-химических показателей. Результаты данных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

[КЛ], масс. %	[НМС], масс. %	[ОЛ], масс. %	$\eta_{\text{отн}}$	ММ
9,25±0,35	12,33±0,47	3,08±0,47	1,90±0,03	10000
7,6±0,3	10,1±0,4	2,5±0,4	2,10±0,03	12500

Как видно из данных, полученный форполимер по своим характеристикам удовлетворяет требованиям к грануляту, который применяется для проведения процессов твёрдофазного дополиамидирования и совмещённой сушки-демономеризации. В результате проведения данных процессов получают гранулят полимера, предназначенный для переработки в изделия технического и текстильного назначения.

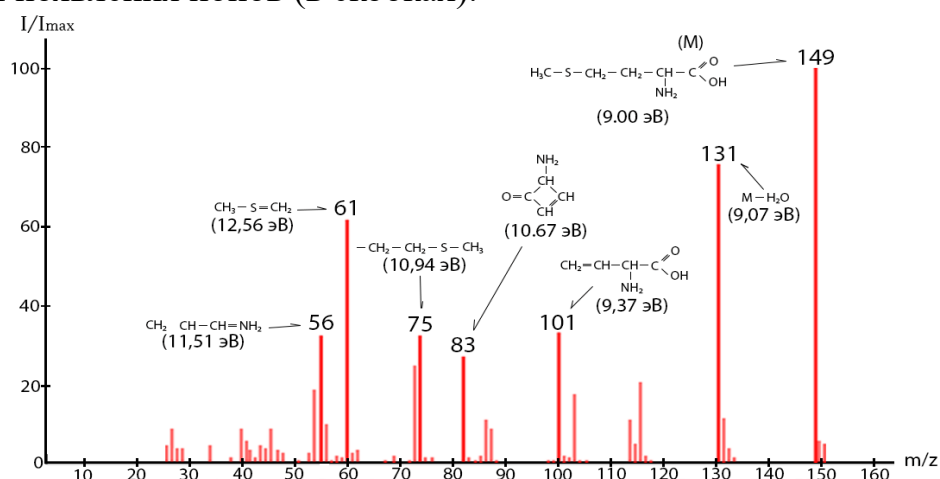
Руководитель: д.т.н., проф. Базаров Ю.М.

ЭНТАЛЬПИЯ СУБЛИМАЦИИ L- И DL-МЕТИОНИНА

Коробов М.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлены результаты исследования термодинамики сублимации L- и DL-метионина методом высокотемпературной масс-спектрометрии. Эксперименты проводились на серийном магнитном масс-спектрометре МИ1201, переоборудованном для термодинамических исследований. Использовалась молибденовая ячейка Кнудсена с отношением площадей испарения и эффузии ~ 400 . Исследуемые образцы имели чистоту $>98\%$ (Sigma-Aldrich). Стабильность препаратов контролировалась с помощью ИК-спектроскопии исходных соединений и остатков веществ в ячейке после эксперимента. Ниже приведен масс-спектр DL-метионина, полученный при $T = 431$ К и энергии ионизирующих ионов 40 эВ; масс-спектр L-метионина аналогичен приведенному. На рисунке дана интерпретация масс-спектра, а также энергии появления ионов (в скобках).



Из анализа наклонов температурных зависимостей ионных токов и энергий появления ионов сделан вывод о том, что в парах исследованных аминокислот присутствуют только мономерные молекулы. На основе температурных зависимостей суммарных ионных токов, рассчитаны энтальпии сублимации DL- и L-метионина, они равны 141 ± 3 кДж·моль $^{-1}$ и 141 ± 2 кДж·моль $^{-1}$, соответственно, при температуре 404 К для обоих веществ.

Руководитель: д.х.н., Моталов В.Б. к.х.н., Дунаев А.М.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного задания (проект № FZZW-2020-0007).

ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

Корулин Н.Б., Смирнов А.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из наиболее важных аспектов для снижения затрат на производство и себестоимость продукции, а также для гарантированного обеспечения требуемых декоративных и защитных свойств, пигментированных ЛКМ и покрытий на их основе, является правильный подбор диспергирующего оборудования и эффективная его работа.

Диспергирование – самый затратный и энергоемкий процесс. Например, стоимость эмали обратно пропорциональна размеру частиц красителя в изготавливаемом лакокрасочном материале. Необходимые оптические свойства частиц, а особенно – способность рассеивать свет (диспергирующая способность) – тем больше, чем более тонко измельчены частицы дисперсной фазы.

В лакокрасочных производствах для диспергирования пигментных паст традиционно и довольно успешно применяется двухступенчатый каскад, состоящий из диссольвера и бисерной мельницы той или иной конструкции.

Целью настоящего исследования является подбор вспомогательных веществ, необходимых для крашения, а также уменьшение дисперсности частиц органических красителей путем перемалывания их в бисерной мельнице.

Нами были выбраны отечественные вспомогательные вещества, необходимые для приготовления дисперсных систем и подобрано оборудование, необходимое для получения мелкодисперсных систем на основе ассортимента отечественных красителей и диспергаторов. Проведен анализ эффективности полученных дисперсных систем для использования их в струйной и сублимационной печати.

*Научный руководитель: д.х.н., доцент Данилова Е.А.
д.х.н., профессор Исляйкин М.К.*

3,5-ДИАМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛ – СТРУКТУРНЫЙ БЛОК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кочеткова А.Н. (магистрант 1 года)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Особый интерес в химии гетероциклических соединений представляют пятичленные гетероциклы с тремя атомами азота, такие как 3,5-диамино-1,2,4-триазол и его производные. Это один из наиболее перспективных объектов для химической модификации, и, что особенно важно, эти соединения используются в медицинской практике в качестве лекарственных препаратов. Кроме этого, из литературы известно, что N-алкил-3,5-диамино-1,2,4-триазолы обладают мезоморфными свойствами и находят применение как структурные блоки для макрогетероциклов различного строения.

Сочетая ценные свойства прекурсоров, можно создать функциональные материалы с практически полезными свойствами.

Настоящая работа является продолжением исследований в области синтеза триазолсодержащих макрогетероциклов. В соответствии с известными методиками нами продолжен синтетический ряд макрогетероциклов различного строения и металлокомплексов на их основе с двухвалентными металлами. Полученные соединения позволят в дальнейшем расширить возможность их практического применения.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ». Работа выполнена в рамках Государственного задания, тема № FZZW-2020-0008.

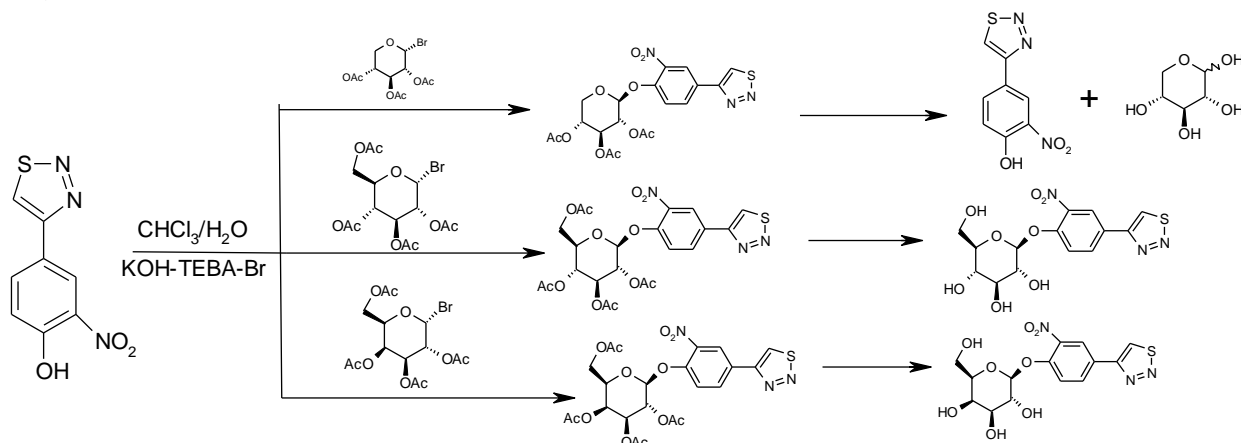
Руководитель: к.х.н., с.н.с. Кустова Т.В.

ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЕ 4-(3-НИТРО-4-ГИДРОКСИФЕНИЛ)-1,2,3-ТИАДИАЗОЛА

Кравченко А.В. (3 курс)

Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)

С целью получения новых трейсеров для более точной оценки локализации гидролаз и изучения транспорта углеводов в биологических системах [1] нами было изучено гликозилирование 4-(3-нитро-4-гидроксифенил)-1,2,3-тиадиазола ацетобромксилозой, ацетобромглюкозой и ацетобромгалактозой по реакции Кеннигса-Кнорра в условиях межфазного катализа в системе хлороформ-вода с использованием ТЕВА-Br в качестве катализатора. Соответствующие ацетилгликозиды были получены с выходами 28%, 58% и 68% соответственно. Метанолиз этих соединений в присутствии следов метилата натрия приводит к полному расщеплению гликозидной связи в случае ксилозы, тогда как в случае глюкозы реакция проходит количественно, а в случае галактозы с выходом 79%.



Строение полученных соединений подтверждено спектроскопией ЯМР ¹H и ¹³C. Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (785.00X6019)

Литература

1. Kitamura M., Okyama M., et al. J. Biol. Chem. 2008. Vol. 283. N 521. P. 3628-3637.

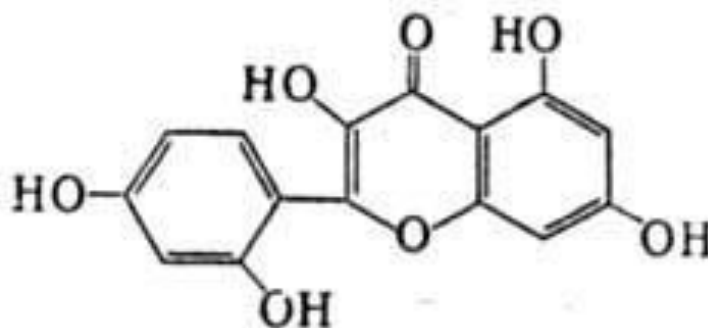
Руководители: к.х.н., ст.н.с. Певзнер Л.М., проф., д.х.н. Петров М.Л.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ФЛОВАНОИДОВ МОРИНА КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА В ПРИСУТСТВИИ ТЕТРАСУЛЬФАТЛЦИАНАТА КОБАЛЬТА

Кречуняк Н.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фловваноиюды являются широко распространенными в природе антиоксидантами, играющие большую роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Исходя из вышеизложенного, исследования их реакционной способности, прежде всего в реакциях окисления, является, несомненно, актуальной задачей. Одним из наиболее часто используемых в научных целях, в качестве модельного соединения флованоидов, является Морин.



Структурная формула Морина

Одними из наиболее перспективных реакций в плане окисления является вталцианинат кобальта, ввиду их синтетической легкодоступности, стабильности и относительно невысокой цены. Например, данные соединения широко используются для сероочистки нефти.

Нами впервые изучена каталитическая активность тетрасульфатлцианата кобальта в реакции окисления Морина кислородом воздуха. Показано, что каталитическая реакция протекает по первому порядку. А ее скорость линейно зависит от концентрации катализатора. На основании полученных экспериментальных данных сделан вывод о механизме каталитического процесса.

В данной работе показана возможность распространения метода рациональных параметров

Руководитель: д.х.н., проф. Кудрик Е.В..

ФОСФАТНЫЕ ОТВЕРДИТЕЛИ - АНТИПИРЕНЫ НА ОСНОВЕ ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ОЛИГОЭФИРОСПИРТОВ ДЛЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ЭПОКСИДНЫХ УКРЫВИСТЫХ ЛАКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Крутова Е.Д. (4 курс), Глущенко Г.Г.(магистрант)

Основными средствами пассивной огнезащиты различных объектов являются пеногенные системы лакокрасочных покрытий. Компания Sherwin – Williams, например, разработала пеногенный эпоксидный лакокрасочный материал (ЛКМ) под маркой FIRETEXM 90/03. Нами разрабатываются такие ЛКМ на основе термореактивных олигоэфирфосфатполиолкеталей - аддуктов ортофосфорной кислоты, эпоксидных олигомеров и кетонов. Новые олигоэфирные фрагменты в структуру молекул фосфатных аддуктов введены нами при использовании бифункциональных эфироспиртов – аддуктов оксидов этилена и пропилена, получаемых в присутствии пропиленгликоля.

Введение бифункциональных эфироспиртов – Voranol 1010 L и Laprol 5003-2-B10 в состав кислотного полуфабриката для синтеза аддуктов приводит к образованию эластичных полиолигоэфирполифосфатполиолов (ПЭФП) сетчатой структуры. ПЭФП были получены на основе трехкомпонентных фосфатных полуфабрикатов – смесей водной ортофосфорной кислоты (ОФК) с эфироспиртами и с глицерином при массовом соотношении 25/75; 50/50 и 75/25 % мас. Соотношение эпоксидных и гидроксильных групп (кислотных и спиртовых) при синтезе было эквивалентным.

Показано, что все процессы в технологии получения ПЭФП являются экзотермическими. Большое количество тепла выделяется при введении эпоксидного олигомера в фосфатногликолевый полуфабрикат. Экзотермическая реакция гидроксильных групп эфироспиртов с эпоксидными протекает с автоускорением. Реакционная система становится белой непрозрачной, что свидетельствует о несовместимости компонентов системы. В результате получают укрывистые лаковые полиэфирполифосфатные покрытия с эластичностью пропорциональной содержанию эфироспиртов в смеси с 85 %-ной ОФК – эквимольной смесью кислоты и воды.

В присутствии универсальных антипирирующих систем, содержащих терморасширяющийся графит, покрытия на основе новых полиолигоэфирфосфатполиолов образуют прочный адгезированный к металлу пенококс с высоким коэффициентом вспучивания.

*Руководитель: к.х.н. Константинова ЕП.,
консультант: д.х.н., проф. Николаев П.В.*

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ С ДИСУЛЬФИДАМИ

Крючкова Е.М.. (магистрант 2 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Диоксид тиомочевина (ДОТМ, $(\text{NH}_2)_2\text{CSO}_2$, формамидинсульфиновая кислота, аминиметансульфиновая кислота) является одним из наиболее известных восстановителей, широко применяющихся в различных областях химии и химической технологии [1]. В наибольшей степени его восстановительная активность проявляется в щелочных водных растворах. В кислых и нейтральных средах восстановительные свойства ДОТМ выражены в значительно меньшей степени. Недавно показано [2], что в таких растворах в реакции с L-цистеином ДОТМ ведет себя как окислитель; продуктом этой реакции является цистин.

В настоящей работе изучено влияние цистина и цистамина на реакцию восстановления красителя Orange II диоксидом тиомочевина в щелочных водных растворах. Установлено, что в присутствии цистина и цистамина скорость реакции восстановления красителя уменьшается. Этот эффект объясняется взаимодействием ДОТМ с указанными дисульфидами, в результате которого образуются тиолы – L-цистеин и цистеамин. Предложен механизм процесса восстановления красителя Orange II диоксидом тиомочевина, включающий стадии распада ДОТМ с образованием активного восстановительного агента – сульфоксилата SO_2H^- и его реакции с дисульфидом и красителем.

Литература

1. Makarov S.V., Horvath A., Silaghi-Dumitrescu R., Gao Q. Sodium Dithionite, Rongalite and Thiourea Oxides: Chemistry and Application. World Scientific, Singapore, 2016. 219 pp.
2. Макаров С.В., Покровская Е.А., Сальников Д.С., Аманова А.В. Изв. высш. учебн. завед. Химия и хим. технол., 2020, т. 63, вып. 10. С. 4-10.

Руководитель: к.т.н., доц. Макарова А.С.

ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Кугач В.В. (5 курс)

Белорусский государственный технологический университет

Ежегодно в Республике Беларусь образуется 80–85 тыс. т отходов отработанных масел, при этом только около 10% из них перерабатывают и регенерируют, а остальное количество утилизируют путем сжигания. Сжигание углеводородсодержащих отходов наносит значительный вред окружающей среде и здоровью людей, поэтому приоритетным направлением переработки отработанных масел во всем мире является их регенерация или использование в качестве вторичных ресурсов для получения других ценных продуктов.

Поскольку по своему составу отработанные масла близки к пластификаторам, применяемым в производстве битумных материалов, исследования пластифицирующих свойств отработанных масел и их влияния на качественные показатели полимерно-битумных вяжущих представляют интерес для предприятия нефтеперерабатывающей промышленности. Использование пластификаторов на основе отходов масел позволяет расширить ресурсный потенциал производства, сократить производственные затраты за счет замены дорогостоящего пластификатора и экономии первичных ресурсов, а также снизить негативное воздействие отходов на окружающую среду.

Цель работы заключалась в изучении пластифицирующих свойств отработанных масел. В качестве образца отработанных масел была использована предварительно очищенная от механических примесей смесь отработанных моторных масел, плотностью 918 кг/м^3 и динамической вязкостью при 20°C – $780 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

Отработанные масла вводили в качестве пластификаторов при получении полимерно-битумных вяжущих в количестве 2–10 мас. % и исследовали изменение эксплуатационных свойств и структурно-группового состава вяжущих в зависимости от количества введенного отхода.

Установлено, что отработанные масла обладают хорошими пластифицирующими свойствами и существенно влияют на свойства получаемых вяжущих: при увеличении концентрации отработанного масла наблюдается увеличение пенетрации и температуры размягчения, снижение температуры хрупкости полимерно-битумных вяжущих по сравнению с составами, не содержащими отработанное масло.

Руководитель: к.т.н. Шрубок А. О.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПИРОПИРАНОВ

Кузьмин Н.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлены результаты термического анализа (ТА) спиропиранов (СП):

1	2	2	3

Данные термического анализа (ТА) получали с использованием приборов Netzsch STA 449F3 (термогравиметрический анализ, ТГА) и Netzsch DSC 204 F1 (дифференциальная сканирующая калориметрия, ДСК).

На рисунке в качестве примера представлены кривые термического и термогравиметрического анализов соединения 2

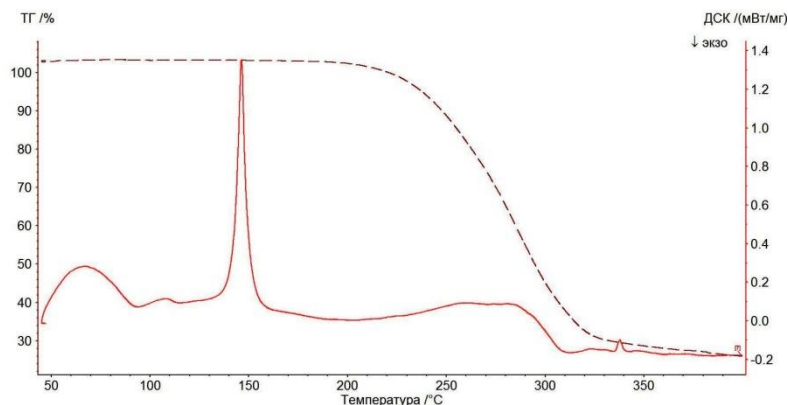


Рис. Термограмма соединения 3,6'-диметил-8'-формил-спиро-(4-оксо-3,4-дигидро-2Н-1,3-бензоксазин)-2,2'-[2Н]-хромен (2).
(пунктир – ТГА, сплошная – ДСК)

Результаты обработки ДСК и ТГА зависимостей

СП	$T_{пл}, K$	$\Delta H_{пл}^{\circ}, kJ \cdot mol^{-1}$	$T_{разл}, K$
1	385±5	30±2	507
2	420±5	55±2	575
3	416±5	32±2	543
4	433±5	36±2	576

Руководитель: д.х.н., проф. Кудин Л.С.

СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА СЭНДВИЧЕВЫХ ФТАЛОЦИАНИНАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Кулёв В.А. (1 курс асп.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проведено сравнение сенсорных свойств трёх дифталоцианинатов редкоземельных элементов по отношению к холестеролу в растворённом виде в дихлорметане. В качестве объектов исследования были выбраны и синтезированы дифталоцианинаты лантана, гадолиния и лютеция. Доказательство структуры осуществлено с использованием методов абсорбционной, флуоресцентной и масс спектрометрий.

Определение чувствительности проводили путём измерения оптической плотности растворов фталоцианинатов в присутствии различного количества холестерола. Спектральные данные были обработаны и получены концентрационные зависимости (рис.1) оптической плотности дифталоцианината от концентрации холестерина в растворе.

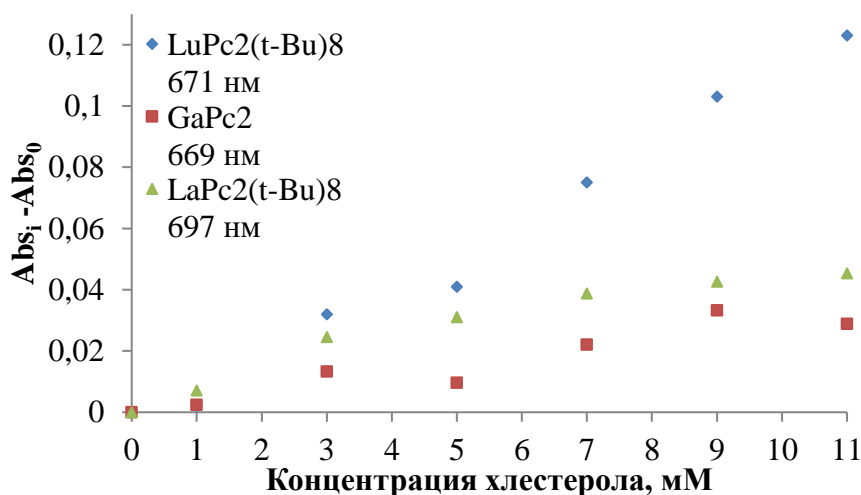


Рис. 1 – Зависимости оптической плотности раствора дифталоцианината (при Q-пике) от концентрации холестерола.

Из приведённых зависимостей видно, что наилучшей чувствительностью к присутствию холестерола обладает дифталоцианинат лютеция. Кроме того, представленный метод позволяет определить концентрацию холестерина в органических растворителях, в то время как наиболее распространённые ферментативные методы применимы лишь в водных растворах.

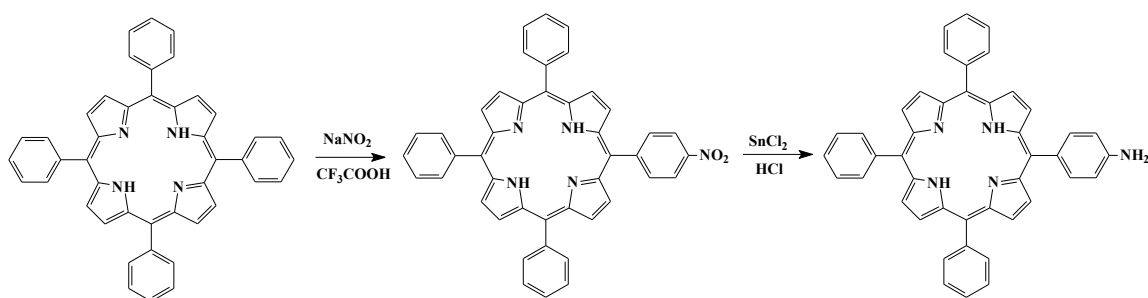
Руководитель: д.х.н., проф. Кудрик Е.В.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН ТЕТРАПИРРОЛЬНЫХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ИНАКТИВАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Лебедев М.А. (1 курс магистратуры), Киселев А.Н.

Ивановский химико-технологический университет

Эра «конца антибиотиков» наступила, что обусловлено ростом числа патогенов с множественной лекарственной устойчивостью, вызванным чрезмерным использованием антибиотиков и антисептиков. По некоторым оценкам высокая резистентность патогенов к антибиотикам может привести к тому, что уже во второй половине 21 века мы можем столкнуться с проблемой, когда даже незначительные травмы при их инфицировании могут оказаться фатальными. Поэтому востребованы альтернативные противомикробные препараты и технологии, направленные на борьбу с патогенами. Одним из наиболее перспективных подходов к борьбе с патогенами является их фотодинамическая инактивация. Принцип фотоинактивации патогенов основан на генерации синглетного кислорода. Известно, что синглетный кислород способен эффективно инактивировать патогены неспецифическим образом (окисляя белковую или липидную мембрану). Поэтому важной научной проблемой, является конструирование и направленный синтез тетрапиррольных макроциклических соединений для фотоинактивации патогенов. Для решения этих задач на данном этапе работы были получены соединения в соответствии со схемой:



Порфирины были выделены, очищены, их структура была подтверждена методом ЭСП и ^1H ЯМР. Полученные соединения в дальнейшем будут проацилированы аминокислотами для увеличения селективности связывания с биосубстратами, а также будут изучены их фотохимическая и биологическая активности в процессах фотоинактивации патогенов.

Руководитель: Зав. лаб. 2-2 ИХР РАН, д.х.н., проф. С.А. Сырбу.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 21-73-20140

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛИКАПРОЛАКТОНА И ПОЛИ (3-ГИДРОКСИБУТИРАТА-СО-3- ГИДРОКСИВАЛЕРАТА)

Лебедева Е.О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На сегодняшний день биоразлагаемые полимеры считаются перспективными материалами для создания композиционных, биоразлагаемых материалов с различными функциональными свойствами. Применение нанокристаллической целлюлозы (НКЦ) в качестве элемента наноразмерного армирования полимерных матриц привлекает повышенное внимание, поскольку предоставляет уникальное сочетание необходимых физических свойств и экологических преимуществ.

Целью работы является получение биоразлагаемых композиционных материалов на основе нанокристаллической целлюлозы, поликапролактона (ПКЛ), поли(3-гидроксibuтирата-со-3-гидроксивалерата) (ПГБ-ГВ) и исследование их свойств.

Получены композитные пленки ПКЛ/НКЦ и ПГБ-ГВ/НКЦ методом смешивания раствора полимера и суспензии модифицированной НКЦ в хлороформе с дальнейшей сушкой при комнатной температуре. Модифицирование НКЦ проводили методом адсорбции амфифильного полимера.

Показано влияние добавок НКЦ (до 15%) на морфологию, термические свойства, прочностные характеристики композитов. Гидрофобная природа и плохая смачиваемость ПКЛ и ПГБ-ГВ ограничивают возможности их применения. Введение НКЦ в матрицу полимеров увеличивает гидрофильность материала и способствует увеличению сорбции воды. Анализ механических свойств показывает, что добавка НКЦ значительно уменьшает относительное удлинение. В то же время при увеличении содержания НКЦ модуль Юнга значительно растет, что говорит об улучшении механических свойств композита в условиях небольших линейных деформаций.

Таким образом, добавка НКЦ к гидрофобным полимерам улучшает гидрофильность, увеличивает прочностные характеристики. Полученные композиты могут быть использованы в травматологии, хирургии, стоматологии, онкологии, косметологии и других отраслях медицины.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Воронова М.И.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 17-13-01240П.

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГУАРОВОЙ КАМЕДИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ДИОКСИД ТИОМОЧЕВИНЫ - ПЕРОКСИД ВОДОРОДА

Лежнев Д.С. (1 курс магистратуры), Рыбенкова А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Гуаровая камедь представляет собой гелеобразующий галактоманнан, полученный путем измельчения эндосперма зернобобового растения *Cyamopsis tetragonolobus*. Она в основном состоит из высокомолекулярных полисахаридов галактоманнанов, которые представляют собой линейную цепь (1 → 4)-связанных β-D-маннопиранозильных единиц с (1 → 6) - связанными α-D-галактопиранозильными остатками в качестве боковых цепей.

Гуаровая камедь является эффективным загустителем и стабилизатором. Водные растворы гуаровой камеди имеют высокую вязкость. Она широко применяется в пищевой, фармацевтической, текстильной промышленности.

В настоящей работе впервые проведена химическая модификация гуаровой камеди с применением системы диоксид тиомочевина (ДОТМ)-пероксид водорода.

Установлено, что как использование пероксида водорода в отсутствие ДОТМ, так и применение ДОТМ без добавления пероксида водорода не приводит к получению карбоксильных групп в модифицированной гуаровой камеди.

Однако использование смеси ДОТМ – пероксид водорода дает возможность получить окисленную камедь, содержащую карбоксильные группы. Наличие карбоксильных групп в составе камеди обуславливает снижение вязкости клейстера. Показано, что, изменяя количество диоксида тиомочевина при постоянном количестве пероксида водорода, можно варьировать содержание карбоксильных групп, и, следовательно, вязкость клейстера, приготовленного из модифицированной камеди.

Преимуществом применения пероксида водорода и диоксида тиомочевина для получения модифицированной гуаровой камеди является то, что полученная данным способом камедь не содержит ионы железа и других металлов. Кроме того, данный метод позволяет варьировать вязкость клейстера из модифицированной гуаровой камеди, изменяя молярное соотношение диоксида тиомочевина и пероксида водорода.

Руководитель: к.х.н., доц. Найдено Е.В.

АНАЛИЗ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОЛЕКУЛЫ 5-ГИДРОКСИИЗОФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ

Ленькова Ю.А. (3 курс)

Ивановский государственный университет

Известно большое число органических соединений с несколькими функциональными группами, которые обеспечивают способность молекулы к самосборке и самоорганизации за счет образования межмолекулярных водородных связей, что лежит в основе дизайна жидкокристаллических Н-комплексов. Примером такого соединения является 5-гидроксиизофталевая кислота (5-ГИФК).

Свободная молекула 5-ГИФК по данным квантово-химических расчетов (DFT/B97D/6-311++G**) имеет 6 конформеров, которые отличаются взаимным положением гидроксильной и карбоксильных групп, а также «открытой» или «закрытой» структурами группы –COOH. Расчеты показали, что наиболее энергетически выгодными являются четыре конформера 5-ГИФК, относительные энергии (ΔE и ΔG°_{298}) которых отличаются друг от друга не более чем на 0.65 ккал/моль. Все они характеризуются «закрытой» структурой группы –COOH (рис. 1, конф.1–конф.4). Анализируя строение и относительные энергии конформеров можно заметить, что чем дальше гидроксилы карбонильных групп располагаются от группы –ОН, тем ниже относительные энергии конформеров. Отметим, что два других конформера имеют «открытый» тип группы –COOH, причем конформер с одной «открытой» группой –COOH имеет относительную энергию 5.4 ккал/моль, а с двумя «открытыми» группами 11.6 ккал/моль.

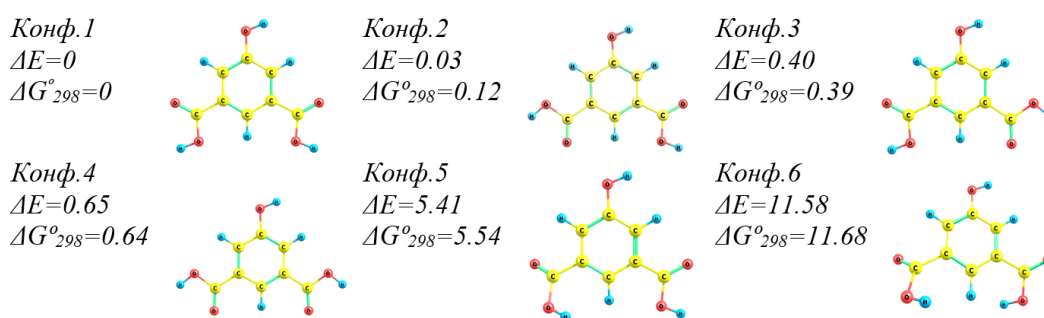


Рис 1. Геометрическое строение конформеров 5-ГИФК (ΔE , ΔG в ккал/моль).

Полученные данные будут использованы при моделировании потенциально мезогенных Н-комплексов на основе 5-ГИФК.

Работа выполнена за счёт гранта РНФ (проект №-20-73-00231).

Руководители: к.х.н., доц. Лапыкина Е.А., к.х.н., доц. Федоров М.С.

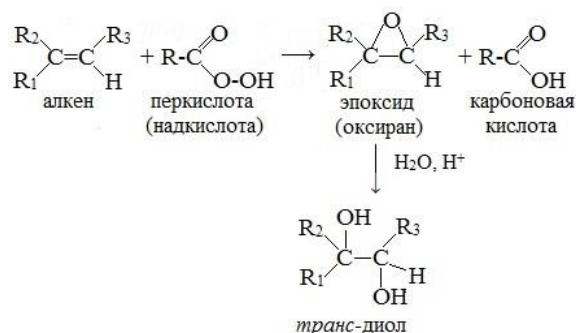
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА ПЛАСТИФИКАТОРОВ ДЛЯ ПВХ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Лепилова А. М. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поливинилхлорид (ПВХ) является одним из наиболее широко используемых полимерных материалов, в частности, он применяется для производства пластиковых окон. В качестве пластификаторов чаще всего используются сложные эфиры фталевой кислоты, в основном дибутилфталат. Недостатком этого соединения является его высокая летучесть и токсичность. В литературе содержатся сведения о возможности применения производных растительных масел в качестве замены традиционно используемых пластификаторов.

Следует отметить, что сами растительные масла не могут быть применимы для этих целей, ввиду их относительно низкой стабильности. Нами предложено два способа химической модификации подсолнечного масла.



Первый из них заключается в эпоксидировании двойных связей подсолнечного масла с последующим нуклеофильным присоединением остатка спиртов по эпоксидному циклу. Второй метод состоит в иодировании масла по двойным связям с последующей заменой алкилгалогена на алкоксильные фрагменты.

Варьированием природой спирта, использованного для модификации, удастся изменять свойства пластификаторов и прежде всего их вязкость. На основе вновь синтезируемых материалов получены ПВХ-пленки и изучены их свойства.

Руководитель: д.х.н., проф. Кудрик Е. В.

ОКИСЛЕНИЕ ОЗОНОМ НУКЛЕИНОВЫХ ОСНОВАНИЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Максютова А.А. (аспирант 4 г.о.), Васильева А.А.

Башкирский государственный университет

Общеизвестно, что нуклеиновые основания широко распространены в живых организмах. Они участвуют в построении цепей РНК и ДНК, передаче наследственной информации и энергии внутри клеток, катализе других веществ. Различные виды нарушений целостности структур мономеров РНК и ДНК, в том числе окислителями, приводят к тяжелым формам генетических заболеваний. В настоящее время проводятся исследования по выявлению механизмов окисления нуклеиновых кислот и нахождению путей их предотвращения. При этом в качестве модельных чаще других используют реакции окисления нуклеиновых оснований. Следует отметить, что среди большого числа окислителей должным образом не представлен озон, который в последние десятилетия приобрел огромную популярность в общей терапии болезней и косметологии.

В настоящей работе изучена кинетика окисления озоном четырех нуклеиновых оснований – аденина, тимина, урацила и цитозина – в водных растворах. Исследования выполнены методом УФ-спектроскопии на приборе UV-2600 «Shimadzu» при равенстве начальных концентраций реагентов (методика проведения экспериментов изложена в [1]). В этих условиях кинетические кривые достаточно хорошо (с коэффициентами корреляции $r \geq 0.995$) линеаризуются в координатах уравнения второго порядка. Из опытов на барботажной установке следует, что на 1 моль поглощенного озона приходится 1 моль израсходованного основания. Таким образом, реакция озона с нуклеиновыми основаниями подчиняется кинетическому уравнению второго порядка.

В интервале 285-309 К изучены температурные зависимости констант скоростей второго порядка (k) для всех исследованных субстратов. Довольно большие значения k свидетельствуют о высокой реакционной способности озона к нуклеиновым основаниям. Обработка температурных зависимостей констант скоростей в логарифмических координатах уравнения Аррениуса позволила определить активационные параметры реакций озона с нуклеиновыми основаниями в водной среде.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-20073).

Литература

1. Максютова А.А., Зимин Ю.С., Гимадиева А.Р., Мустафин А.Г. // Ж. физ. химии. 2019. Т. 93. № 9. С. 1322-1327.

Руководитель: д.х.н., проф. Зимин Ю.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АКСИАЛЬНОЙ КООРДИНАЦИИ МЕТАЛЛОПОРФИРИНАМИ

Макшанова А.О. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одно из популярных направлений исследования в современной химии - изучение биологически активных веществ и веществ, обладающих лечебными свойствами. Интересными объектами для построения таких структур являются порфириновые молекулы. Современные успехи в области синтеза и химической модификации порфиринов, а также родственных соединений, предоставляют неограниченные возможности поиска и целенаправленного получения новых молекулярных и самособирающихся супрамолекулярных систем с уникальным набором физико-химических и фотофизических характеристик. Водорастворимые порфирины представляют собой группу макроциклических органических молекул с особыми спектроскопическими и окислительно-восстановительными свойствами, чувствительными к изменениям pH среды, обладают выраженной способностью взаимодействовать с цепью ДНК и ее отдельными элементами, а также с различными видами биологически активных соединений и с ионами токсичных металлов. Исследование таких взаимодействий играет ключевую роль в понимании функционирования живых организмов, что особенно важно с терапевтической точки зрения, при поиске соединений с потенциальной противоопухолевой активностью, фотодинамической диагностике и терапии рака (ФДТ). В данной работе посредством анализа изменений в спектрах поглощения, флуоресценции и кругового дихроизма изучены взаимодействия металлокомплексов водорастворимых катионных порфиринов с растворами пиридина, имидазола, метилимидазола, гистамина кордиамина, пиридоксина, тиамина, тиаминпирофосфата и дерината.

Руководитель: к.х.н., н.с. Куликова О.М.

ИЗУЧЕНИЕ АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛОИЛКРОТОНИЛИДЕНИМИНА

Мамажонов Б.М. (исследователь)

*Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии*

Целью настоящего исследования является получение новых ионообменных смол на основе полиметилметакрилоилкротонилиденимина и изучение их адсорбционных свойств по отношению к некоторым ионам тяжелых токсичных металлов. Мономер получали в результате реакции метилметакрилата и кротонилиденимина при температуре 30° С, время реакции длилось 48 часов. Процедура полимеризации заключалась в следующем: смесь мономера, МКИ и бензоилпероксид с молярным соотношением 100:1 (31,9 г : 0,84 г) перемешивали при 70 °С в течение 3 часов. Полученный полимер промывают дистиллированной водой для удаления избытка мономеров три раза и сушат перед любой другой химической обработкой. Соотношение реагентов аналогично вышеуказанному (3,2 кг:1 кг), но температура реакции будет 80 °С, что выше для обеспечения полной полимеризации.

Полученные результаты показали, что адсорбция Pb^{2+} и Co^{2+} была немного улучшена с повышением значения рН. Согласно результатам других ионов металлов, все адсорбционные способности ионов различных металлов были особенно низкими при низких значениях рН. Это может быть связано с конкурентной адсорбцией между ионами H_3O^+ и ионами металлов для ограниченных активных адсорбционных центров в смоле ПМКИ.

Однако при увеличении значения рН при уменьшении концентрации протонов адсорбционные способности значительно увеличились. Когда значения рН увеличивались в соответствующем диапазоне, взаимодействия между смолой и ионами металлов возрастали, что увеличивало адсорбционную способность. Оптимальные значения рН, при которых смола показала максимальную адсорбционную емкость, составляли 5,0 для Cu^{2+} , Cd^{2+} и 6,0 для Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Pb^{2+} и Zn^{2+} . Оптимальное значение рН адсорбции смолы для Cu^{2+} , Cd^{2+} и Pb^{2+} составляло около 5,0, что соответствовало нашему результату, за исключением незначительного различия с Pb^{2+} . Описанные явления могут быть связаны с наличием доступности для ионов тяжелых металлов тех, или иных активных функциональных групп, обуславливавших адсорбционные свойства полимера для различных видов смол.

Таким образом, полученная смола обладает хорошей адсорбционной способностью для четырёх видов ионов металлов, таких как $Co(II)$, $Cu(II)$, $Pb(II)$ и $Zn(II)$.

Руководитель: д.т.н., проф. Бекназаров Х.С.

ТЕРМОДИНАМИКА СОЛЬВАТАЦИИ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА В РАСТВОРИТЕЛЯХ ВОДА–ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД

Маров А.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Методом межфазного распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами определены энергии Гиббса переноса β -циклодекстрина (β CD) из воды в ее смеси с диметилсульфоксидом ($\chi_{\text{DMSO}} = 0.0\text{--}0.6$ мол. доли) при 298 К. Проведен анализ влияния состава растворителя на термодинамические характеристики сольватации β CD. Установлено, что рост содержания DMSO в смешанном растворителе приводит к незначительной десольватации циклодекстрина, возможно, обусловленной компенсационным эффектом между энтальпийной и энтропийной составляющими энергии Гиббса переноса β CD. Концентрационные условия проведения эксперимента, коэффициенты распределения β -циклодекстрина в системах $\text{Hex-H}_2\text{O}$ и $\text{Hex-H}_2\text{O-DMSO}$, а также величины изменения энергий Гиббса переноса β CD при смене состава растворителя ($\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O-DMSO}$) также приведены в данной работе. Погрешности в величинах K_1 , K_2 и $\Delta_{\text{tr}}G_0$ (β CD) определялись как стандартное среднеквадратическое отклонение для трех параллельных опытов в каждом составе смешанного растворителя.

Полученные значения $\Delta_{\text{tr}}G_0(\beta\text{CD})$ принимали за стандартные, что обусловлено отсутствием концентрационных зависимостей $\Delta_{\text{tr}}G_0(\beta\text{CD})$ при данных условиях проведения эксперимента. Установлено, что при переходе от воды к водно-диметилсульфоксидному растворителю наблюдается незначительное ослабление сольватации β CD.

Также из ранних опытов с 18-краун-6 эфиром было установлено, что вода сольватирует 18К6 более активно, чем этанол или DMSO. Значительное уменьшение экзотермичности сольватации 18К6 при переходе от воды к водно-органическим смесям обусловлено уменьшением их протоно-донорных свойств с ростом концентрации неводных компонентов. При этом существенные энергетические изменения, вызванные разрушением сольватной оболочки макроцикла, сопровождающиеся переходом молекул воды и соразтворителя из сольватной оболочки 18К6 в раствор, полностью компенсируются ростом энтропийной составляющей энергии Гиббса пересольватации макроцикла.

Можно предположить, что, как и в случае пересольватации 18К6, незначительные изменения в сольватном состоянии β -циклодекстрина с ростом концентрации DMSO в смешанном воднодиметилсульфоксидном растворителе обусловлены компенсационным эффектом между энтальпийной и энтропийной составляющими энергии Гиббса переноса β CD.

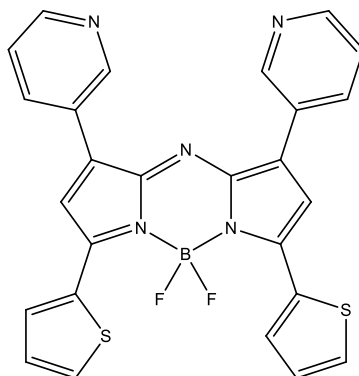
Руководитель: к.х.н., Кузьмина И.А.

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ПИРИДИН-ЗАМЕЩЕННЫХ АЗА-BODIPY

Меркушев Д.А. (аспирантура третий год)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Активное развитие медицины и флуоресцентной сенсорики привлекло внимание учёных к борфторидным комплексам дипирролилметенов. Обладая высокими спектральными качествами, данные соединения нашли применение в качестве активных сред лазеров, полупроводниковых слоёв фотовольтаических ячеек и OLED-устройств. Но в первую очередь привлекает относительная простота химической модификации комплексов BODIPY и их дальнейшее использование в широком спектре аналитических задач. Впрочем, развитие химии бордипирриновых люминофоров переживает новую стадию – переход к аза-BODIPY – соединениям, проявляющих флуоресценцию в области биологического окна прозрачности тканей, что делает данный класс соединений перспективным для биологического применения.



Целью данной работы стал синтез нового комплекса аза-BODIPY, обладающего функциональными пиридинными и тиенильными группами. исследование стало получение аза- производных BODIPY с пиридиновыми и тиенильными заместителями. Спектальные исследования вещества подтвердили наличие у него сенсорных свойств на ионы металлов и на полярность растворителя.

Руководитель: д.х.н., доцент Марфин Ю.С.

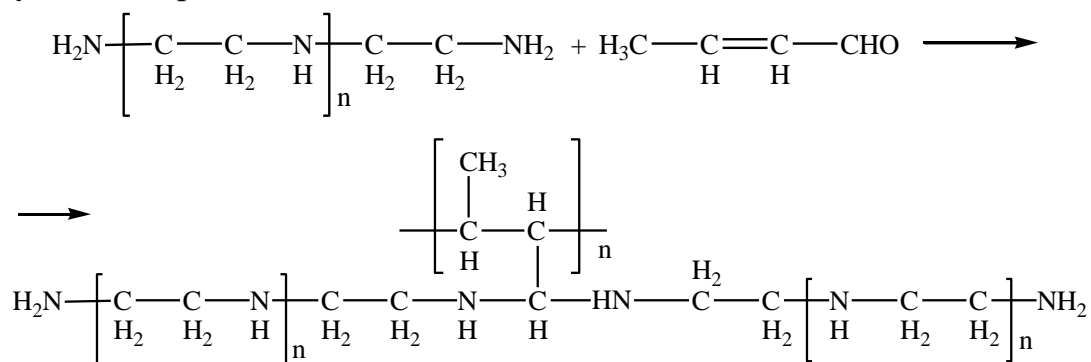
НОВЫЕ ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНА И КРОТОНОВОГО АЛЬДЕГИДА

Мисиров З.Х., Намозов А.К. (докторант)

*Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии*

В данной работе изучены олигомерные ингибиторы коррозии на основе полиэтиленполиамиона с кротоновым альдегидом (ПКА-1). Использовалась низкоуглеродистая сталь (~1см×1см×0,1см) с массовым содержанием С (0,15%), Мп (1,00%), Р (0,035%), S (0,035%), Si (0,30%) и Fe (98,48%). для этого исследования.

Реакцию полиэтиленполиамиона (ПЭПА) с кротоновым альдегидом (КА) проводили в диметилфориамиде при 50 °С в течении 2 часа, при мольном соотношении 1:1. Схему реакции ПЭПА с КА можно представить следующим образом:



В ИК-спектре ПКА-1 появляются характерные полосы -N-CH- при 1663 см⁻¹, а также концевые NH₂-группы появляются в области 657 см⁻¹. В области 2935 и 2808 см⁻¹ и 1091 см⁻¹ появляются характерные полосы для СН- и СН₂- групп, а также деформационные колебания в области 1440 см⁻¹. В области 1384 см⁻¹ появляются полосы относящейся СН₃-группам.

Полученные результаты по ингибированию коррозии углеродистой стали показали, что с повышением температуры среды потеря веса испытуемого образца уменьшается. Аналогичным образом, когда концентрация ингибитора увеличивается, потеря веса уменьшается, несмотря на повышение температуры. Используя холостые образцы (0,0 г/мл) в качестве ссылки на результаты с образцами, содержащими ингибитор, было видно, что ПКА-1 действует как эффективный ингибитор коррозии на мягкой стали. Чем ниже скорость коррозии, тем выше эффективность ингибирования коррозии.

Таким образом, эффективность ингибирования увеличивается с увеличением концентрации, но уменьшается с повышением температуры. Наивысшая эффективность ингибирования была достигнута 93,65% при 301 К и концентрации 50 г/л.

Руководитель: д.т.н., проф. Бекназаров Х.С.

СИНТЕЗ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Моисеева К.Е. (4 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современной координационной химии в разделе химии твердого тела металлокомплексы, содержащие в лигандном окружении разные донорные центры, занимают особое место. Интерес к ним обусловлен тем, что исследование таких металлокомплексов развивается в связи с их использованием в качестве молекулярных магнетиков, каталитических систем, компонентов оптических регистрирующих сред и др.

В связи с этим представляется важным и актуальным поиск путей направленного синтеза полидентатных лигандов и на их основе металлокомплексов определенного состава и строения для решения теоретических и практических задач по созданию материалов нового поколения с заранее заданными свойствами (катализаторов, фото- и термохромных материалов, компонентов ИК-светофильтров) [1].

Одним из типов таких лигандов для синтеза комплексных соединений являются фталоцианины, поскольку благодаря уникальности строения своей молекулы (широкое варьирование тонкого строения, наличие различных по природе донорных атомов, вариабельность заместителей). Пространственная организация хелатных узлов определяет реакционную способность металлокомплексов, появление у них новых физико-химических свойств, таких как каталитические, оптические, фото- и термохромные, биоцидные и др.

В данном исследовании были синтезированы и охарактеризованы металлоорганические каркасные соединения на основе октакарбокситфалоцианинатов кобальта и меди с нонагидратом нитратом алюминия. Были проведены спектральные, термогравиметрические, оптические свойства ряда полученных соединений. Установлено, что комплексы имеют большой потенциал в качестве фотокатализаторов и катализаторов в реакциях окисления природных соединений.

Литература.

1. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2011. — 720 с.

Руководитель: д.х.н., проф., чл.-кор. РАН Койфман О.И.

СИНТЕЗ СЕЛЕКТИВНО ЗАМЕЩЕННЫХ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ КАК ИНДУКТОРОВ СПИРАЛЬНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФАЗ

Монахов Л.О., Бурмистров В.А., Любимцев А.В., Новиков И.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Классический подход к молекулярному дизайну допантов, обладающих как конфигурационной, так и конформационной хиральностью, во многом себя исчерпал. Дальнейшее развитие этого направления заключается, в частности, в использовании металлокомплексных индукторов, позволяющих целенаправленно регулировать процесс самосборки в жидкокристаллической матрице. Особый интерес вызывают оптически активные макроциклические добавки, сочетающие функции хиральных допантов и дихроичных красителей. При этом синтетические макроциклы, такие как порфирины и фталоцианины, а также их металлокомплексы, обладая плоской регулярной структурой макроколец, характеризуются низкой растворимостью в жидких кристаллах. Этому недостатка лишены химически модифицированные макроциклические хлорофиллоподобные вещества и замещенные циклодекстрины. Кроме того, природные макрогетероциклы обладают высокой энантиомерной чистотой и практически безграничными возможностями структурной модификации для обеспечения эффективного инкорпорирования в матрицу ЖК.

В данной работе представлены результаты исследования способов синтеза, направленных на получение, полностью замещенных по вторичным гидрооксильным группам циклодекстринов.

Результатом стала модифицированная методика синтеза селективно замещенных α - и β -циклодекстринов, включающая 3 этапа: постановка силильной защиты на первичные гидрооксильные группы, алкилирование и пропионилирование вторичных гидрооксильных групп, снятие силильной защиты с первичных гидрооксильных групп. Полученные соединения охарактеризованы методами ЯМР ^1H и масс-спектрометрии (MALDI-TOF).

Руководитель: д.х.н., проф. Бурмистров В.А.

ВОДРАСТВОРИМЫЙ КОМПЛЕКС ПОРФИРАЗИНА С КРЕМНИЕМ (IV): ПОЛУЧЕНИЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С БЕЛКОМ

Морева М.Ю. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

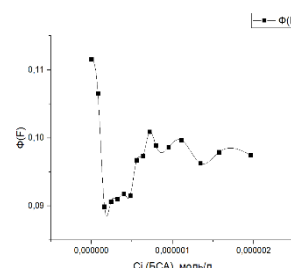
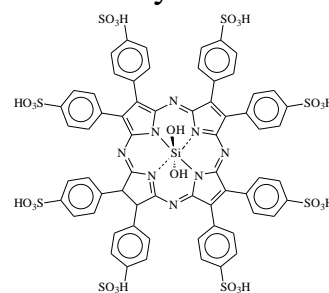
Комплексы фталоцианинов (тетрабензопорфиразинов) с кремнием активно изучаются. Они уже зарекомендовали себя как перспективные pH-контролируемые и селективные для опухолей фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии рака [1] и бактериальных инфекций [2]. Барьером на пути к использованию таких соединений в биомедицине является их низкая растворимость в воде и высокая способность к агрегации. Введение различных полярных заместителей может значительно увеличить растворимость [2] и в то же время оказывать влияние на их поведение в биологической среде и на взаимодействие с биомолекулами.

В данной работе представлены данные по синтезу комплекса окта(сульфофенил)порфиразина с кремнием $[(\text{OH})_2\text{Si}(\text{PhSO}_3\text{H})_8]$ и изучению его фотофизических свойств и взаимодействию с белком.

Придание водорастворимых свойств осуществлялось реакцией сульфохлорирования хлорсульфоновой кислотой с последующим гидролизом октафенилпорфиразината кремния, предварительно полученного методом темплатной циклотетрамеризации дииминоимида с тетрахлоридом кремния.

Спектральными методами изучено взаимодействие с бычьим сывороточным альбумином (БСА). Связывание $[(\text{OH})_2\text{Si}(\text{PhSO}_3\text{H})_8]$ с белком проходит в две стадии и приводит сначала к тушению при соотношении комплекс:БСА 3:1, а затем к незначительному усилению флуоресценции при большем содержании белка.

Благодарность: работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-53-26004 Чехия_a



Литература

1. Jiang, X., Lo, P., Yeung, S., Fong, W., Ng, D. K. P. *Chem. Comm.* 2010. V. 46. p. 3188-319.
2. E. van de Winckel E., David B., Simoni M. M., González-Delgado J. A., de la Escosura A., Cunha Â., Torres T. *Dyes and Pigments.* 2017. V. 145. p. 239-245.

Руководитель: к.х.н., доцент Иванова С.С.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТИОГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ С ДИОКСИДОМ ТИОМОЧЕВИНЫ

Мороз А. А. (магистрант 2 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В химии и химической технологии хорошо известны процессы с участием диоксида тиомочевина ($(\text{NH}_2)_2\text{CSO}_2$ (ДОТМ)), в которых это соединение выступает в качестве восстановителя в редокс реакциях, прекурсора в синтезе гуанидинов, сульфонов и сульфонамидов, а также эффективного органокатализатора.

В настоящей работе изучено влияние тиогликолевой (меркаптоуксусной) кислоты на стабильность диоксида тиомочевина и его восстановительную активность в реакции с азокрасителем кислотным оранжевым (Orange (II)).

Установлено, что введение добавок тиогликолевой кислоты в водный раствор ДОТМ практически не влияет на его восстановительную активность в слабокислой и нейтральной средах, но оказывает слабое влияние на восстановительную активность ДОТМ в слабощелочных и щелочных средах.

Показано, что с диоксидом тиомочевина взаимодействует анион тиогликолевой кислоты. Отсутствие влияния тиогликолевой кислоты на восстановительную активность ДОТМ в слабокислых и нейтральных средах, отличающее этот тиол от ряда других SH-соединений, в частности, цистеина, обусловлено высоким значением pK_a (SH) тиогликолевой кислоты (10,3) и, как следствие, низкой концентрацией тиолат-ионов в указанных средах.

Научный руководитель: к.х.н., доцент Найдено Е.В.

ЭНТАЛЬПИИ РАСТВОРЕНИЯ ПИРИДОКСИНА И ПИРИДОКСАЛЬ-5-ФОСФАТА В ВОДЕ И В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КОН ПРИ 298.15К.

Мохова Ю.

Витамин В₆ является одним из важнейших витаминов, необходимых для жизнедеятельности живых организмов. Витамин В₆, который в организме представлен коферментными формами – пиридоксаль-фосфатом и пиридоксаминфосфатом, входит в состав более 100 ферментов. Он применяется при лечении заболеваний нервной системы (невралгия, радикулит) и заболеваниях кожи (экзема, псориаз). В качестве объекта исследования нами выбран 3-гидрокси-2-метил-5-[(фосфонокси) метил]-4-пиридинкарбоксальдегид (пиридоксаль-5'-фосфат) одно из важнейших биологически активных соединений.

Прямым калориметрическим методом измерены тепловые эффекты взаимодействия раствора пиридоксаль-5'-фосфата с растворами азотной кислоты и гидроксида калия при температуре 298.15К и значениях ионной силы 0.5; 1.0 и 1.5 на фоне поддерживающего электролита нитрата калия.. Расчет равновесного состава системы с учетом процессов ступенчатой диссоциации и диссоциации воды проводили по программе KEV. Тепловые эффекты ступенчатой диссоциации пиридоксаль-5'-фосфата рассчитаны с использованием универсальной программы HEAT. Стандартные тепловые эффекты ступенчатой ионизации пиридоксаль-5'-фосфата были найдены экстраполяцией экспериментально полученных величин теплот диссоциации пиридоксаль-5'-фосфата к нулевой ионной силе раствора.

Для получения эмпирических корреляций, связывающих термодинамические характеристики взаимодействия растворенного вещества с растворителем и размером растворяемых молекул, отличающихся по своей физико-химической природе, необходимо накопить достаточное количество экспериментальных данных. Это позволило бы проверить аддитивность вкладов межмолекулярных взаимодействий для различных групп молекул.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мукимов А.С., Эшкараев С.Ч., Эшкораев С.С., Экуввотов М.Б.

Термезский филиал Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, город Термез, Республика Узбекистан.

Введение. На сегодняшний день в мире проводятся огромные научно-исследовательские работы по радиометрическому мониторингу сельскохозяйственных продуктов. По данным ученых доля естественных источников радиации в суммарной дозе, накапливаемой среднестатистическим человеком на протяжении всей жизни, составляет 87%, оставшиеся 13% приходятся на источники, созданные человеком. Развитые страны ежегодно расходуют миллиарды долларов на утилизацию радиоактивных отходов. По этой причине радиометрический мониторинг сельскохозяйственных продуктов на сегодняшний день имеет важное значение.

В мире проводятся широкомасштабные научно-исследовательские работы по разработке методов определения наличия радионуклидов в разных продуктах, что позволяет снизить предел обнаружения их, устранить или значительно уменьшить влияние макро и микрокомпонентов на здоровье человека, повышает правильность и чувствительность анализа. Обычно при анализе наличие радионуклидов в сельскохозяйственных продуктах используются методы низкофоновой радиометрии, бета-спектрометрии и масс-спектрометрии. Но эти методы имеют несколько недостатков, то есть низкой чувствительностью и высокой погрешностью. По этому использования новых радиометрических методов определения наличия радионуклидов в различных пробах имеют особое научное значение. В наших исследованиях использовали радиометрическо-спектрометрический метод определения наличия радионуклидов в сельскохозяйственных продуктах [1].

Экспериментальная часть. Для определительный наличия радионуклидов в продуктах комбикормовой промышленности использовали радиометр-спектрометр МКГБ-01 «РАДЭК» (Россия). Исследование проводили в статических условиях из проб продуктов комбикормовой промышленности (комбикорма, силос, сенаж, шрот и шелуха), которые отобраны на складе фермерского хозяйства «Юксалиш»

Термезского района Сурхандарьинской области Республики Узбекистан. Пробы продуктов отбирали и очистили холодной водой по стандарту O'zDSt ISO/IEC 17025:2017. Чистые продукты измельчали в дробилке и проводили через сито с диаметром 5-10 мм. Измельченные пробы высушивали в течение 1 часа в сушильном шкафе СНОЛ-80-01 при температуре 100⁰С. После остывания, пробу размещали в контейнеры, заполняя контейнеры пробой до метки на корпусе контейнера.

Контейнеры взвешивали и определяли массу контейнера с пробой в граммах и определяли массу образца по формуле:

$$m_{so} = m_{knt} - m_x \quad \text{г. (1)}$$

Потом определяли насыпную плотность образца по формуле:

$$P_{so} = m_{so} / 1000 \quad \text{г/см}^3. (2.)$$

Насыпная плотность каждого образца не превышала 2 г/см³. Заполняли этикетку на каждый счетный образец, в которой указывали номер пробы, массу образца.

Подготовленные контейнеры поставили в радиометр и в течение 40 минут измеряли активности бета-излучения цезия-137 и стронция-90 каждой пробы. Результаты определения приведены в таблице 1 и 2.

1-таблица

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЕ РАДИОНУКЛИДА ЦЕЗИЯ-137 В ПРОДУКТАХ КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (t_{изм}=40 мин, E_{max}=624 кЭв, ЧВ=0,64 имп/с*Бк, БДЕГ-80, сосуд Маринелли)

№	Наименование продуктов комбикормовой промышленности	Значение активности β-излучения Cs-137, Бк/кг *(УВ=0,5)
1	Комбикорма	0,55
2	Сенаж, кукурузная	0,24
3	Шелуха, хлопчатая	0,32
4	Силос, тростниковая	0,31
5	Шрот, мелкий из семян хлопчатника	0,25

*(УВ=0,5)- уровень вмешательства цезия-137 в сельскохозяйственных продуктах

Из таблицы 1 видно, что в большинстве сельскохозяйственных продуктах уровень вмешательства цезия-137 ниже, кроме комбикорма. Видимо здесь основную роль играет температура и влажность, потому что для приготовления сенажа, шелуха, силоса и шрота понадобится закрытая система для брожения и температура системы будет высокая (около 95⁰С),

а комбикорма приготавливаются обычным сухим механическим способом, то есть все ингредиенты комбикорма измельчаются и тщательно перемешиваются. Вот по этой причине в других кормах кроме комбикорма, цезий и стронций растворяется в воде (они хорошо растворимы в воде) и их концентрация в корме будет низкая.

2-таблица

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЕ РАДИОНУКЛИДА
СТРОНЦИЯ-90 В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**
($t_{изм}=40$ мин, $E_{max}=624$ кЭв, ЧВ=0,64 имп/с*Бк, БДЕГ-80, сосуд Маринелли)

№	Наименование продуктов питания	Значение активности β -излучения Sr-90, Бк/кг *(УВ=2,5)
1	Комбикорма	0,73
2	Сенаж, кукурузная	0,81
3	Шелуха, хлопчатная	0,71
4	Силос, тростниковая	0,95
5	Шрот, мелкий из семян хлопчатника	0,87

*(УВ=2,5)- уровень вмешательства стронция-90 в
сельскохозяйственных продуктах

В таблице 2 видно, что всех продуктах количество стронция-90 ниже над уровнем вмешательства.

Выводы. Таким образом, мы исследовали разные продукты комбикормовой промышленности и пришли к такому выводу:

Радиоактивный цезий и стронций откладывается к биологически опасным радионуклидам. Как бета-излучатель основную опасность они представляют при поступлении в организм. По данным наших исследований в комбикорме выявлено повышенное количество радионуклида цезия-137. В других кормах количество радионуклидов цезия-137 и стронция-90 находится в норме. Радионуклид цезий-137 поступают в организм с загрязненными продуктами комбикормовой промышленности и накапливаются в организме животных, а после в организме человека подвергая постоянному облучению. В конечном исходе вызывает в организме человека различные онкологические болезни. Поэтому мониторинг наличие радионуклидов в комбикормовой промышленности является необходимый процесс.

Список использованной литературы

1. Mukimov A.S., Eshkaraev S.CH., Normamatov N.D. and others. Radiometric determination of the presence of caesium-137 and strontium-90

radionuclides in products of the fodder industry. European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 Volume 7, Issue 11, 2020

2. Игнатов С.М., Никсонов В.И., Потапов В.Н. и др. Определение удельной активности Sr-90 в почве методом полевой радиометрии. Контроль и диагностика, 1999, №1, с. 25-28.

3. А.П. Говорун, В.И. Никсонов, В.Н. Потапов и др. Способ определения удельной активности Sr-90 в почве методом полевой спектрометрии, Вопросы радиационной безопасности, №2, 1997, стр. 42-50.

4. С.В. Мамахин, Ф.А. Тихомиров, А.И. Щеглов. Динамика содержания Cs-137 в лесных биоценозах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Экология, №2, 1994, с. 43-49.

5. Эшкараев С.Ч. дисс на соис. уч. степ. докт. филос. хим. наук. Самарканд-2020. С-110.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ 4,4'-СТИЛЬБЕНДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Мурадалиева И.Р. (4 курс)

Ивановский государственный университет

4,4'-стильбендикарбоновая кислота (4,4'-СДК) является перспективным материалом для создания новых типов водородосвязанных супрамолекулярных мезогенов, а также используется в синтезе трехмерных металлоорганических каркасов, которые применяют для зондирования, доставки лекарств, люминесценции и адсорбции газов, а также в устройствах хранения энергии, таких как суперконденсаторы и батареи.

Свободная молекула 4,4'-СДК по данным квантово-химических расчетов (DFT/B97D/6-311++G**) имеет 24 конформера. Так как бензольные кольца в молекуле 4,4'-СДК соединены мостиковой группой –CH=CH–, найденные конформеры можно разделить на две группы, обусловленные существованием цис-транс-изомерии. Причем *транс*-конформеры энергетически более выгодны, чем соответствующие им *цис*-, разница в энергии составляет около 4 ккал/моль (рис. 1). Транс-конформеры кислоты будут отличаться друг от друга взаимным положением карбоксильных групп и их строением.

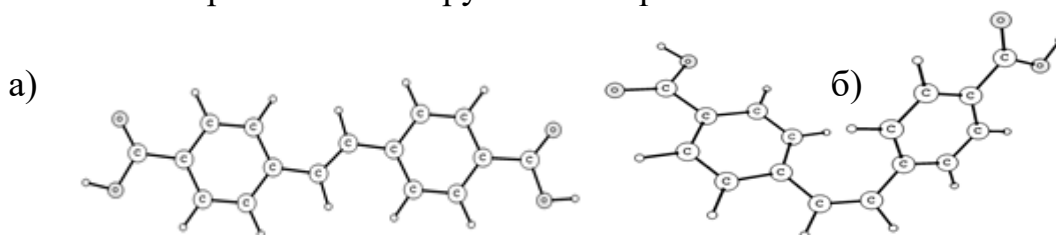


Рис. 1. Геометрическое строение (а) 4,4'-транс-СДК и (б) 4,4'-цис-СДК

Расчеты показали, что наиболее энергетически выгодными являются четыре транс-конформера 4,4'-СДК, которые обладают относительной энергией, отличающейся не более чем на 0.1 ккал/моль, и характеризуются «закрытой» структурой группы –COOH (рис. 1а), восемь других конформеров имеют «открытый» тип группы –COOH и более высокую энергию (6-12 ккал/моль). Наиболее энергетически выгодный конформер представлен на рисунке 1а.

Полученные низкоэнергетических конформеры будут способствовать формированию водородосвязанных потенциально мезогенных комплексов с максимальной геометрической анизотропией. Результаты работы будут использованы при моделировании и прогнозировании процесса самосборки в системах на основе 4,4'-СДК.

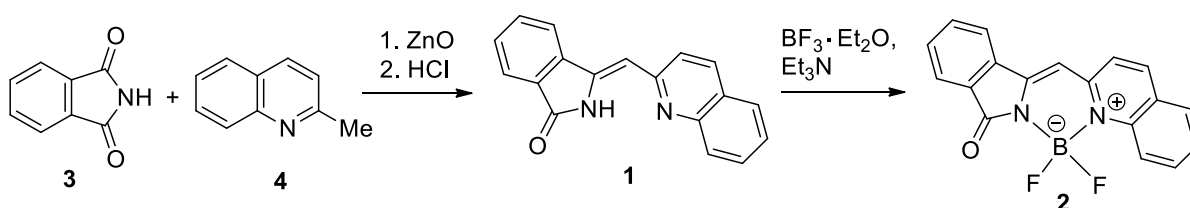
*Руководители: к. х. н, доц. Лапыкина Е. А., к. х. н, доц. Федоров М. С.
Работа выполнена за счёт гранта Российского научного фонда (проект №-20-73-00231).*

КОМПЛЕКС БОРА С 3-(ХИНОЛИН-2-ИЛМЕТИЛЕН)ИЗОИНДОЛИН-1-ОНОМ: СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА

Набасов А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из интересных групп органических красителей, подвергающейся в настоящее время интенсивным исследованиям, являются BODIPY. Значительный интерес представляют несимметричные аналоги BODIPY. Понижение симметрии ядра флуорофора приводит к понижению $\pi - \pi$ взаимодействий в твердом состоянии. Это обуславливает наличие интенсивной флуоресценции несимметричных комплексов бора как в растворах, так и в порошках и пленках, а также значительное увеличение Стоксовых сдвигов. Одним из лигандов, перспективных в плане синтеза несимметричных комплексов с бором, является (*E,Z*)-3-(хинолин-2-илметилен)изоиндолин-1-он (1). В настоящей работе мы сообщаем о синтезе соединения 1, комплекса бора (2) на его основе и спектрально-люминесцентных свойствах полученных соединений.



Соединение 1 представляет собой вещество желтого цвета, а комплекс 2 – коричневого. Оба соединения растворимы в хлороформе, ацетоне, ДМФА. Их очистку проводили колоночным хроматографированием, состав и строение соединения 2 подтверждали масс-спектрометрией LDI-TOF, одно- и двумерной спектроскопией ЯМР, колебательной спектроскопией.

Исследованы спектрально-люминесцентные свойства комплекса 2. Он демонстрирует высокий квантовый выход флуоресценции в растворе хлороформа. Отмечено также значительное понижение интенсивности флуоресценции комплекса в растворе толуола.

Руководитель: д.х.н., проф. Галанин Н.Е.

СВОЙСТВА И СЭМ АНАЛИЗ ФОСФОР, АЗОТ И МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО ОЛИГОМЕРА

Набиев Д. А., (2 курс) Бабамуратов Б.Э. (3 курс)

докторант, Термезский государственный университет,

В настоящее время огнезащитные покрытия широко используются для защиты от огня различных объектов, в том числе материалов, зданий и сооружений. Эффективность этих покрытий в первую очередь определяется их составом и соотношением компонентов. Огнезащитные вещества должны соответствовать определенным требованиям. Например, огнезащитные вещества должны быть экологически чистыми, экономичными, эффективными и повышать огнестойкость горючих материалов.

Одной из самых актуальных проблем в мире является производство экологически чистых огнезащитных покрытий для противопожарной защиты зданий и крупных промышленных предприятий.

Экспериментальная часть. В трёхгорлую колбу объемом 250 мл оборудованную холодильником, мешалкой и термометром сперва поместили 39,2 гр. фосфорной кислоты и 1,744 гр. оксида (II) меди, после перемешивания на эту смесь добавили 48 гр. мочевины и нагревали до 135°C в течении 90 минут. В конце реакции получили олигомер голубого цвета. Выход реакции составил 92%.

Реакцию проводили в мольных соотношениях компонентов 1:2:0,02, 2:1:0,02 и 1:2:1 соответственно.

Для определения оптимальных условий реакции эксперименты проводили при температурах 80°C, 95°C, 110°C и 145°C.

Результаты и их обсуждение. Физико-химические свойства органического олигомера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства синтезированного органического олигомера

Название олигомерного антипирена	Соотношение компонентов (моль)	Выход, %	Агрегатное состояние	pH	Плотность, г/см ³	Время, час	Растворимость
Д-50	1:2:0,02	92	твёрдое вещество голубого цвета	5-7	1,2	1,5	Растворяется в воде
	2:1:0,02	81					
	1:2:1	76					

Руководитель: д.х.н., проф. Тураев Х. Х.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Наумова Ю.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

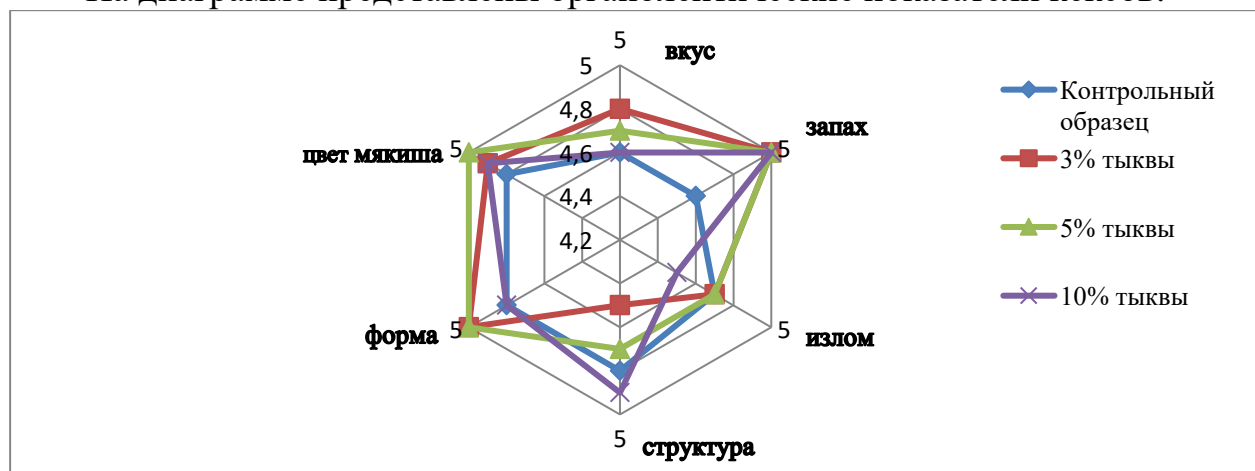
Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий. Создание пищевых продуктов с измененным химическим составом является актуальной задачей пищевой промышленности. В настоящее время уделяется большое внимание обогащению хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

При производстве кексов используют пшеничную муку высшего сорта, которая обеднена пищевыми волокнами, витаминами и минералами. Для обогащения химического состава кексов и, соответственно, улучшения их пищевой ценности предлагается использование различного растительного сырья.

В настоящей работе в состав кексов введена тыквенная мука, которую получили высушиванием мякоти с последующим ее размолом. Выбор тыквы был обусловлен тем, что она не содержит глютена, меньше калорийность, много пищевых волокон, содержит большое количество кальция (служит строительным материалом для костей и зубов и т.д.).

В работе выпекали кексы по традиционной рецептуре как без тыквы (контрольный образец), так и с заменой пшеничной муки на тыквенную от 3 до 10 %. Полученные изделия контролировали по органолептическим показателям: вкус, запах, излом, структура, форма и цвет мякиша. Результаты представлены на диаграмме. По всем показателям баллы, выставленные респондентами, были достаточно высокими.

На диаграмме представлены органолептические показатели кексов.



Руководитель: к.х.н., доцент Петрова С.Н. (ИГХТУ)

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА НЕСИММЕТРИЧНЫХ (СУБ) ПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНОВ С КАМФОРНЫМ ФРАГМЕНТОМ.

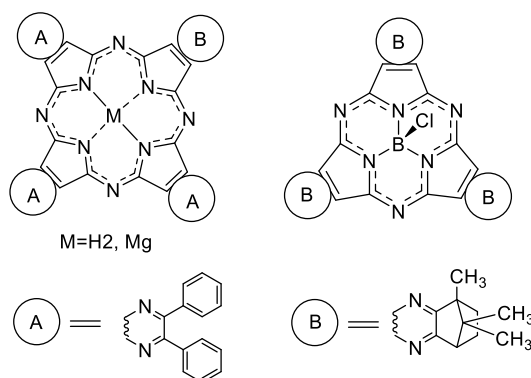
Никитин И.А. (4 курс), Скворцов И.А..

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

Порфиразины – макрогетероциклы тетрапиррольного строения, являются структурными азааналогами фталоцианинов. Данные соединения довольно широко изучены, однако модификация их структуры остается актуальной проблемой. Введение различных заместителей по периферии макроцикла, а также аннелирование различными гетероциклами может привести к изменению спектральных свойств и растворимости. Так, аннелирование пиразиновых колец приводит к получению электрон-дефицитного тетрапиразинопорфиразина. Большой интерес вызывает введение хирального фрагмента с целью получения оптически активного порфиразинового макроцикла, как потенциально нового функционального материала для применения его в разных технологических сферах.

Нами путем смешанной темплатной циклотетрамеризации дифенил-замещённого и камфор-аннелированного пиразин-2,3-дикарбонитрилов была получена смесь тетрапиразинопорфиразинов, а также металлокомплексы с магнием (рис.1). Целевым продуктом является соединение состава A_3B с одним оптически активным центром. Также был проведен синтез субпиразинопорфиразина хлорида бора с камфорными фрагментами B_3 , путём темплатной циклотримеризации (рис.1). Структура соединений была охарактеризована спектральными методами (Масс-, ИК-, УФ-видимая-спектроскопия). Более подробно методики синтеза и физико-химические свойства макроциклов будут обсуждены в докладе.

Рис. 1.



Руководитель: д.х.н., проф. Стужин П. А.

ПОЛУЧЕНИЕ И ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ПЕРИЛЕНТЕТРАКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, НАНЕСЕННЫХ НА ДИОКСИД ТИТАНА

Никитин К.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из приоритетных направлений развития науки и технологий в Российской Федерации является создание электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств. В связи с этим перед химической наукой стоит задача разработки способов получения новых соединений и материалов, которые могут быть использованы в качестве компонентов электронной и фотоэлектронной техники.

В аэробных и анаэробных условиях при восстановлении трех кубогенов (рис. 1) гидроксиметансульфинатом натрия в водно-щелочном растворе нами синтезировано пять образцов композитов, в состав которых входят производные перилентетракарбонových кислот и диоксид титана.

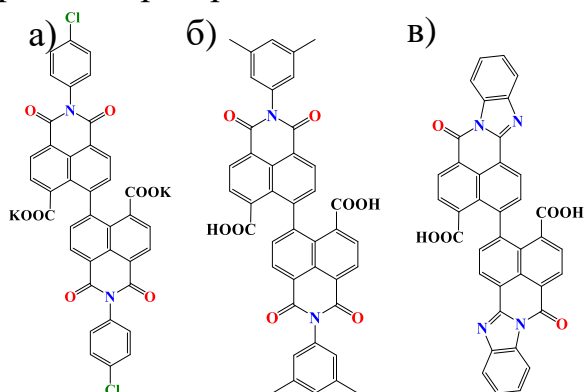


Рис. 1. Структурные формулы кубогенов: красного (а), нейтрально-красного (б) и сине-фиолетового (в).

Показано, что лучшим методом синтеза нанесенных на диоксид титана периленовых производных является анаэробный, с помощью которого, в отличие от аэробных условий, удалось получить образцы всех изученных производных перилентетракарбонových кислот; фотоэлементы, изготовленные на основе диоксида титана с нанесенными периленовыми производными, являются чувствительными к белому свету и могут использоваться в качестве фоторезисторов.

Руководитель: д.х.н., проф. Поленов Ю.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЦИКЛИЗАЦИИ N,N'-ДИ(5-МЕТИЛФЕНИЛ)ДИИМИДА 1,1' - БИНАФТИЛ – 4,4',5,5',8,8' - ГЕКСАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Никитин К.С., Патрушева Д.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Восстановительная циклизация производных диимидов бинафтилгексакарбонической кислоты – кубогенов - лежит в основе получения периленовых красителей в процессах печатания тканей и крашения волокон.

В данной работе изучено взаимодействие N,N' - ди(5-метилфенил)диимида 1,1' - бинафтил - 4,4',5,5',8,8' - гексакарбонической кислоты (кубоген красный 1-74, рис.1 а) с диоксидом тиомочевины в водно-щелочном растворе.

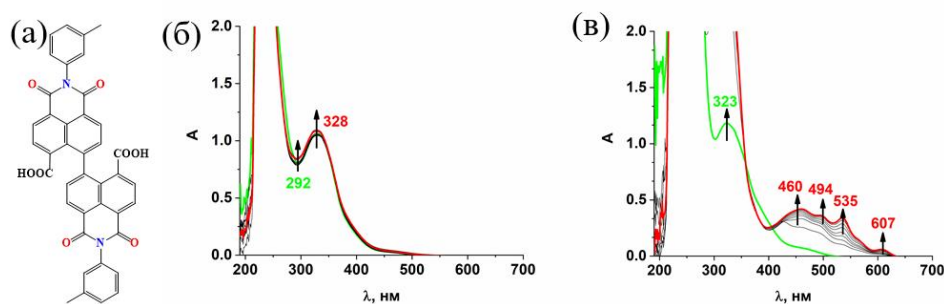


Рисунок 1. Структурная формула кубогена красного 1-74 (а) и изменение электронного спектра поглощения (ЭСП) в процессе восстановительной циклизации при $C_{\text{ДОТМ}}: 8.5 \cdot 10^{-4}$ М (б) и $1.9 \cdot 10^{-3}$ М (в). $T=301$ К.

Как видно из ЭСП (рис. 1 б,в), процесс восстановительной циклизации кубогена красного 1-74 сложный и протекает с образованием промежуточных продуктов. При малых концентрациях ДОТМ (рис.1 б) восстановительная циклизация не происходит, а изменения в спектре, вероятно, связаны с восстановлением карбонильных групп и образованием лейкоформ исходного кубогена.

При больших концентрациях ДОТМ (рис.1 в) конечным продуктом реакции является периленовый краситель, на что указывает появление в спектре полос поглощения в области от 450 нм до 650 нм [1].

[1] Liu L., Yue M., Lu J., Hu J., Liang Y., Cui W. // Applied Surface Science 2018 V. 456 P. 645.

Руководитель: д.х.н., проф. Поленов Ю.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ

Никулин А.М. (2 курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время хитозан – продукт деацетилирования природного полимера хитина находит все большее применение в различных областях биотехнологии, медицины, фармации и промышленности. Это связано, в первую очередь, с доступностью и возобновляемостью сырьевых источников, а также уникальными свойствами этого полисахарида – биоразлагаемостью, биосовместимостью, растворимостью в водных растворах кислот, высокими сорбционными свойствами, обусловленными наличием amino-, гидроксильных и эфирных функциональных групп.

Несмотря на многочисленные исследования свойств хитозана и его производных и определенные успехи по внедрению научных разработок в практику, остаются задачи, требующие доработки и развития. Среди них – получение на основе хитозана материалов с заданными характеристиками и физико-механическими показателями.

В настоящей работе вязкость растворов модифицированного хитозана, полученного с использованием пероксида водорода и диоксида тиомочевина, измеряли на ротационном вискозиметре Visco Elite L. с использованием шпинделей № 18 и № 31. Точность измерения вязкости составляет $\pm 1,0\%$ верхнего предела диапазона измерения.

Установлено, что, изменяя количество диоксида тиомочевина при постоянном количестве пероксида водорода, можно варьировать содержание карбоксильных групп, и, следовательно, вязкость модифицированного хитозана. Так, при соотношении диоксида тиомочевина и пероксида водорода, равном 1:10, модифицированный хитозан имеет вязкость 54 мПа·с, а при соотношении 1:1 25 мПа·с соответственно.

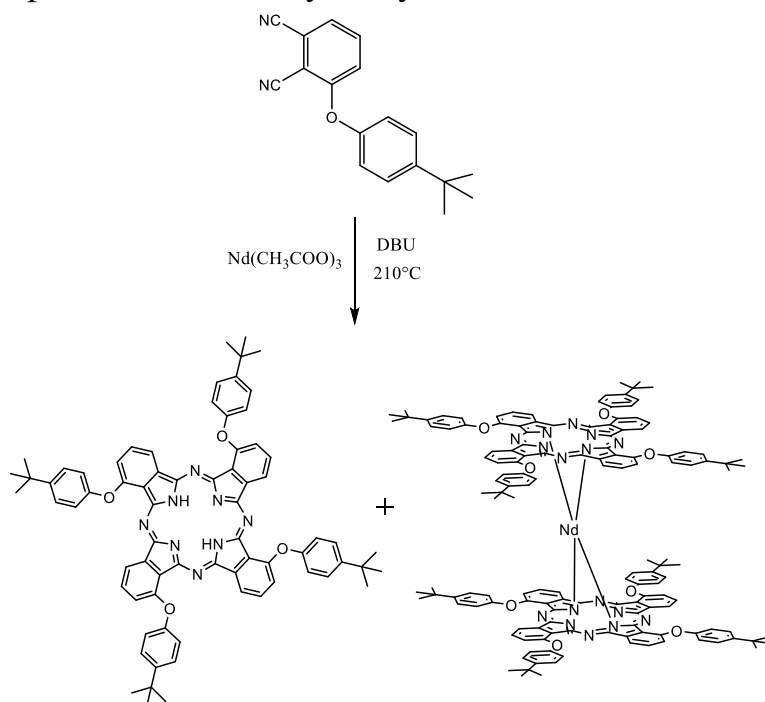
Руководитель: к.х.н., доцент Найдено Е.В.

СИНТЕЗ ТЕТРА-3-(4-*ТРЕТ*.-БУТИЛФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ) КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ С НЕОДИМОМ

Носкова В.С. (1 курс), Бычкова А.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Темплатной конденсацией методом сплавления 3-[4-*трет*.-бутилфенокси]фталонитрила с безводным ацетатом неодима в присутствии ДБУ при температуре 210°C получили смесь фталоцианинов различного строения. Методом колоночной хроматографии был выделен безметалльный фталоцианин и двухпалубный комплекс с неодимом.



Подтверждение структуры полученных соединений проводили с помощью электронной и ИК-спектроскопии, а также MALDI-TOF – спектрометрии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, соглашение 17-73-20017 с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: к.х.н., доцент Тихомирова Т.В.

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА

Нусипбекова А.А. магистрант (2 курс)

Алматинский технологический университет. Республика Казахстан

В последние годы биоразлагаемые полимерные композиты стали предметом обширных научных исследований. Этот растущий интерес обусловлен широким спектром их практического применения в медицине, биотехнологии и упаковочной промышленности [1-3]. Полилактид является 100% биоразлагаемым полимером полученным на основе молочной кислоты, нетоксичным для организма человека и животных. Одним из инновационных способов влияния на безопасность продуктов питания является ввод в упаковочный материал добавок, обладающих антимикробной и антиоксидантной активностью. Антибактериальный упаковочный материал может помочь сохранить качество продукта и предотвратить микробную адгезию.

Целью работы является получение упаковочных материалов с антимикробными свойствами на основе полилактида и наночастиц диоксида титана.

Наночастицы TiO_2 получали гидролизом тетрахлорида титана (TiCl_4) в щелочной среде регулируя значение pH водным раствором аммиака при температуре 30°-70°. При pH 2-3 образуются наночастицы сферической формы, диаметром 35-62 нм. Исследования, проведенные методом электронной сканирующей микроскопии, подтвердили наличие наноразмерных частиц на поверхности полилактидной пленки. Антимикробное действие оценивали по степени угнетения роста бактерий через разное время инкубации по сравнению с контрольными образцами. Разработанная антимикробная композиция на основе наночастиц диоксида титана для упаковочных материалов из полилактида предотвращает порчу пищевых продуктов, подавляя развитие микроорганизмов, что в конечном итоге позволяет увеличить срок хранения пищевых продуктов.

Список литературы

1. Mangaraj S. Yadav A., Bal L.M. et al. J. Package Technol. 2019. V. 3. P.77-96.
2. Taussarova B.R., Suleimenovaa M.Sh., Baimakhanovb G.A. Nanotechnologies in Russia. 2019. V. 14, N 11–12, P. 565-571.
3. He C., Chen Q., Yarmolenko M.A. et al. Prog. Org. Coat. 2018. V.123. P. 282-291.

Руководитель: д.х.н., проф. Таусарова Б.Р.

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА

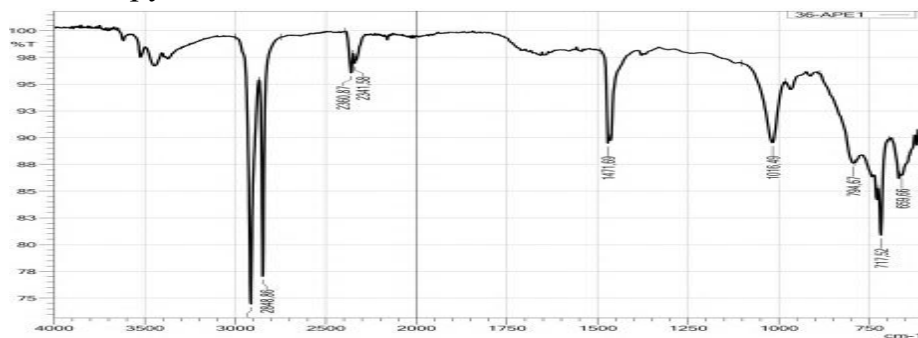
Нуркулов Э.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т.

Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии

Для улучшения огнезащитных свойств полиэтилена с учетом требований рынка и общественной безопасности, добавляются добавки с различными огнезащитными свойствами. Такие добавки улучшают физико-механические свойства полиэтилена и повышают его огнестойкость.

Исследован ИК-спектральный анализ образца полиэтилена с добавлением фосфора, азота, металлсодержащего антипирена с целью улучшения огнезащитных свойств.

При исследовании ИК-спектрального анализа полиэтилена с антипиреновой добавкой, в областях поглощения 2940 см^{-1} , $2848,86\text{ см}^{-1}$, $1471,69\text{ см}^{-1}$ можно увидеть симметричный пик валентных колебаний высокой интенсивности и в области поглощения $717,52\text{ см}^{-1}$ маятниковые колебания относящийся к группе $-\text{CH}_2-$. В областях поглощения $2360,87\text{--}2341,58\text{ см}^{-1}$ были идентифицированы валентные колебания, принадлежащие группе $-\text{NH}_2$, и в области поглощения $659,66\text{ см}^{-1}$, можно наблюдать валентные колебания, принадлежащие группе P-C.



ИК-спектр полиэтилена с антипиреновой добавкой

Фосфор, азот, металлсодержащий антипирен предпочтителен из-за его огнестойкости, низкого дымообразования и экологичности. Использование таких антипиренов в роли добавок оказалось одним из наиболее эффективных способов повышения огнестойкости полиэтилена. Добавление антипирена к полиэтилену может создать более термостойкий барьер для снижения интенсивности горения и, таким образом, повышается огнестойкость полиэтилена.

Список литературы:

1. Х.С Бекназаров, А.Т Джалилов, А.С Султанов. [Стойкость к термоокислительной деструкции полиэтилена, стабилизированного производными госсипола](#). Пластические массы 2007. №4. с- 39-40

Руководитель: д.х.н., проф. Бекназаров Х.С

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА ЙОД-ПРОИЗВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕКАЛИНА

Нурланов А.Н. (4 курс)

Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби

В данной работе указана возможность применения иод-производных соединений декалина в качестве кровезаменителей.

Несмотря на увеличение количества доноров, на данный момент их число остаётся ниже мирового уровня. Кроме этого, основная доля импортируемых кровезамещающих препаратов импортируются из США, стран ЕС и России.

Перфторан, являясь кровезаменителем с газотранспортной функцией, применяется при интоксикациях, острой и хронической гиповолемии, нарушении микроциркуляции кровообращения, лаваже лёгких, при промывании гнойных ран брюшной и других полостей. Перфтордекалин, содержащийся в перфторане также необходим для длительной консервации органов, предназначенных для пересадки.

Перфтордекалин получают фторированием нафталина, что является экологически вредным и трудноуправляемым процессом. Практический интерес заключается в получении перфтордекалина в более щадящих и контролируемых условиях. Например, его получение из октадекайоддекалина с дальнейшей заменой йода на фтор.

Руководитель: д.х.н., проф. Корулькин Д.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ГЕМОСОРБЕНТОВ

Ортиков Н. Т., Джалилов А.Т., Каримов М.У.

Ташкентский научно исследовательский институт химической технологии

На сегодняшний день большое внимание уделяется изучению адсорбции и удаления токсических веществ и белковых молекул из крови с помощью гемосорбентов с различной природной структурой.

Актуальность этих исследований в области медицины синтез высококачественного углеродного сорбента с эффективной микропористой и мезопористой структурой для абсорбции и удаления токсинов определенной молекулярной массы из организма, а также проведение исследований на основе сорбентов является актуальной проблемой. Использование в качестве сырья прочных и нетоксичных веществ при синтезе сорбентов, используемых в медицине, позволяет синтезировать эффективные гемосорбенты. Ионообменные смолы на основе стирол и дивинилбензола (смола ионообменная, катионит КУ 2-8. Na + форма) являются важным сырьем для производства эффективных гемосорбентов. Синтезированные гемосорбенты на основе данного сырья отличаются химической чистотой, низким содержанием золы и прочностью. На таблице 1 можно увидеть технические параметры синтезированного гемосорбента.

Таблица-1

Наименование показателей	Соляная кислота 5%	Соляная кислота 7%	Соляная кислота 10%	Соляная кислота 12%	Соляная кислота 15%
Температура	400,4 50,500°C	400,45 0,500°C.	400,45 0,500°C.	400,45 0,500°C.	400,45 0,500°C.
Внешний вид	Частицы цилиндрической и нерегулярной формы черного цвета				
Средний размер гранул От 1.140мм До 0.692мм	0.866/15% 0.763/30% 0.506/40% 85%	0.852/14% 0.722/30% 0.511/42% 86%	0.849/10% 0.742/30% 0.514/40% 80%	0.812/10% 0.700/25% 0.422/35% 70%	0.732/10% 0.642/25% 0.442/25% 60%
Механическая прочность, %	90	93	90	86	80
Потеря массы (относительно 30 г сорбента)	30.01 %	26.6%	25.09 %	35.02 %	32.03 %
Адсорбционная емкость по йоду, %	65	67	68	64.3	75.2

Технические параметры углеродного гемосорбента NG -1.
Карбонизация углеродных гемосорбентов проводили при 500°C в атмосфере Ar₂. После карбонизации проводили паровую активацию.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО(III)-ФОРМ КОБАЛАМИНОВ С ГИПОТИОЦИАНИТОМ

Осокин В.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Витамин B_{12} (кобаламин, Cbl) является неотъемлемой частью пищевого рациона, поскольку он играет большую роль в жизнедеятельности организма. Недостаток этого витамина приводит к возникновению анемии (малокровия), которая часто встречается у вегетарианцев, так как они не употребляют мясо, являющееся преимущественным источником B_{12} . Есть информация и о растительных источниках витамина. Гипотиоцианит ($OSCN^-$) является важной частью иммунной защиты организма, поскольку он уничтожает, попадающие в организм клетки патогенов. У человека он образуется в слюне из пероксида водорода, тиоцианата (SCN^-) при участии пероксидазы. Однако, несмотря на его важную роль в иммунном ответе организма, он является относительно мягким окислителем, по сравнению с гипогалитами (гипохлоритом, гипобромитом, гипоиодитом).

В данной работе изучена реакция кобаламинов (аква-, циано-, метил- и глутатионилкобаламинов) с гипотиоцианитом в слабокислой среде. Гипотиоцианит был получен реакцией пероксида водорода и тиоцианата в присутствии лактопероксидазы. Установлено, что с гипотиоцианитом реагируют только аква- и глутатионкобаламины. В результате реакции аквакобаламина с гипотиоцианитом был получен продукт, электронный спектр поглощения (ЭСП) которого не совпадает с ЭСП тиоцианато-, циано-, цианато- и сульфиткобаламинов, что указывает на образование гипотиоцианиткобаламина. В случае глутатионкобаламина также наблюдалось образование этого комплекса. В этом случае образование комплекса протекает через замещение глутатионильного лиганда гипотиоцианитом и дальнейшую реакцию свободного глутатиона с гипотиоцианитом. Циано- и метилкобаламины не реагируют с гипотиоцианитом. Вероятно, это обусловлено высокой прочностью связи β -аксиального лиганда с ионом кобальта.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (номер проекта 19-73-00147).

Руководитель: к.х.н., доц. Деревеньков И.А.

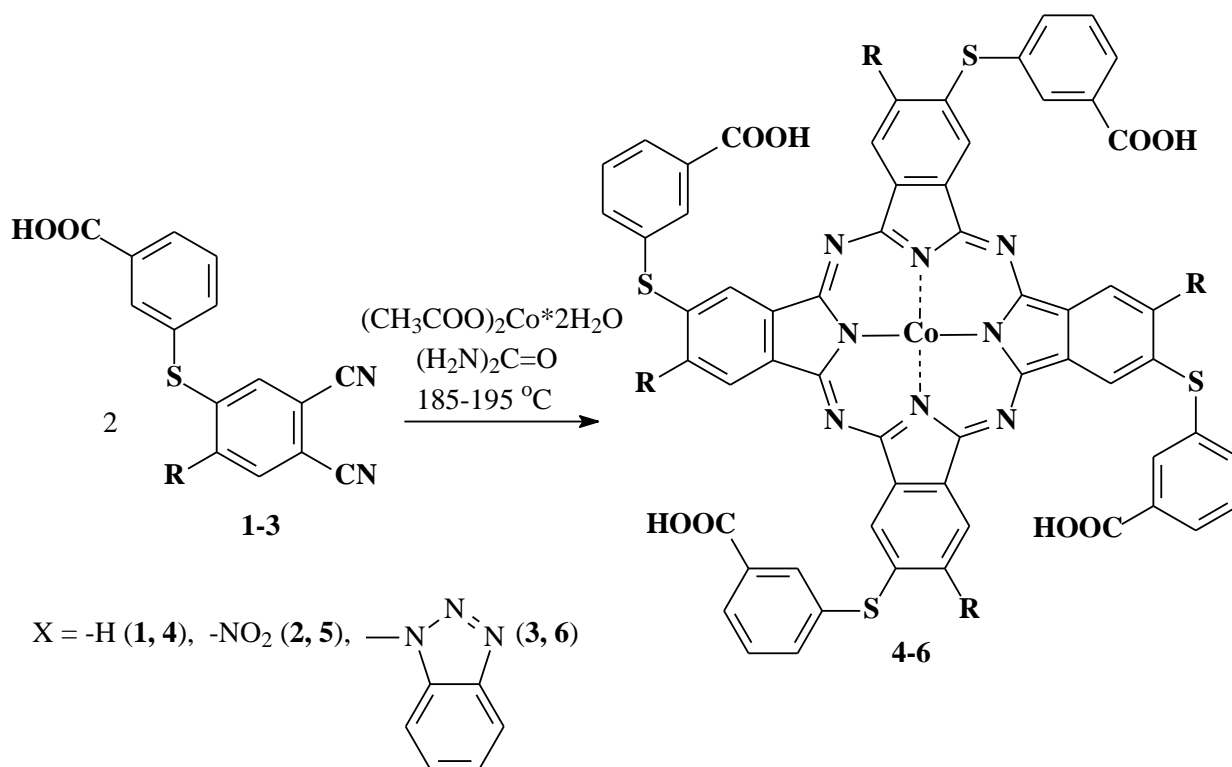
СИНТЕЗ ФТАЛОЦИАНИНОВ КОБАЛЬТА, СОДЕРЖАЩИХ 3-КАРБОКСИФЕНИЛСУЛЬФАНИЛЬНУЮ ГРУППУ

Павлова Е.И. (1/124), Михайлова А.И.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В рамках настоящей работы синтезированы фталонитрилы, содержащие 3-карбоксифенилсульфанильные фрагменты в 4 положении. На первом этапе проводили синтез исходных соединений - ряда 3-карбоксифенилсульфанилзамещенных фталонитрилов 1-3 с использованием реакции нуклеофильного замещения нитрогрупп в различных нитрозамещенных фталонитрилах на 3-карбоксифенилсульфанильные остатки.

Схема



Нагреванием этих соединений с ацетатом кобальта получены соответствующие фталоцианины кобальта(II) (схема). Обсуждаются спектральные и каталитические свойства новых соединений.

Руководители: к.х.н., с.н.с. Знойко С.А., д.х.н., проф. Майзлис В.Е.

ОТБЕЛИВАНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ КАК ОСНОВНОЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ К КОЛОРИРОВАНИЮ РУЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Павлычева Е.А., Лысова К.Г.

Ивановский колледж легкой промышленности

Этап отварки и отбеливания суровой ткани в процессах подготовки текстильных материалов необходим для придания волокну требуемой капиллярности и белизны, повышения сорбционной емкости.

В ряде случаев, при ручном колорировании текстильных изделий в технике свободной росписи именно гидрофильность – способность волокна впитывать краситель – определяет получаемый колористический эффект. Большинство художественных приемов, используемых в росписи тканей с высокой гидрофильностью не применимы для изделий с тканями низкой капиллярностью. Цель представленной работы – оценка влияния способа подготовки хлопчатобумажной ткани на ее капиллярные свойства, определяющие выбор метода ручного колорирования.

Для проведения эксперимента мы использовали образцы суровой бязи. Подготовка ткани осуществлялась тремя способами:

1. периодическим (классическим) щелочно-гипохлоритным, предусматривающим длительную обработку ткани в варочном растворе (отварку) и последующее отбеливание ее в растворе гипохлорита натрия;
2. плюсовочно-запарным щелочно-пероксидным (непрерывным) способом, при котором суровую ткань, пропитанную варочной жидкостью, обрабатывают в среде водяного насыщенного пара (отварка) с последующим белением пероксидом водорода в паровой среде;
3. одностадийным плюсовочно-запарным пероксидным способом, технология которого предусматривает совмещение в одну стадию двух операций: отварки и беления.

Для оценки капиллярности образцов использовали метод согласно ГОСТ 29104.11-91.

Максимальные значения капиллярности были получены при обработке классическим щелочно-гипохлоритным способом. Максимальная белизна достигнута использованием плюсовочно-запарного пероксидного способа, преимуществом которого также является отсутствие пожелтения при последующем отпаривании образцов (наблюдалось в случае щелочно-гипохлоритного способа подготовки), а также максимальная насыщенность оттенков на ткани, обработанной таким способом.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

СУМКА-ШОППЕР ИЗ СУРОВОЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ, ОКРАШЕННОЙ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ОДНОРАЗОВЫМ ПАКЕТАМ

Павлычева Е.А., Ковалевич Е.В., Красильникова Е.А., Никольская А.А.

Ивановский колледж легкой промышленности

Многоразовые тканевые сумки-шопперы - самая простая замена для полиэтиленовых фасовочных пакетов. Цель данной работы – оценка возможности использования суровой хлопчатобумажной ткани, окрашенной кубовыми красителями в проектировании сумок-шопперов.

Для этого образцы суровой хлопчатобумажной ткани были окрашены кубовыми красителями различными способами и использованы для создания модельного образца сумки-шоппера.

Суровая хлопчатобумажная бязь окрашивалась двумя способами:

1. по щелочно-восстановительному методу. Использование данного метода предполагает приготовление концентрированного раствора красителя (маточного куба), который используют для получения окраски нужной интенсивности, добавляя его к щелочному раствору восстановителя.
2. по суспензионному двухванному способу. Это технология, хоть и сложна, но позволяет получать более интенсивные и равномерные окраски.

На основании полученных модельных образцов дизайна ткани были предложены эскизы моделей одежды и варианты включения сумок-шопперов в предложенные образы.



Также были изготовлены модельные сумки-шопперы из ткани, окрашенной красителем кубовым синим Д по щелочно-восстановительному и суспензионному двухванному способу.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

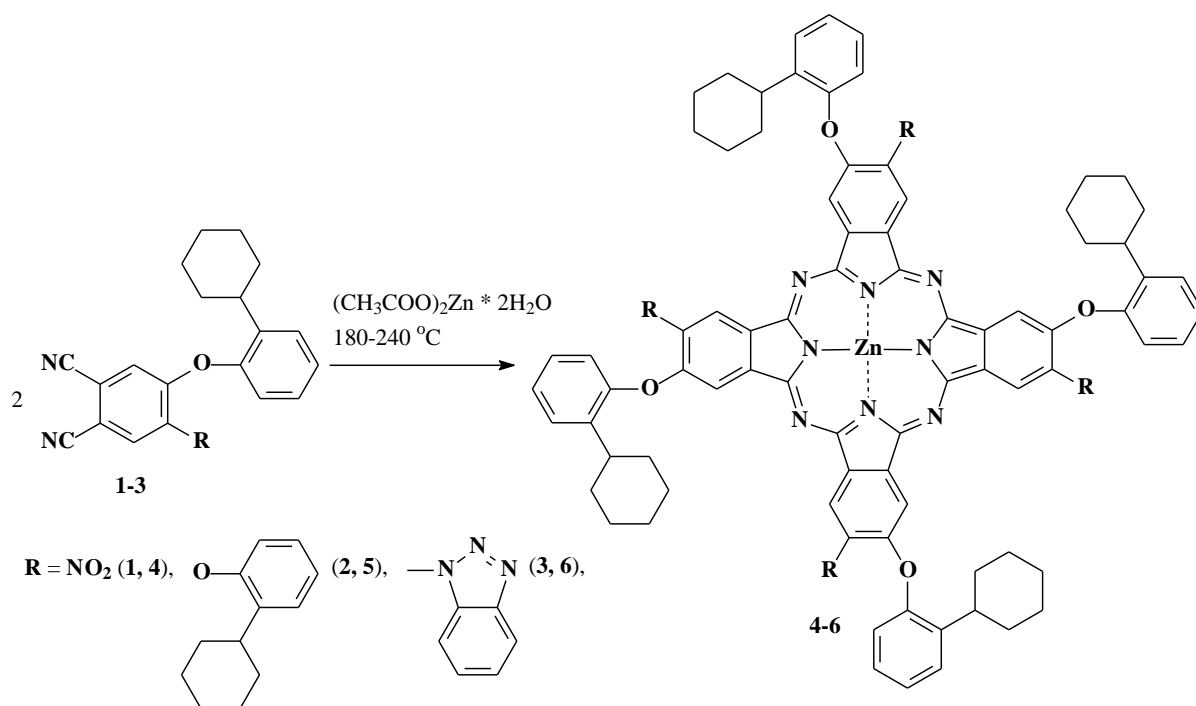
СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ ЦИНКА С 2-ЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОКСИГРУППАМИ

Петрова А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе рассмотрен синтез ряда 4,5-замещенных фталонитрилов с 2-циклогексилфенокси группами и фталоцианинов цинка на их основе. Фталонитрилы 1-3 получали на основе 4-бром-5-нитрофталонитрила (1), 4,5-дихлорфталонитрила (2) или 4-(1-бензотриазолил)-5-нитрофталонитрила (3) с использованием известных методик.

Схема



Далее соединения 1-3 подвергали тетрамеризации в присутствии ацетата цинка при $180-240^\circ\text{C}$ (схема) до полного затвердевания реакционной смеси. Затем целевые фталоцианины цинка 4-6 экстрагировали из реакционной смеси хлороформом и подвергали колоночной хроматографии. Идентификацию всех полученных продуктов осуществляли с привлечением данных методов элементного анализа, масс-спектрометрии MALDI-TOF, ИК и электронной спектроскопии.

Руководитель: к.х.н., ст.н.с. Знойко С.А.

ПЛАВАЮЩИЕ СЛОИ И ПЛЕНКИ ЛЕНГМЮРА-ШЕФФЕРА ГЕПТАМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ЦИАНОАКВАКОБИРИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Петровская Л.Г. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Гептаметиловый эфир цианоаквакобириновой кислоты представляет значительный интерес, так как может выступать в качестве сенсоров на вредные газы, а также использоваться в медицинских целях.

Основной задачей данной работы было исследование плавающих слоев и тонких пленок на твердой подложке гидрофобного производного витамина В₁₂ – гептаметилового эфира цианоаквакобириновой кислоты (ГМЭЦАКК). Плавающие слои и пленки Ленгмюра-Шеффера формировали на установке “NT-MDT” (Зеленоград, Россия). Структуру слоев анализировали в рамках модели наноструктурированного М-монослоя с помощью количественного метода анализа изотерм сжатия [1]. Плавающие слои формировались в

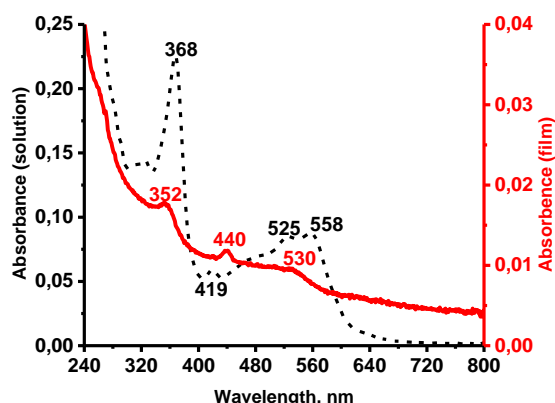


Рис. 1. Спектры поглощения раствора ГМЭЦАКК в хлороформе (черная линия, $C=5,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л), ЛШ-пленки ($K=10$ слоев. красная линия)

интервале исходной степени покрытия (C_{face}) от 8% до 33%. Диаметр полученных нанонагрегатов (D_{aggr}) составляет от 12 нм до 45 нм; число молекул в агрегате (n) – от 40 до 555.

Пленки Ленгмюра-Шеффера ГМЭЦАКК формировали из слоев, полученных на границе раздела вода-воздух (хлороформ, $C=5,5 \cdot 10^{-5}$ М). Слои переносили на кварцевую подложку, давление в точке переноса $\pi_{\text{tr}}=7,5$ мН/м, число погружений подложки в слой $K=10$. Исследования, проведенные методом UV-vis спектроскопии,

свидетельствует об агрегации ГМЭЦАКК в ЛШ-пленке (рис. 1).

Литература:

1. Maiorova L.A. Controlled self-assembling of azaporphyrins in 2D-and 3D-nanostructures in Langmuir layers and Langmuir-Blodgett films. *D.Sc. Diss.*, Ivanovo, 2012, 382 p.

Руководители: д.ф-м.н., Майорова Л.А.; д.х.н., проф. Кудрик Е.В.

БИСТИАДИАЗОЛЫ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ, СИНТЕЗ И РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОЛЕКУЛ

Петухова Е.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Глобальной мировой проблемой является разработка новых антибактериальных и цитотоксических препаратов. Поиск лекарственной субстанции – очень длительный и дорогостоящий процесс. Для его упрощения разработаны различные компьютерные программы, позволяющие прогнозировать свойства молекул по их структуре.

Ранее нами с использованием программных комплексов PASS, Anti-Bac-Pred и CLC-Pred [1,2] спрогнозированы биологические, антибактериальные и цитотоксические свойства бис(5-амино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)метана (1), -этана (2), -пропана (3), -бутана (4), -пентана (5) и -этена (6). Результаты данных исследований показали, что молекулы 1-6 с высокой вероятностью могут обладать способностью участвовать в регуляции активности ферментов, проявлять антидиабетическое действие, свойства мукомебранных протекторов, антибактериальную активность по отношению к грамположительному штамму бактерий *Shigella sp.* [3]. Кроме того, по результатам прогноза данные молекулы могут являться цитостатиками, но при этом вызывать апоптоз нормальных клеток.

Все вышеизложенное говорит о целесообразности синтеза данных молекул. Ранее нами были подобраны условия для получения соединений 2 и 4 [4]. В данной работе ряд дополнен молекулами 1, 3, 5, 6. Строение полученных соединений установлено данными ИК, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии и элементного анализа.

Для определения геометрического строения были выполнены квантово-химические расчеты на уровне DFT.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента РФ МК-1396.2020.3.

Литература

1. Filimonov D.A., Druzhilovskiy D.S., Lagunin A.A., Gloriovzova T.A., Rudik A.V., Dmitriev A.V., Pogodin P.V., Poroikov V.V. *Biomed. Chem. Res. Meth.* 2018, 1(1), 1–21.
2. Компьютерная программа Anti-Bac-Pred. <http://way2drug.com/antibac/>.
3. Суворова Ю.В., Петухова Е.А., Жилинская М.А., Данилова Е.А. Сборник тезисов докладов Шестой Междисциплинарной конференции «Молекулярные и Биологические аспекты Химии, Фармацевтики и Фармакологии». г. Нижний Новгород, 27-30 сентября 2020 г. С. 233.
4. Суворова Ю.В., Петухова Е.А., Данилова Е.А., Тюрин Д.В. *Жидк. крист. и их практич. использ.* 2020, 20(4), 41–48.

Руководитель: к.х.н. Суворова Ю.В.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕНОПОЛИАКРИЛИМИДОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБИТОМ

Пецух Г.Р. (4 курс), Литосов Г.Э.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)*

Исследовано влияние сорбита на физико-механические свойства газонаполненных полиакрилимидов. Пеноматериалы были получены согласно методике [1], в качестве матрицы использовался полиакриламид АК-642 марки АП-9405.

Кажущаяся плотность (ρ , кг/м³) полученных пенополимеров была определена по ГОСТ 409-77. Разрушающее напряжение при сжатии (σ , МПа) было изучено согласно ГОСТ 4651-82 на универсальной разрывной машине Shimadzu AG-X Plus 50 kN.

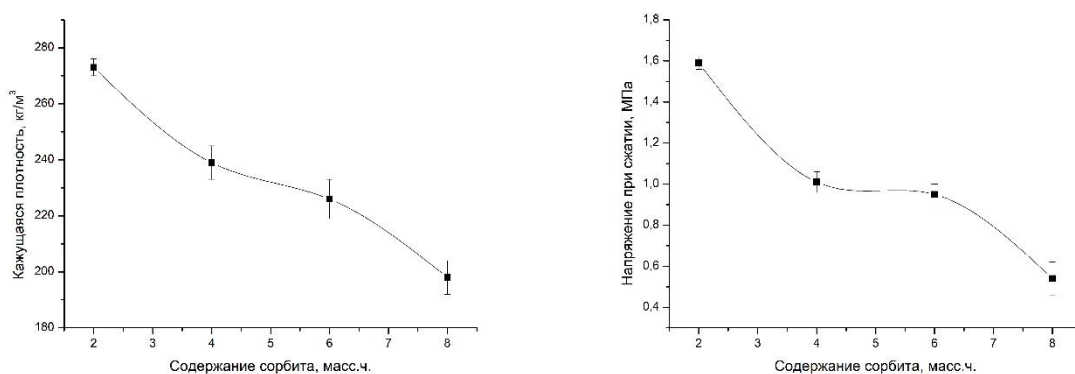


Рисунок 1 – Физико-механические свойства полученных пенополиакрилимидов

Анализируя полученные данные (рисунок 1), можно сделать вывод о том, что увеличение содержания сорбита в композициях снижает плотность и прочность образцов, так как сорбит выступал в качестве пластификатора, вследствие чего облегчалось вспенивание композиции.

Литература:

1. Патент № 2707601 Российская Федерация, МПК C08J 9/00 (2006.01), C08J 9/14 (2006.01), C08F 20/52 (2006.01), C08F 120/52 (2006.01). Способ получения газонаполненных полиакрилимидов : № 2019103213 : заявл. 05.02.2019 : опубл. 28.11.2019 / Литосов Г.Э., Дворко И.М., Панфилов Д.А., Плаксин А.Л., Аликин М.Б. – 5 с.

Руководитель: к.т.н., доцент Панфилов Д.А.

СВЯЗЬ АГГРЕГАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК BODIPY В РАСТВОРАХ И СЛОЯХ ЛЕНГМЮРА

Пиголкина Н. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

BODIPY являются одними из самых востребованных органических флуорофоров, широко применяемых в качестве жидкофазных молекулярных сенсоров, биометок, компонентов светоизлучающих элементов и др. Это объясняется их высокоинтенсивным поглощением и люминесценцией с узкими полосами в видимой области спектра, а также чувствительности последних к параметрам среды.

В плавающих слоях Ленгмюра и нанесённых плёнках Ленгмюра-Шеффера, бордипиррины проявляют высокую агрегационную активность, причем характеристики агрегатов зависят от состава и строения молекулы. Для понимания взаимосвязи между характеристиками агрегации и структуры молекулы на настоящем этапе развития исследований необходимо, с одной стороны, расширить набор исследованных структур и, с другой стороны, исследовать влияние состава плавающего слоя на процесс агрегации. В работе исследуется изменение агрегационной устойчивости с помощью применения в приготовлении слоя концепции «гость-хозяин», где в качестве гостя выступают молекулы BODIPY, а хозяина - протяженные жирные кислоты (для которых известна способность образовывать упорядоченные мономолекулярные слои).

Исследования перенесённых плёнок помогают понять явления, происходящие в неидеальных растворах в той же степени, в какой спектральные исследования растворов помогают оптимизировать технологию получения плёнок BODIPY, поэтому они проводятся в тесном тандеме.

В докладе будут представлены текущие результаты и ближайшие перспективы исследований.

Литература:

1. Antina L. A. et al. Effect of ms-substitution on aggregation behavior and spectroscopic properties of BODIPY dyes in aqueous solution, Langmuir-Schaefer and poly (methyl methacrylate) thin films //Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2021. – С. 126449.
2. Marfin Y. S. et al. Synthesis and spectral properties of preorganized BODIPYs in solutions and Langmuir-Schaefer films //Applied Surface Science. – 2017. – Т. 424. – С. 228-238.

*Научное руководство: асп. Усольцев С.Д.,
к.х.н., доц. Марфин Ю.С.*

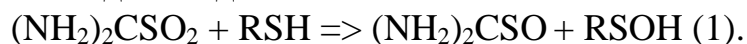
МОНООКСИД ТИОМОЧЕВИНЫ: ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА

Покровская Е.А. (аспирант 4 года обучения), Крючкова Е.М.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Монооксид тиомочевина ((NH₂)₂CSO, формамидинсульфеновая кислота, аминокиметансульфеновая кислота) является наименее изученным оксидом тиомочевина. Это соединение образуется при окислении тиомочевина пероксидом водорода, а также гипохлоритом.

В настоящей работе показано, что монооксид тиомочевина является продуктом взаимодействия диоксида тиомочевина (ДОТМ) (NH₂)₂CSO₂ с тиолами (цистеином, цистеамином, глутатионом) и сероводородом в нейтральных водных растворах. Известно, что первичным продуктом окисления L-цистеина пероксидом водорода, пероксинитритом и другими кислородсодержащими окислителями является цистеинсульфеновая кислота RSOH, где R = HO₂CCH(NH₂)CH₂-. По-видимому, это соединение является также первичным продуктом окисления цистеина диоксидом тиомочевина:



Затем цистеинсульфеновая кислота взаимодействует с L-цистеином с образованием цистина:



Показано, что образование по реакции (1) монооксида тиомочевина обуславливает повышение скорости восстановления красителя Orange II системой ДОТМ – тиол в нейтральных водных растворах.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, грант 19-33-90019.

Руководитель: д.х.н., проф. Макаров С.В.

DFT ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 2,6-ДИЭТИЛ-1,3,5,7-ТЕТРАМЕТИЛ-8-(4-ЭТИНИЛФЕНИЛ)-BODIPY

Постникова Д. А. (2 курс), Шагурин А.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Определение молекулярной структуры является шагом на пути предсказания физико-химических свойств соединений. С теоретической точки зрения, для определения газофазных геометрий соединений используются квантовохимические расчёты, часто на уровне DFT. С экспериментальной точки зрения, определить молекулярную структуру позволяет электронографический анализ. Интересным тогда представляется сравнение теоретических и экспериментальных данных.

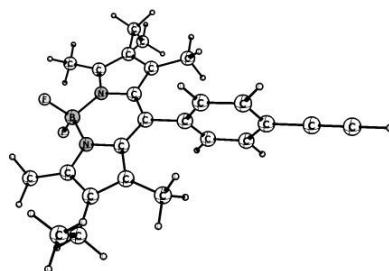


Рисунок 1. Молекулярное строение 2,6-диэтил-1,3,5,7-тетраметил-8-(4-этинилфенил)-BODIPY

В данной работе проведён поиск возможных конформеров 2,6-диэтил-1,3,5,7-тетраметил-8-(4-этинилфенил)-BODIPY. Молекулярные структуры, найденные на основании метадинамических симуляций на полуэмпирическом (GFN2-хТВ) уровне, были затем оптимизированы в газовой фазе с использованием B3LYP/6-31G* и B3LYP/cc-pVTZ. Показано, что наиболее выгодная конформация имеет строение точечной группы симметрии C_2 , при этом ось вращения проходит через атомы В и С₈. Сравнение с незамещённым BODIPY, оптимизированным на том же уровне, показывает, что заместители оказывают незначительное влияние на длины связей в органическом лиганде. Сканирование поверхности потенциальной энергии молекулы по двугранному углу между фенильным фрагментом и дипиррином показало, что вращение относительно связи С-С сильно ограничено 1,7-метильными группами.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-5965.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е.

СИНТЕЗ НОВЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВЫХ ПИГМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Ражапова Д.Ш. (4 курс), Хайдаров Б.М. (4 курс)
студент, Термезской государственной университет

Во всём мире динамично растут объемы проводимых работ в сфере строительства, что, в свою очередь, приводит к резкому росту спроса на лакокрасочную продукцию. В настоящее время для окрашивания текстильных материалов, кожаных меховых изделий, бумаги, дерева и других предметов в основном используются органические пигменты, получаемые из “пигмент содержащих растений”, в небольших количествах из организма животных, а также минеральные пигменты. В настоящее время цены на краски, особенно на органические пигменты, очень высоки. Нехватка сырья в последние годы привела к сокращению объемов производства лакокрасочных материалов на ряде предприятий. Поэтому создание новых видов фталоцианиновых пигментов является одной из важных научно-технических задач.

Целью работы является улучшение свойств фталоцианиновых пигментов на основе азот и фосфорсодержащего сырья, разработка технологии производства новых производных фталоцианиновых пигментов, содержащих различные металлы.

В этой работе были изучены синтезированные новые фталоцианиновые пигменты ДАФС_uРс, ДАФNiРс, ДАФС_oРс, ДАФFeРс и ДТАФС_dРс, содержащие азот и фосфор. Для каждого пигмента были определены параметры, указанные в нормативных требованиях ГОСТ, технические свойства пигментов, их объемы и плотности.

Таблица 1

Молекулярная масса и химическая формула фталоцианиновых пигментов, полученных на основе синтезированных новых диамидофосфатов и ди (тио) амидофосфатов

№	Пигмент	Молекулярная масса	Формула Брутто
1	ДАФС _u Рс	748	C ₃₄ H ₂₅ N ₁₀ O ₅ PCu
2	ДАФNiРс	702	C ₃₄ H ₂₆ N ₇ O ₅ PNi
3	ДАФС _o Рс	702	C ₃₄ H ₂₆ N ₇ O ₅ PCo
4	ДАФFeРс	699	C ₃₄ H ₂₆ N ₇ O ₅ PFe
5	ДТАФС _d Рс	828	C ₃₄ H ₂₅ N ₁₀ O ₃ S ₂ PCd

Изучены результаты анализа лакокрасочных материалов, а именно эмали ПФ-115 различных цветов, содержащие фталоцианиновые пигменты, покрытые на поверхность металлической пластинки размером 120x60x1 мм по ГОСТ 6465-76.

Руководитель: д.ф.т.н., ст.п. Бабамуратов Б.Э.

ГИБРИДНЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ КЛЕИ-ГЕРМЕТИКИ

Репина Е.А (2 курс)

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г.

Столетовых

В данной работе рассмотрены новые гибридные полиуретановые клеи-герметики с повышенными прочными характеристиками, которые были разработаны на базе научно-производственной фирмы во Владимире «Адгезив». Ранее были изобретены клея-герметики под названиями Виладекс-45, Виладекс-451, которые уступают новым разработкам по физико-химическим показателям.

В последнее время в НПФ «Адгезив» были разработаны однокомпонентные гибридные силан-функциональные клея-герметики: Виладекс-60 (на основе STP-полимеров) и Виладекс-3105 (на основе MS-полимера). Они превосходили ранее изобретенные клеи-герметики по прочностным характеристикам, таким как: : твердости по Шору, сопротивлению раздиру, модулю упругости при изгибе. Новые герметики являются среднемодульными и похожи на зарубежные герметики, которыми клеивают стекла в автомобилях.

По результатам проводимых испытаний герметики Виладекс-3105 и Виладекс-60 имеют в 1,5-2 раза более высокое относительное удлинение при разрыве, а также имеют хорошую адгезию к стеклу без применения праймера и хорошую совместимость с клеем дляклейки окон Betaseal 1125-1F. Герметики Виладекс-60 и Виладекс-3105 отличаются основой (STP-полимер и MS-полимер), но содержат основу в близких количествах. В состав этих герметиков входит пластификатор, в качестве которого Виладекс-60 содержит фталат. Герметик Виладекс-3105 имеет менее регулярно сшитую структуру у MS-основы, чем у STP-основы с полиуретановыми функциональными группами.

На основе проделанных опытов и испытаний на базе НПФ «Адгезив» гибридные силан-функциональные клеи-герметики марок Виладекс-3105 и Виладекс-60 не уступают по деформационнопрочностным и термомеханическим характеристикам зарубежным клеям-герметикам, а так же была подтверждена их устойчивость к климатическим факторам.

Литература:

1. https://adhesiv.ru/upload/kleigerteh/KleiGerTeh_N9_2020.pdf
2. https://germetik78.ru/f/tds_betaseal_1125_rus.pdf
3. <https://groupng.ru/articles/adhesive-sealants-basic-types/>

д.т.н.Христофорова И. А.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РОДАМИНА Б С АКТИВНЫМИ ФОРМАМИ
КИСЛОРОДА В ПРИСУТСТВИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ
μ-КАРБИДОДИМЕРНЫХ ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЖЕЛЕЗА И РУТЕНИЯ

Родзаевский М.М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Разработка функциональных аналогов активных центров ферментов с целью создания высокоэффективных каталитических систем, по-прежнему остается приоритетной и актуальной задачей современной химии. Особое место занимает воспроизведение каталитической активности ферментов, осуществляющих сложные, с точки зрения химии, процессы. Ярким примером подобных реакций служит процесс низкотемпературного окисления метана кислородом воздуха, катализируемый растворимой метанмонооксигеназой (sMMO). Данный металлофермент содержит в составе активного центра биядерный железный кластер вида $\text{Fe}^{\text{III}}\text{-O-Fe}^{\text{III}}$ [1]. Примечательно, что подобную мостиковую структурную единицу имеют μ-X-димерные комплексы переходных металлов с макрогетероциклическими лигандами (LMe)-X-(MeL). Установлено, что μ-оксо- и μ-нитридодимерные комплексы железа проявляют высокую каталитическую активность в реакциях окисления органических субстратов активными формами кислорода и могут рассматриваться в качестве функциональных аналогов природных окислительных ферментов [2]. Необходимо отметить, что информация о μ-карбидодимерных соединениях до сих пор весьма ограничена и представляет несомненный научный интерес.

В настоящей работе синтезированы и идентифицированы с применением методов УФ-видимой-, ИК-спектроскопии и MALDI-TOF масс-спектрометрии μ-карбидодимерные октасульфоталлоцианинаты железа и рутения. Исследована каталитическая активность полученных μ-карбидодимерных комплексов в реакциях окисления родамина Б пероксидом водорода и *трет*-бутилгидропероксидом. Получены кинетические характеристики процессов окисления, предложены возможные механизмы.

Литература

1. B.J. Wallar, J.D. Lipscomb. *Chem. Rev.*, 1996, 96, 2625–2657.
2. A.B. Sorokin. *BioInorg. React. Mech.*, 2012, 8(1-2), 59-84.

Руководитель: к.х.н., н.с. Тюрин Д.В.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕНОПОЛИИМИДОВ

Родин А.С.(4 курс), Литосов Г.Э.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)*

Исследовано влияние газообразователя на физико-механические характеристики пенополиимидов на основе полиакриламида марки АК - 642 марки АП 9405. В качестве вспенивающегося агента использовалась щавелевая кислота, модифицирующей добавкой выступала дистиллированная вода.

Анализируя полученные данные (рисунок 1), можно сделать вывод о том, что увеличение содержания газообразователя в композициях увеличивает плотность и прочность (до 20 массовых частей) образцов. Это связано с увеличением закрытопористых ячеек в ограниченном объёме, за счет разложения газообразователя на углекислый газ и воду. Введение более 20 масс.ч. ведет к разрушению закрытых ячеек, что сказывается на ухудшение физико-механических характеристик.

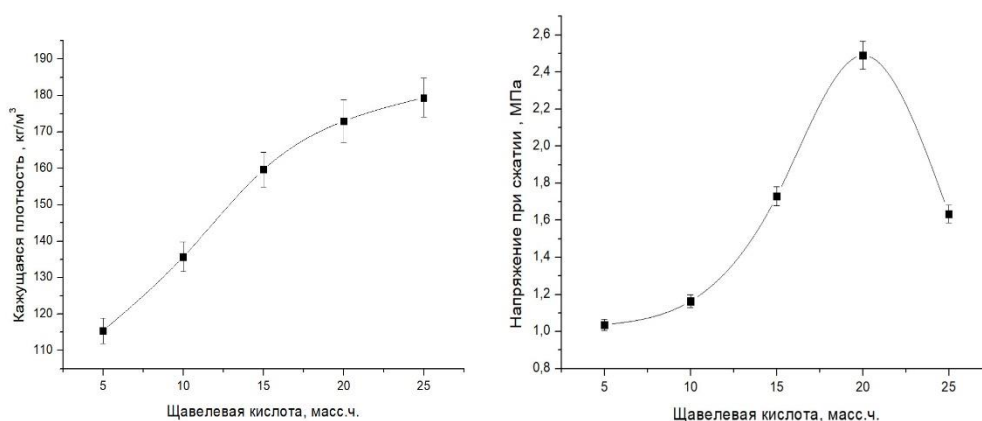


Рисунок 1 – Физико-механические свойства полученных пенополиакрилимидов

Литература:

1. Литосов Г.Э. Модификация полиакриламида гидроксил- и карбоксилсодержащими соединениями / Г.Э. Литосов, И.М. Дворко, Н.А. Лавров, Н.А. Чистяков, А.А. Муравский // Пластические массы. — 2020. — № 5-6 . – С. 25-28.

Руководитель: к.х.н. Панфилов Д.А.

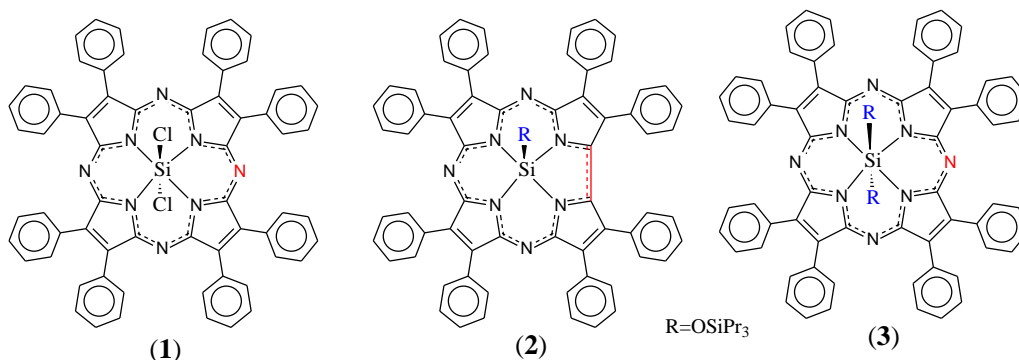
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ Si(IV) С ПОРФИРАЗИНОМ И КОРРОЛАЗИНОМ

Романов К.М. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время активно исследуется возможность использования комплексов порфиразиноидов в качестве элемента солнечных батарей или в качестве источника синглетного кислорода для ФДТ. Использование Si(IV) в качестве центрального атома в этих комплексах является большим преимуществом и дает возможность ковалентного связывания аксиальных лигандов. Известно, что аксиальные заместители подавляют нежелательную агрегацию в растворах и могут быть подобраны таким образом, чтобы придавать соединениям необходимые фотофизические свойства.

Известны комплексы Si с тетрабензо- корролазинами и порфиразинами (см, напр., [1]). В нашей работе впервые получены комплексы кремния(IV) без аннелированных бензольных колец – октафенилпорфиразина (1), и на его основе – корролазина (2) и порфиразина (3) с трипропилсилокси-группами в качестве аксиальных лигандов. Последние образуются при кипячении (1) в пиридине в присутствии трипропилхлорсилана и магния в атмосфере аргона. Все полученные соединения были охарактеризованы методами электронной, ИК, ^1H ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии. Также были изучены их фотофизические свойства.



Благодарность: работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-53-26004 Чехия_а.

Литература

1. Н. Raboui, A.J. Lough, A. M. Szawiola, T. P. Bender.// Inorg. Chem. 2018, 57, P. 5174–5182.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ НА ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА

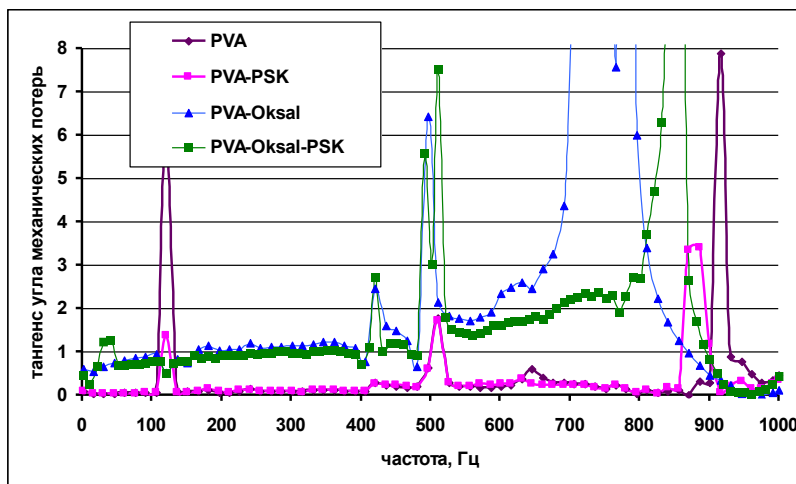
Румянцева Д.Е. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Физическая модификация полимеров путем введения пластификатора и/или наполнителя один из наиболее распространенных и недорогих способов получения композиций с заданным уровнем вязкоупругих свойств.

В качестве пластификатора поливинилацетата был выбран флотореагент Оксаль, получаемый как побочный продукт синтеза изопрена. В качестве наполнителя использовали пеностеклокерамику (ПСК), представляющую собой полидисперсный наполнитель природного происхождения с размером частиц 0,5-0,8мм. ПСК обладает низкой плотностью, химической стойкостью и теплостойкостью, имеет низкую стоимость за счет распространенности кремнесодержащего сырья и дешевого производства.

Образцы в виде таблеток формовали из смесей, полученных на основе дисперсии поливинилацетата, флотореагента Оксаль и наполнителя ПСК. Методом динамического механического анализа были получены зависимости модуля Юнга E' и тангенса угла механических потерь $\tan \delta$ от частоты (рис.) в диапазоне от 1 до 1000 Гц при температура от 20 до 40°C.



Анализ зависимостей $\tan \delta$ показал, что для пластифицированных образцов характерен более высокий уровень механических потерь по сравнению с немодифицированным полимером и наполненными образцами.

Руководитель: к. х. н., доцент Трифонова И.П.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ β -ПОЛОЖЕНИЙ ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТОВ Co(II) и Zn(II)

Русанов А.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что галоген- и нитрозамещенные металлопорфирины используются при создании новых координационных полимеров, обладающих каталитическими и нелинейно-оптическими свойствами.

С целью получения β -октабромзамещённых тетрафенилпорфиринов Co(II) в работе исследованы реакции бромирования 5,10,15,20-тетрафенилпорфирина Co(II) и его тетра-(4-хлорфенил)-, 5-моно-(4-нитрофенил)-, 5,10,15-три-(4-нитрофенил)замещённых с помощью N-бромсукцинимид (NBS) в смеси хлороформ-диметилформамид (ДМФА). При взаимодействии 5,10,15,20-тетрафенилпорфирина Co(II) и его тетра-(4-бромфенил)замещённого с N-хлорсукцинимидом (NCS) и тионилхлоридом в смеси CHCl_3 -ДМФА получены соответствующие β -октахлорзамещённые кобальтпорфирины. В сравнимых условиях, галогенирование тетрафенилпорфирина Zn(II) и его *пара*-замещённых не приводит к исчерпывающему замещению пиррольных колец, при увеличении избытка NBS и NCS наблюдается разрушение макроцикла.

Показано, что галогенирование 5,10,15,20-тетра-(2,6-дихлорфенил)-порфирина Zn(II), 5,10,15,20-тетра-(2,6-дифторфенил)порфирина Zn(II) и 5,10,15,20-тетра-(2,3,4,5,6-пентафторфенил)порфирина Zn(II) с помощью NBS и NCS в смеси органических растворителей и в ДМФА приводит к образованию β -октабром- и β -октахлорзамещённых порфиринов Zn(II).

Исследованы реакции нитрования 5,10,15,20-тетра-(2,6-дихлорфенил)-порфирина Co(II), 5,10,15,20-тетра-(2,6-дифторфенил)порфирина Co(II) и 5,10,15,20-тетра-(2,3,4,5,6-пентафторфенил)порфирина Co(II) с помощью нитрита натрия в трифторуксусной кислоте. В зависимости от природы и количества заместителей в фенильных кольцах исходных соединений получены соответствующие гепта-, окта-, и гексанитро замещённые комплексы кобальта.

Синтезированные соединения идентифицированы методами электронной абсорбционной, ЯМР ^1H -спектроскопии и масс-спектрометрии.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Чижова Н. В.

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КСАНТАНОВОЙ КАМЕДИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ

Рыбенкова А.А. (4 курс), Лежнев Д.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ксантановая камедь (E415) - это природный полисахарид с высоким молекулярным весом, получаемый в процессе ферментации. Благодаря своим исключительным реологическим свойствам этот полисахарид является очень эффективным стабилизатором систем на водной основе.

Ксантановая камедь представляет собой ионогенный полисахарид, главная цепь которого идентична целлюлозе и состоит из остатков β -D-глюкозы, соединенных между собой посредством 3,6-гликозидной связи. Боковая часть ксантановой камеди содержит остатки D-глюкуроновой кислоты, связанные с обеих сторон молекулами маннозы. Единицы D-маннозы содержат в структуре ацетильные и пируватные группы.

Целью химической модификации ксантановой камеди является получение соединений с определенной вязкостью и увеличенной реакционной способностью, что позволяет широко применять ее в качестве загустителя.

В данной работе для получения модифицированной ксантановой камеди впервые предложено использовать пероксид водорода в сочетании с диоксидом тиомочевина. При использовании в качестве окислителя пероксида водорода в ходе реакции не образуются вредных побочных продуктов, что делает пероксид водорода привлекательным для получения модифицированной ксантановой камеди.

С помощью вискозиметрического метода установлено, что данный способ модификации позволяет получить модифицированную ксантановую камедь с повышенной вязкостью.

Преимуществом такого метода получения модифицированной ксантановой камеди является то, что он позволяет варьировать вязкость образца модифицированной камеди, изменяя молярное соотношение диоксида тиомочевина и пероксида водорода.

Руководители: к.х.н., доц. Найдено Е.В., д.х.н., проф. Макаров С.В.

DFT-ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 1,3,5,7- ТЕТРАФЕНИЛ-AZA-BODIPY

Савенкова М.А. (1 курс магистратуры), Белов Д.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Настоящая работа является продолжением работ по установлению чувствительности электронографического метода в отношении определения конформационного состава молекул, вызванного вращением различных групп-заместителей.

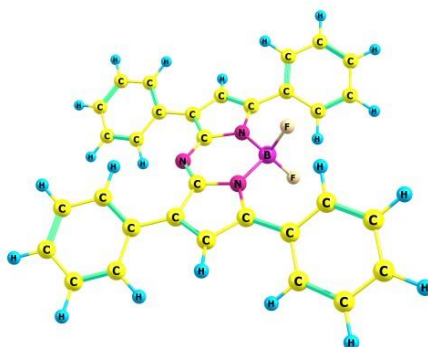


Рисунок 1. Молекулярное строение 1,3,5,7-тетрафенил-aza-BODIPY.

С помощью квантово-химических расчетов (метод DFT, функционал B3LYP) продолжено изучение конформационного многообразия 1,3,5,7-тетрафенил-aza-BODIPY. Отмеченные в работе [1] шесть конформации отличаются друг от друга положением фенильных групп относительно гетероцикла. Относительные энергии конформеров были вычислены с использованием различных базисных наборов с целью подбора варианта, наиболее оптимального по соотношению «качество расчета/вычислительная стоимость». На основании полученных геометрий и нормальных колебаний были смоделированы кривые радиального распределения различных конформеров.

Литература

1. Pogonin A.E., A.Y. Shagurin, M.A. Savenkova, Y.S. Marfin, A.S.V. Quantum Chemical Study Aimed at Modeling Efficient Aza-BODIPY NIR Dyes: Molecular and Electronic Structure, Absorption, and Emission Spectra. *Molecules* 2020, 21, doi:10.3390.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-5965.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА

Садыкова М.Е. магистрант (2 курс)

Алматинский технологический университет. Республика Казахстан

Наноматериалы, содержащие наночастицы диоксида титана, проявляют биоцидную активность широкого спектра действия по отношению к различным бактериям, грибкам и вирусам. Диоксид титана безвреден для ткани или кожи человека, а ткань, обработанная таким образом, не меняет ни цвета, ни фактуры, убивает множество бактерий. Покрытия из диоксида титана нашли применение как антибактериальные и самоочищающиеся покрытия. Применение наночастиц диоксида титана для модификации текстильных материалов постоянно расширяется за счет их высоких бактерицидных свойств. В настоящее время проводятся исследования, направленные на разработку льняных материалов с антибактериальными свойствами модифицированные наночастицами металлов [1-2].

Целью настоящего исследования является синтез наночастиц диоксида титана, определение оптимальных условий синтеза наночастиц диоксида титана, модификация льняных материалов с целью придания им антибактериальных свойств.

Наночастицы диоксида титана получали гидролизом тетрахлорида титана $TiCl_4$ в щелочной среде, регулируя значение pH водным раствором аммиака при температуре $30^{\circ}-70^{\circ}$. Образующиеся наночастицы TiO_2 зависят от pH синтеза, имеют сферическую форму, диаметром 80-188 нм. На сферическую форму наночастиц влияет среда и условия проведения синтеза. Образующиеся частицы стабильны не осаждаются. Исследования, проведенные методом электронно-сканирующей микроскопии, подтвердили наличие наноразмерных частиц в структуре материала. Разработаны оптимальные условия синтеза наночастиц диоксида титана и обработки льняных материалов. Антимикробное действие оценивали по степени угнетения роста бактерий через разное время инкубации по сравнению с контрольными образцами. Установлено, что модификация льняных материалов подобранным составом придает антимикробные свойства обработанной ткани, улучшает прочностные характеристики.

Список литературы

1. Costa S. M. et.al. Nanostructures. Nanomaterials. 2018. 8. 1069.
2. Shahid-ul-Islam et.al. J. Biol. Macromol. 2019. 133. 1134–1141

Руководитель: д.х.н., проф. Таусарова Б. Р.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Сафаров А.М., Қосимов М.Х. (3 курс), Бўронов М.Р. (2 курс)

Термезский филиал Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

В настоящее время радионуклиды являются основными вредителями окружающей среды (питьевой воды и продуктов питания). Поэтому безопасность пищевых продуктов является ключевым аспектом системы здравоохранения.

По данным Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, за последние 30 лет количество онкологических больных на территории республики увеличилось в 5 раз, а в Сурхандарьинской области-в 7 раз. Согласно литературе, это приводит к загрязнению пищевых продуктов и сельскохозяйственных продуктов. В республике овощи являются основными элементами питания. В суточном рационе человека содержится 550 грамм овощных продуктов. Поэтому определение радионуклидов, содержащихся в овощах, имеет актуальное научное и практическое значение.

Основным вредителем является цезий-137, радионуклиды которого через почву попадают в растительные продукты, а затем вызывают онкологические заболевания в организме человека и в органах пищеварения.

Основным источником внешней и внутренней радиации человека является радиоактивный цезий.

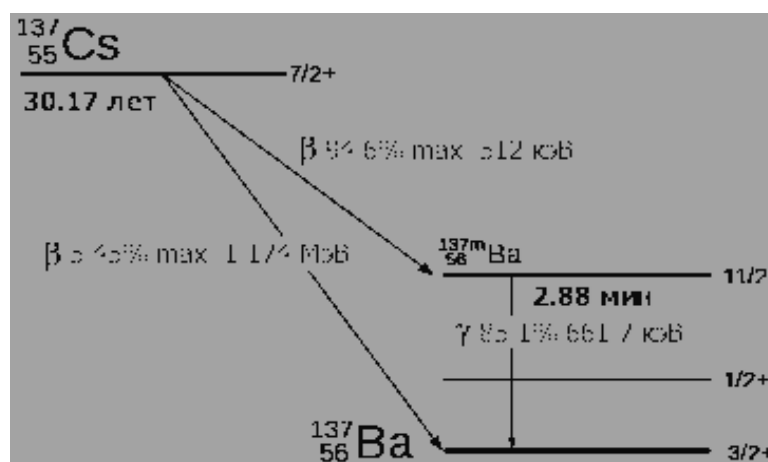


Рис 1. Упрощенная схема распада цезия.

Из радиоизотопов цезия наибольшее значение имеет КС-137, отличающийся реакциями деления и продолжительностью жизни ($T_{1/2} = 30,2$ года) и токсичностью. Он считается одним из важнейших радионуклидов продуктов ядерного деления.

Радиометры МКГБ-01 (Россия) использовались для определения наличия радионуклидов в овощах и пищевых продуктах.



Рис. 2. Радиометр МКГБ-01 "РАДЭК" в сборе

Радиометр работает с программой " ASW " и обеспечивает измерение распределения энергии гамма-излучения в диапазоне энергий от 40 до 3000кэв и бета-излучения в диапазоне энергий от 65 до 4000кэв. Исследование проводилось в статических условиях из образцов овощной продукции (свеклы, капусты, моркови, редиса, лука и репы), отобранных с рынка "центральный базар" в городе Кумкурган Сурхандарьинской области Республики Узбекистан. Образцы продукции отбираются и очищаются холодной водой в соответствии со стандартом Uzdst ISO/IEC 17025:2017. Чистые продукты измельчают в кухонном комбайне диаметром 7-12 мм и просеивают через сито диаметром 6 мм, измельченные образцы сушат в сушильном шкафу СНОЛ-80-01 при температуре 111 Со в течение 1 часа. После охлаждения подготовлено 5 емкостей, образец помещен в контейнеры, заполнив трещину в корпусе контейнера.

Подготовленные контейнеры были установлены на радиометре и измеряли активность бета-излучения цезия-137 в каждом образце в течение 45 минут. Результаты определения приведены в таблице 1.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАДИОНУКЛИДА ЦЕЗИЯ-137 НАЛИЧИЕ В ПИЩЕ

($t_{изм}=45$ мин, $E_{max}=624$ кЭв, ЧВ=0,64 имп/с*Бк, БДЕГ-80, сосуд Маринелли)

№	Наименование продуктов питания	Значение активности β -излучения Cs-137, Бк/кг *(УВ=0,5)
1	Свекла	0,37
2	Капуста	0,28
3	Морков	0,82
4	Редка	0,32
5	Лук репчатый	0,75
6	Репка	0,27

*(УВ=0,5)- уровень вмешательства цезия-137 в продуктах питания

Список использованной литературы

1. Eshkaraev Sadridin, Babamuratov Nurmamat, Safarov Azamat, Chorieva Sarvara, Kholmurodov Mahmatkarim. Radiometric determination of the presence of cesium-137 and strontium-90 radionuclides in food. European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 Volume 7, Issue 11, 2020. 404-410 page.
2. А.П. Говорун, В.И. Никсонов, В.Н. Потапов и др. Способ определения удельной активности Sr-90 в почве методом полевой спектрометрии, Вопросы радиационной безопасности, №2,1997, стр. 42-50.
3. С.В. Мамихин, Ф.А. Тихомиров, А.И. Щеглов. Динамика содержания Cs-137 в лесных биоценозах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Экология, №2,1994, с. 43-49.
4. Эшкараев С.Ч. дисс на соис. уч. степ. докт. филос. хим. наук. Самарканд-2020. С-110.

Руководитель: к.н.PhD.Eshkaraev S.Ch

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АЛКИЛОКСИЗАМЕСТИТЕЛЕЙ В ПОЛИКАТЕНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

Сахарова Е.А. (3 курс)

Ивановский государственный университет

Поликатенары являются нетрадиционными ЖК молекулами, состоящими из центрального удлиненного ароматического стержня, на противоположных концах которого расположены гибкие заместители. Фрагментом модели поликатенарного соединения может быть 3,4 – дибутоксibenзойная кислота (3,4-диБОБК), на примере которой возможно оценить взаимное влияние алкилоксизаместителей находящихся в *орто*-положении относительно друг друга.

Для исследования конформационных свойств свободной молекулы 3,4-диБОБК выполнены квантово-химические расчеты (DFT/B97D/6-311G**). Оптимизация геометрии разных стартовых структур привела к различным локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. На рис.1 представлены представители конформеров 3,4-диБОБК, которые отличаются строением алкилоксизаместителей и их взаимной ориентацией. Разница в относительных энергиях конформеров не превышает 3.2 ккал/моль, причем наиболее выгодным является конформер 1 с «параллельным» расположением двух заместителей, а наименее выгодным является конформер с зигзагообразным строением заместителей –OR, располагающихся выше и ниже плоскости бензольного кольца (рис.1, конф.4). Таким образом, за счет алкилоксизаместителей поликатенарные соединения могут без значительных энергетических затрат существенно изменять свое геометрическое строение, поляризуемость, направление и величину дипольных моментов, а, следовательно, и энергию межмолекулярных взаимодействий, изменяющих состояние ЖК фазы.

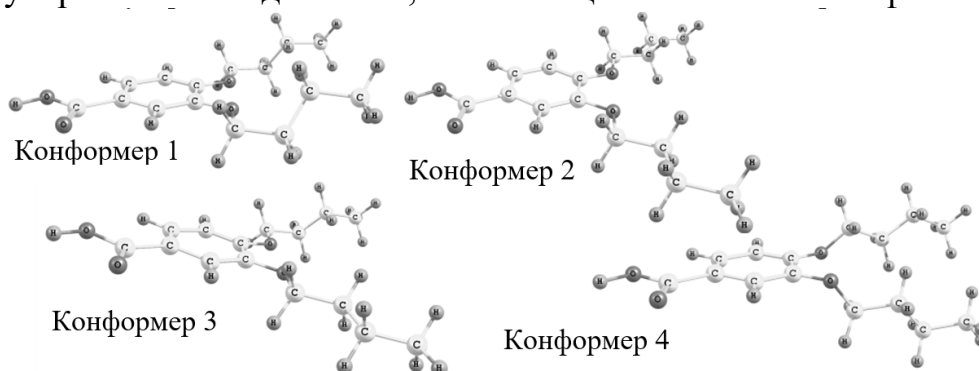


Рис. 1. Геометрическое строение конформеров 3,4-диБОБК

Руководители: к.х.н., доц. Лапыкина Е. А., д.х.н, проф. Гиричева Н.И.
Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (FZZM-2020-0006)

СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АРИЛ- ФУНКЦИОналиЗИРОВАННЫХ BODIPY

Сбытов Д.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время бордипириновые люминофоры, или BODIPY привлекают значительное внимание исследователей. Это обусловлено тем, что данные соединения проявляют интенсивные хромофорные и флуоресцентные свойства. Так же стоит отметить высокую устойчивость красителей данного класса, возможность тонкой настройки характеристик соединений для конкретных практических задач. Среди областей применения BODIPY стоит выделить биомедицину, где красители данного класса хорошо зарекомендовали себя.

За последнее десятилетие большое внимание было уделено разработке органических красителей, включая BODIPY, с сильным поглощением и флуоресценцией полосы в ближней инфракрасной области в первую очередь из-за их успешного применения в биомедицине и материаловедении, а также в качестве неинвазивных реагентов для биовизуализации и фотосенсибилизаторов для солнечных элементов и фотодинамической терапии (ФДТ).

В работе представлены методы синтеза и выделения трех соединений класса BODIPY. А также представлены свойства полученных арил-функционализованных бордипириновых люминофоров, спектральные свойства и цитотоксичность, изученная нашей исследовательской группой на одном из образцов ((2) Рис. 2).

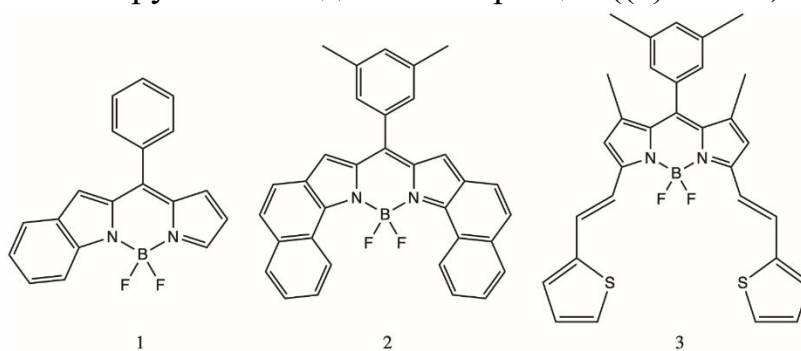


Рис. 2. Объекты исследования

Руководитель: м.н.с. Молчанов Е.Е.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРФИРАЗНОВ НА ОСНОВЕ 6, 7 - ДИГИДРО - 1*H* - 1, 4 - ДИАЗЕПИНО - 2, 3 - ДИКАРБОНИТРИЛОВ

Скворцов И.А., Фазлыева А.М. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе впервые получены порфиразины содержащие 6,7-дигидро-1*H*-1,4-дiazепиновые кольца, которые имеют в своем составе акцепторные имино и донорные аминогруппы. Получение 6,7-дигидро-1*H*-1,4-дикарбонитрилов осуществлялось путем конденсацией диаминамалеонитрила с ацетоном или циклогексаноном по методике [1], которые в дальнейшем были использованы нами для синтеза порфиразинов. При их циклотетрамеризации в присутствии алкоголята магния образуются комплексы Mg (II), наряду с этим реакция в присутствии алкоголята лития приводит к формированию соответствующего безметалльного макроцикла.

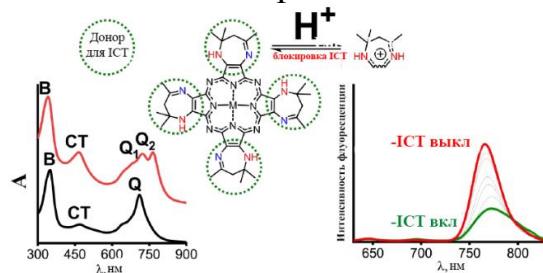


Рисунок 1.

Структура полученных соединений была подтверждена методами ИК, MALDI-TOF, ¹H ЯМР, а их свойства были охарактеризованы с помощью УФ-видимой спектроскопии и циклической вольтамперометрии [2]. NH-группы в diaзепиновых фрагментах, участвующих во внутримолекулярном переносе заряда (ICT), сильно гасят флуоресценцию (Рисунок 1). Наблюдаемый эффект выключения эффекта ICT позволяет рассматривать полученные diaзепинопорфиразины как перспективные pH-чувствительные флуоресцентные материалы.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №19-33-90276).

Литература

1. R. W. Begland, et al., J. Org. Chem., 1974, 39(16), 2341–2350.
2. Skvortsov I. A., Fazlyeva A. M., Khodov I. A., Stuzhin P. A., New J. Chem., 2020, 44(42), 18362–18371.

Руководитель: д.х.н., проф. Стужин П.А.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БАВ ОТДЕЛКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТКАНЕЙ

Смирнова А.С., Королев Д.С., Власкина Е.С., Алехина А.Ф. (1 курс
магистратуры, соискатель, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Все большее значение в жизни человека приобретают текстильные материалы с функциональными свойствами пролонгированного действия. Особенно актуально создание тканей, обладающих профилактическим и лечебным действием. Разработка технологий отделки таких материалов базируется на использовании различных приемов нанотехнологий [1]. Перспективным методом регулирования свойств биологически активных веществ (БАВ), нанесенных на ткани является инкапсуляция их в полиэлектролитную оболочку.

Цель исследования состояла в разработке технологий капсулирования биологически активных веществ и иммобилизации их на текстильный материал. В качестве носителей БАВ оценен ряд хлопчатобумажных и льняных текстильных материалов. Установлено, что наиболее высокими воздухопроницаемостью, сорбционной способностью, гигроскопичностью, паропроницаемостью и водопоглощением обладают отбеленная льняная ткань арт.035 и бязь арт.262, которые рекомендованы для дальнейшего использования. Проведен выбор биосовместимых полиэлектролитов, способных служить оболочкой капсулы, включающей биологически активные масляные субстраты. Опробованы следующие системы противоположено заряженных полиэлектролитов: хитозан-гуаровая камедь, хитозан-ксантановая камедь, хитозан-пектин, полидиаллилдиметиламмоний хлорид-акремон ЛК-2. Капсулирование БАВ осуществляли на основе микроэмульсий. Показано, что капсулы, синтезированные с использованием пары полиэлектролитов: хитозан и гуаровая камедь, обладают оптимальными размерами, составляющими в среднем 64 нм. Дзетта-потенциал такой системы составляет от -25 до -27 мВ. Предложен технологический режим иммобилизации капсулированных БАВ на целлюлозных текстильных материалах. Оптимизированы температурные параметры пропитки и сушки тканей. Разработан состав пропиточной композиции.

Литература

1. Одинцова, О.И. Микрокапсулирование биологически активных веществ и их использование для функционализации текстильных материалов / О.И. Одинцова, Л.С. Петрова, О.В. Козлова // Изв. вузов. Технология Текстильной промышленности. –2018. – №. 4. –С. 85-89.

Руководитель: д.т.н., проф. Одинцова О.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЯЗЫВАНИЯ 5,10,15,20-ТЕТРАКИС(N-МЕТИЛ-3'-ПИРИДИЛ)ХЛОРИНА С БЕЛКАМИ КОРОНАВИРУСА SARS-COV-2

Смирнова Д.С. (1 курс), Малясова А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для изучения взаимодействий белок-лиганд, при скрининге потенциальных лекарственных соединений широко используется молекулярный докинг. Данный метод позволяет быстро, не проводя экспериментальных исследований, которые занимают длительное время, подобрать такие пары белок-лиганд, которые эффективно связываются для последующих исследований *in vitro* и *in vivo*. Данный факт очень важен в сложившейся в 2020 году ситуации. Пандемия коронавируса Covid-19 показала, что разработка противовирусных лекарств является актуальной задачей современности. Следует отметить, что клинические исследования лекарственных соединений занимают несколько лет, поэтому в первую очередь перспективным представляется оценить возможность использования уже одобренных для терапии соединений. Поэтому целью настоящей работы являлось моделирование связывания 5,10,15,20-тетраakis(N-метил-3'-пиридил)хлорина с белками коронавируса SARS-CoV-2, направленное на поиск оптимальной мишени в структуре коронавируса для его ингибирования. SARS-CoV-2 включает в себя ряд белков: 4 структурных, 7 дополнительных и 14 неструктурных. Все белковые структуры для докинга были загружены из баз данных белковых молекул <https://www.rcsb.org/> и <https://zhanglab.ccmb.med.umich.edu/COVID-19/>. Структура 5,10,15,20-тетраakis(N-метил-3'-пиридил)хлорина (лекарственного препарата, используемого в фотодинамической терапии онкологических заболеваний) была минимизирована методом DFT B3LYP в программе Gaussian 09. Молекулярный докинг выполнялся в пакете Autodock Vina. В работе проведен сравнительный анализ аффинности 5,10,15,20-тетраakis(N-метил-3'-пиридил)хлорина к белкам, входящим в состав SARS-CoV-2.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 20-04-60108).

Руководитель: д.х.н., чл. корр., Койфман О.И.

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА, СШИТОГО ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНОАКТИВАЦИИ

Смирнова Е.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Крахмальные пленки и покрытия представляют значительный интерес для пищевой промышленности, сельского хозяйства, фармацевтики и других областей. Недостатком таких пленок является их низкая прочность и способность сильно набухать в воде. Химическая сшивка крахмала позволяет в значительной степени улучшить проблемные свойства пленок.

Целью исследования было изучение влияния механической активации в роторно-импульсном аппарате на процесс сшивки крахмала лимонной кислотой и свойства пленок, полученных методом литья.

Использовано 2 метода приготовления литейных гидрогелей: с введением химических реагентов до и после механоактивации. Пленки из исходных и механически активированных гидрогелей охарактеризованы с помощью оптической и АСМ микроскопии, рентгеновской дифракции и ИК-Фурье спектроскопии. Также были изучены степень диэтерификации, прозрачность, физико-механические характеристики и влагостойкость пленок.

В целом сшивка крахмала лимонной кислотой позволила увеличить прочность на разрыв на 50% для пленок из исходного гидрогеля и на 70-90% для пленок из механически активированных гидрогелей. Степень набухания сшитых крахмальных пленок в воде снизилась в 1,8 раз для пленок из исходного гидрогеля и в среднем в 3 раза – для пленок из механически активированных гидрогелей.

Механоактивация гидрогелей в присутствии сшивающих реагентов обеспечивает наибольшую степень диэтерификации крахмала. Тем не менее, наилучшие характеристики по прочности и влагостойкости были найдены для пленок на основе гидрогелей, механически активированных без реагентов, что может быть связано с их большей кристалличностью.

Руководитель: д.х.н., проф. Липатова И.М.

ЛЬНЯНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ОТДЕЛКОЙ

Соловьёва А.А. (магистрант, 1 курс), Шулаева Ю.Д. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Прогресс текстильной отрасли в промышленности Ивановской области во многом зависит от эффективности развития льняного сектора производства. Известно, что лен обладает природной бактерицидностью, благодаря чему материалы из этого волокна с успехом могут быть использованы для профилактики и защиты человека от неблагоприятных для его здоровья факторов. Углубить природные качества льняных полотен можно путем придания им дополнительной антибактериальной отделки наночастицами серебра. Действуя как ингибитор, они ограничивают активность фермента, ответственного за потребление кислорода одноклеточными бактериями, вирусами и грибами. В этом случае ионы серебра связываются с внешними и внутренними белками бактериальных клеточных мембран, блокируя клеточное дыхание и размножение.

Для приготовления биологически активного препарата на основе ионов серебра использовали различные химические соединения отечественного производства: нитрат серебра, гидроксид аммония и глиоксаль. На волокно состав наносили: 1) путем пропитки материала в рабочем растворе (модуль ванны 30, отжим 100 %) и сушки, 2) при распылении препарата на поверхность ткани.

Поскольку материалы с наносеребром планируется применять в качестве раневых повязок, необходимо было оценить влияние обработки на гриф готовых образцов. Определение жесткости проводили экспресс-методом разработанным в ИВНИТИ, результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица - Характеристики жесткости льняных материалов

	φ	G, %		φ	G, %
Исходный образец	130	0			
Сушка при 130°C					
1 пропитанный	110	0,500	1 распыленный	125	0,875
Сушка при 150°C					
1 пропитанный	115	0,625	1 распыленный	120	0,750

где φ – угол отклонения отделанного образца ткани, град;

G – жесткость ткани, %

Эксперимент показал, что отделанные образцы жестче исходных. Дальнейшие исследования планируется направить на повышение качественных характеристик образцов из льняного волокна с бактерицидной отделкой. Работа будет продолжена с целью повышения эффективности разрабатываемой технологии.

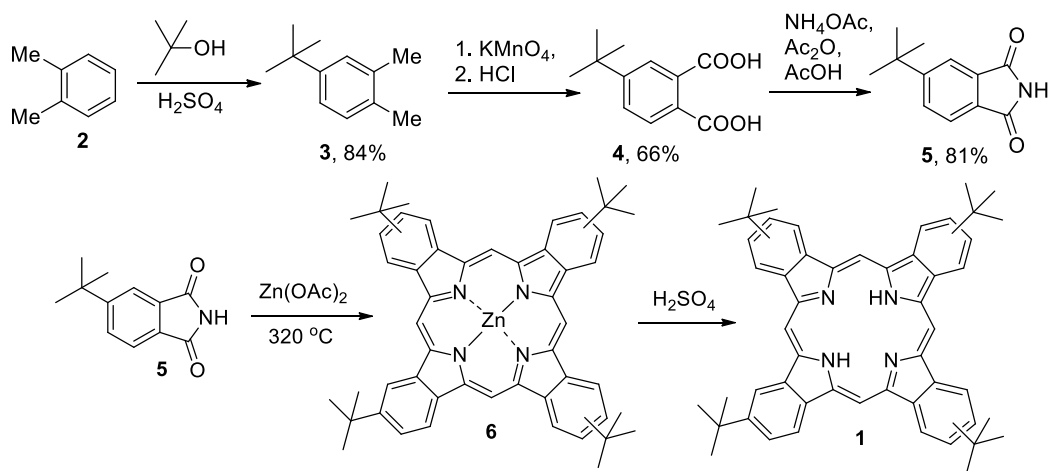
Руководитель: к.т.н., доц. Владимирцева Е.Л.

ТЕТРА-(4-ТРЕТ-БУТИЛБЕНЗО)ПОРФИРИН КАК ИСХОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА бис-ТЕТРАБЕЗОПРФИРИНАТОВ ЛАНТАНИДОВ

Столяров Д.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из интересных групп соединений являются комплексы лантанидов с тетрабензопорфиринами сэндвичевого строения. Они обладают полупроводниковыми свойствами с удельной проводимостью до 6×10^{-9} См/см, отношением темнового тока к фототоку до 8, шириной запрещенной зоны 0.4 – 0.6 эВ [1]. Такие свойства обуславливают применимость этих комплексов в качестве компонентов устройств тонкопленочной электроники. Однако, незамещенные бис-тетрабензопорфирилаты лантанидов обладают низкой растворимостью в органических растворителях, что затрудняет их очистку. Поэтому, целью настоящей работы является синтез тетра-(4-трет-бутилбензо)тетрабензопорфирина (1) как исходного соединения для получения высокорастворимых сэндвичевых комплексов. Синтез 1 осуществляли по следующей схеме:



Очистку соединений 6 и 1 проводили колоночным хроматографированием, состав и строение соединения 1 подтверждали масс-спектрометрией LDI-TOF, спектроскопией ЯМР, колебательной спектроскопией и элементным анализом. Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований привлекалось оборудование ЦКП ИГХТУ. [1] Koptyaev A.I., Galanin N.E., Travkin V.V., Pakhomov G.L. Dyes&Pigments. 2021, 186, 108984.

Руководитель: к.х.н., доц. Румянцева Т.А.

ОЦЕНКА КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КИСЛОТНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ БЕЛКОВЫХ ВОЛОКОН И ПОЛИАМИДА

Сычева Е. Е. , Чарнель Е.Р., Чучарина М.А.

ОГБПОУ Ивановский колледж легкой промышленности

Кислотные красители дают окраски широкой гаммы цветов и оттенков. Оптимальным условием для фиксации кислотных красителей на волокне является создание кислой среды, причем строение их молекул таково, что они проявляют сродство только к белковым и полиамидным материалам. Одним из значимых этапов колорирования текстильных материалов является оценка колористических возможностей красителя с учетом основных законов сочетания цветов.

Разнообразие выкрасок, получаемых из трех совместимых красителей основных цветов, сводится в цветовой треугольник, в углах которого расположены выкраски, получаемые при использовании индивидуальных красителей, по боковым сторонам — выкраски, полученные при использовании двух красителей, а внутри треугольника — образцы, окрашенные смесью трех красителей.

Для окрашивания кислотными красителями мы использовали следующие типы волокнистых материалов: белковое волокно — шерстяная пряжа, полиамидное волокно — капрон, целлюлозное волокно — образцы отбеленной хлопчатобумажной ткани. Окрашивание велось красителями: кислотный синий, кислотный желтый и кислотный красный 2С. В качестве выравнивателя использовался нейтральный электролит — сульфат натрия.

Крашение велось периодическим способом в следующем режиме:

1. Приготовление красильного раствора с использованием красителя, 10%-ной серной кислоты, воды.
2. Нагревание раствора красильной ванны до 60°C, добавление нейтрального электролита — хлорида натрия;
3. Окрашивание при температуре кипения в течение 30 минут.
4. Промывка, сушка.



Полученные результаты, представленные на рисунке, показывают высокие колористические возможности кислотных красителей при окрашивании белковых и полиамидных волокон.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

МОДИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ ОТХОДАМИ ПОЛИЭТИЛЕНА

Твердова Е.А. (3 курс)

Белорусский государственный технологический университет

Тенденции развития битумного производства связаны с возрастанием объемов их производства, поиском новых составов, имеющих улучшенные прочностные и физико-механические свойства, увеличением доли модифицированных битумов среди производимых битумных вяжущих. Модификация битумов полимерами позволяет значительно расширить рабочий интервал вяжущего, улучшить его низкотемпературные и физико-механические характеристики. Однако главным фактором, ограничивающим повсеместное использование модифицированных битумов, является дороговизна полимерных модификаторов и высокая себестоимость полимерно-битумных вяжущих.

В связи с этим, представляло интерес изучить возможность использования в качестве модификаторов вторичного полимерного сырья. Использование отходов полимеров позволяет существенно снизить нагрузку на окружающую среду от накопления и негативного воздействия полимерных отходов, сократить себестоимость полимерно-битумного вяжущего, улучшить его качественные показатели. Повсеместное распространение изделий, тары и пленки из полиэтилена приводит к накоплению полимерных отходов и загрязнению окружающей среды, а переработка вторичного полиэтилена становится одной из главных задач современного общества.

В данной работе в лабораторных условиях были получены полимерно-битумные вяжущие, содержащие в качестве модификатора вторичный полиэтилен в количестве 1–5 мас. %. В качестве исходного битума использовали битум БНД 70/100, модификатора – измельченные отходы использованных полиэтиленовых изделий и пленки. С увеличением количества полиэтиленового отхода в битуме наблюдается возрастание температуры размягчения, снижение пенетрации. Например, при введении 5 мас. % отхода в битум температура размягчения возрастает на 12°С, пенетрация снижается на 30×0,1 мм.

Таким образом, полученные полимерно-битумные материалы обладают улучшенными пластичными и прочностными свойствами, что свидетельствуют о возможности использования полиэтиленовых отходов в качестве модификаторов нефтяного битума.

Руководитель: к.т.н. Шрубок А. О.

СИНТЕЗ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ 4-(*n*-ТРИФЕНИЛМЕТИЛ-ФЕНОКСИ)ФТАЛОНИТРИЛА

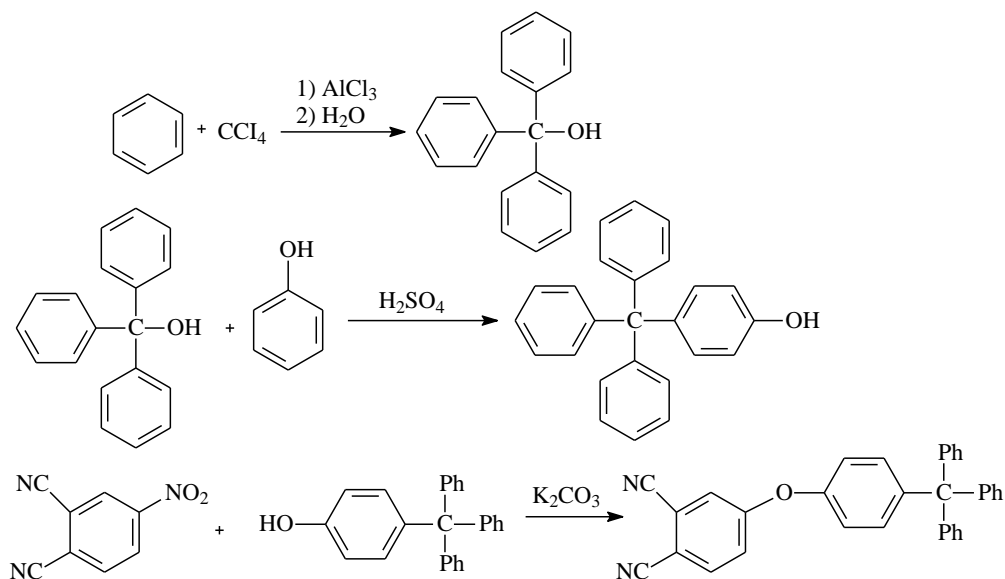
Ткаченко М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фталоцианиновые комплексы интенсивно изучаются ввиду их ярко выраженных оптических, электрических и каталитических свойств. Многочисленную группу фталоцианиновых соединений составляют производные фталоцианинов, содержащие от одного до шестнадцати заместителей в бензольных кольцах, причем возможны различные комбинации положений заместителей, приводящие к огромному числу различных соединений, обладающих широкой гаммой полезных свойств [1]. Замещенные фталонитрилы являются прекурсорами для синтеза фталоцианинов.

Целью данной работы является синтез и идентификация 4-(*n*-трифенилметилфенокси)фталонитрила.

Синтез 4-(*n*-трифенилметилфенокси)фталонитрила осуществляли согласно представленной схеме:



Строение фталонитрила подтверждено элементарным анализом, колебательной спектроскопией, масс-спектрометрией, одно- и двумерной ЯМР спектроскопией.

1. Шапошников, Г.П. Модифицированные фталоцианины и их структурные аналоги/ Г.П. Шапошников, В.П. Кулинич, В.Е. Майзlish; под редакцией О.И. Койфмана. – Москва: КРАСАНД, 2012. – 480 с.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований привлекалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: к.х.н., доцент Румянцева Т.А.

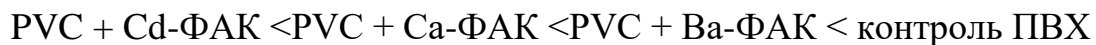
ФОТОСТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА СОЛЯМИ ФТАЛАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Тогаев Э.М. (преподаватель)

Каршинский инженерно-экономический институт

В работе исследована бариевые, кадмиевые и кальциевые соли фталаминовой кислоты в качестве фотостабилизатора поливинилхлорида. Фталаминовая кислота – содержащих в орто- положении амидной группы, а также карбоксильную группу в пара- положении бензольного кольца. Такие соединения легко образует координационные соединения с переходными металлами и могут быть использовано как светостабилизаторы ПВХ. Поливинилхлорид (ПВХ) является одним из наиболее распространенных термопластичных материалов в мире благодаря своим ценным свойствам, широкому применению, высокой химической стойкости и низкой стоимости. Ва-, Cd- и Ca-соли фталаминовой кислоты (ФАК-Ва, ФАК-Cd и ФАК-Ca) синтезировали на основе фталевого ангидрида и аммиака. При реакции фталевого ангидрида с аммиаком образуется фталимид, полученную фталимид гидролизировали с помощью щелочи до образования фталаминовой кислоты.

Фотохимическое исследование пленок ПВХ проводили методом ИК-спектроскопии. Спектры инфракрасной спектроскопии с Фурье-преобразованием (FTIR) регистрировали в диапазоне (4000–400) см⁻¹. Появление полос при 1770 см⁻¹ и 1724 см⁻¹ объясняется образованием карбонильных групп, связанных с хлоркетонем и алифатическим кетоном. Третья полоса наблюдалась при 1631 см⁻¹, что подразумевало образование двойной связи C=C, конъюгированной с карбонильной группой. Гидроксильная полоса, которая появилась при 3400 см⁻¹, была описана ОН как гидропероксидной и гидроксильных групп. Посредством полученных общих результатов эффективность соли-ФАК в качестве фотостабилизаторов для пленок ПВХ может быть построена следующим образом в соответствии с изменением концентрации гидроксила, карбонила и полиена в качестве эталона для сравнения:



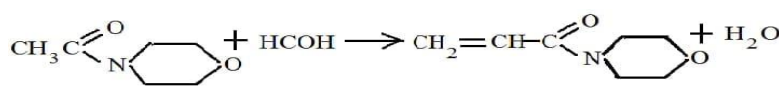
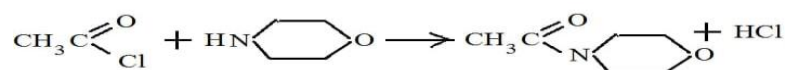
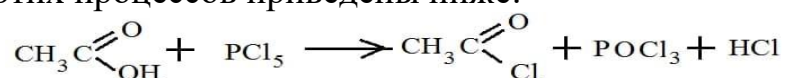
Таким образом, эти добавки успешно ведут себя как фотостабилизаторы для пленок ПВХ. Фотостабилизаторы принимают следующий порядок в фотостабилизационной активности, в соответствии с их уменьшением карбонила, гидроксила и полиена (I_{CO}, I_{ОН} и I_{РО}), PVC + Cd-ФАК < PVC + Ca-ФАК < PVC + Ba-ФАК < контроль ПВХ, эти добавки стабилизируют ПВХ пленки от УФ-облучения и солнечного света.

Руководитель: д.т.н., проф. Бекназаров Х.С.

СИНТЕЗ АКРИЛОИЛМОРФОЛИНА ИЗ АЦЕТИЛМОРФОЛИНА И ФОРМАЛЬДЕГИДА

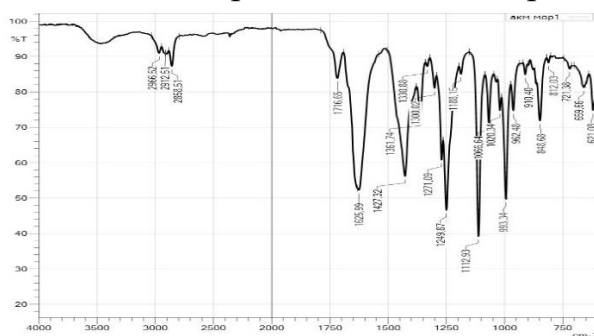
Тожидинов М.Б. (базовый докторант), Каримов М.У. (д.т.н., с.н.с.).
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

Чтобы получить акрилоилморфолин из морфолина, морфолин сначала ацетируют ацетилхлоридом. Полученный ацетилморфолин затем превращают в акрилоилморфолин реакцией конденсации с использованием формальдегида. Ацетилхлорид получают в результате реакции ледяной уксусной кислоты с пентахлоридом фосфора. Уравнения реакций для этих процессов приведены ниже:



Реакцию проводили в различных мольных соотношениях ацетилморфолина и формальдегида в щелочной среде в течение периода от 4 до 10 часов. Полученный продукт прогоняли в вакууме при температуре 158 °С (50 мм.уст). Выход акрилоилморфолина составил 80,5 %. Изучены физико-химические свойства синтезированного акрилоилморфолина. Первоначально его показатель преломления был определен с помощью рефрактометра, который составил $n_D^{20} = 1,508$.

Затем был проведен ИК-спектральный анализ акрилоилморфолина.



Характерной связью является группа $\text{CH}_2=\text{CH}-$, которая показана при 1625 cm^{-1} на ИК-спектре. ИК-спектр содержит полосы поглощения в области 1716 cm^{-1} подтверждающие наличие $-\text{C}=\text{O}$ группы. Полосы поглощения в области 1249 cm^{-1} и 1112 cm^{-1} соответствуют *трет*-аминам.

Руководитель: д.х.н., проф., академик Джалилов А.Т.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКСОФОСФОРИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРИНА

Усольцев С.Д. (3 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди применяемых на настоящий момент аналитических агентов визуализации параметров среды, экстракции и детектирования ионов в жидких и плотных средах крайне высокий научный интерес обращён к производным дипиррина и их комплексам.

Наиболее интересными свойствами обладают борфторидные комплексы дипирринов - BODIPY. В литературе, как фундаментальной так и практической направленности, они занимают особое место, ввиду их уникальных характеристик - коэффициента молярной экстинкции, квантового выхода флуоресценции и его высокой подверженности тушению при малых изменениях в электронной структуре комплекса под действием молекулярного окружения.

Относительно недавно были получены первые комплексы дипирринов с фосфором (V), для которых в ряде работ показаны крайне технологически важные (для молекулярных сенсоров биосистем) характеристики — повышенная водорастворимость и дипольный момент.

В докладе будут рассмотрены результаты проделанной работы по синтезу оксофосфорильных комплексов дипиррина, возникшие трудности и особенности (в сравнении с другими комплексами олигопиррольных лигандов и борфторидным комплексом дипиррина). Результаты фотофизических исследований полученных оксофосфорильных комплексов, а также результаты квантово-химического моделирования структуры координационного узла, подчёркивающие неоднозначность в его строении и необходимость их дальнейшего исследования.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (Проект № 20-33-90198)

1. Ulrich G., Ziessel R., Harriman A. The chemistry of fluorescent bodipy dyes: versatility unsurpassed // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2008. – Т. 47. – №. 7. – С. 1184-1201.
2. Jiang X. D. et al. A New Water-Soluble Phosphorus-Dipyrrromethene and Phosphorus-Azadipyrrromethene Dye: PODIPY/aza-PODIPY // *Chemistry–A European Journal*. – 2015. – Т. 21. – №. 16. – С. 6079-6082.

Научный руководитель: к.х.н., доц. Марфин Ю.С.

МЕТОКСИФЕНОКСИФТАЛОНИТРИЛЫ

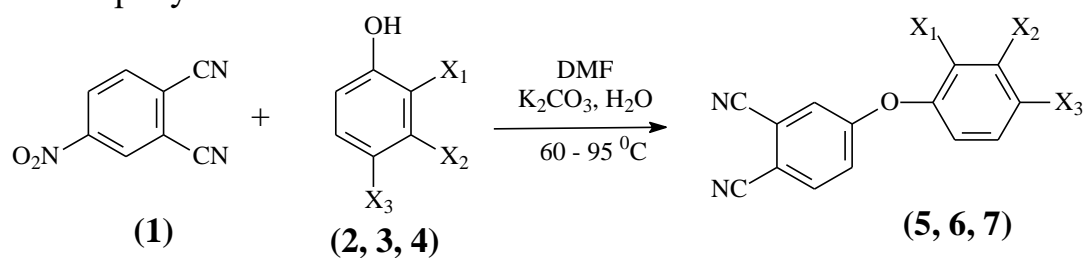
Федотова А.Е. (магистрант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Особый интерес среди ароматических нитрилов вызывает фталонитрил и его замещенные. Они являются исходными соединениями при получении жидкокристаллических и полимерных материалов, а также различных фталоцианинов, значение которых трудно переоценить, так как они находят самое широкое применение в различных областях науки и техники.

Данная работа посвящена синтезу 4-(2-метокси)-, 4-(3-метокси)- и 4-(4-метокси)феноксифталонитрилов.

Синтез осуществляли нуклеофильным замещением нитрогруппы в 4-нитрофталонитриле (1) с 2-, 3-, 4-метоксифенолом (2, 3, 4) в растворе ДМФА в присутствии поташа.



$X_1 = \text{OCH}_3, X_2 = X_3 = \text{H}$ (**2, 5**)

$X_2 = \text{OCH}_3, X_1 = X_3 = \text{H}$ (**3, 6**)

$X_3 = \text{OCH}_3, X_1 = X_2 = \text{H}$ (**4, 7**)

Очистку целевых соединений осуществляли перекристаллизацией из 50 %-ного водного раствора 2-пропанола. Подтверждение состава и структуры синтезированных фталонитрилов (5, 6, 7) проводили с привлечением данных элементного анализа, ДСК, хромато-масс-спектрометрии, ИК, ^1H и ^{13}C ЯМР спектроскопии. Место нахождения метоксигруппы в соединениях 5-7 практически не оказывает влияние на положение нитрильной группы в ИК спектрах (разница $1\text{--}2\text{ см}^{-1}$), в то время как это влияние отмечено на температуру плавления. Так, наименьшей температурой плавления обладает 4-(4-метокси)-, а максимальной – 4-(3-метокси)феноксифталонитрил. Анализируя данные хромато-масс-спектрологии, можно сделать вывод, что по времени удерживания при снятии хроматограмм полученные соединения можно расположить в следующий ряд: 4-(2-метокси)- \longleftrightarrow 4-(3-метокси)- \longleftrightarrow 4-(4-метокси)феноксифталонитрил.

В дальнейшем полученные фталонитрилы будут использованы для получения соответствующих фталоцианинов.

Руководитель: д.х.н., проф. Майзлис В. Е.

ВОДОРОДОСВЯЗАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ 4-ФЕНИЛАЗОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И 4-ПИРИДИЛ 4'-ДОДЕЦИЛОКСИБЕНЗОАТА

Филиппов А.А. (1 курс, маг.), Филиппов И.А.

Ивановский государственный университет

Принципы супрамолекулярной химии успешно применяются при создании новых водородосвязанных мезоморфных комплексов с мезогенными и немезогенными комплементарными соединениями. В данной работе выполнено квантово-химическое моделирование таких комплексов на основе 4-фенилазобензойная кислота (4-ФАБК) и 4-пиридил 4'-додецилоксибензоата; получены образцы комплексов и исследованы фазовые переходы с помощью метода ДСК. Так как 4-ФАБК образует водородосвязанные циклические димеры, при создании систем состава 1:1 с пиридиновым эфиром возникает вопрос конкуренции между водородными связями (ВС) в циклическом димере кислоты, и ВС в Н-комплексе. Для выяснения наиболее вероятного пути самоорганизации нами выполнены квантово-химические расчёты по моделированию циклического димера 4-ФАБК и Н-комплекса 4-ФАБК с эфиром (DFT/B3LYP/сс-pVTZ, Gaussian09). Была выполнена полная геометрическая оптимизация, расчёт частот колебаний, а также NBO анализ распределения электронной плотности в исследуемых объектах. Были рассчитаны энергии комплексообразования $\Delta E_{\text{комп}} = E_{\text{комп}} - (E_A + E_B)$; энергии межмолекулярного взаимодействия $\Delta E_{\text{мв}} = E_{\text{комп}} - (E_A(\text{SP}) + E_B(\text{SP}))$; характеристики межмолекулярных ВС.

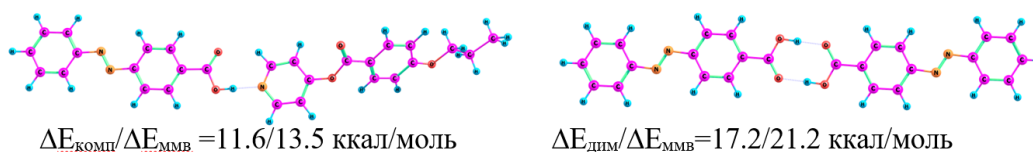


Рис. Геометрическое строение Н-комплекса и димера 4-ФАБК

Из рисунка видно, что в циклическом димере 4-ФАБК образуется 2 ВС типа $\text{O} \cdots \text{H}-\text{O}$, а в Н-комплексе – 1 ВС типа $\text{N} \cdots \text{H}-\text{O}$. Формирование комплекса будет значительно выгоднее, так как в циклическом димере понижение энергии на одну ВС составляет 8.6 ккал/моль, а в Н-комплексе эта величина составляет 11.6 ккал/моль. Кроме того все характеристики ВС в комплексе, по сравнению с димером, свидетельствует об образовании более сильной ВС. Образец комплекса был приготовлен методом из расплава с соотношением компонентов 1:1. Методом ДСК было определено, что исследуемая система имеет несколько фазовых переходов, как в режиме нагревания, так и охлаждения, что даёт основания предполагать наличие мезофазы в интервале от 70–76°C. Подтвердить тип и наличие мезофазы возможно, используя метод поляризационной термомикроскопии.

Работа выполнена за счёт гранта РНФ (проект №-20-73-00231)

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Федоров М.С.

СИНТЕЗ ЙОДЗАМЕЩЕННЫХ ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНОВ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ

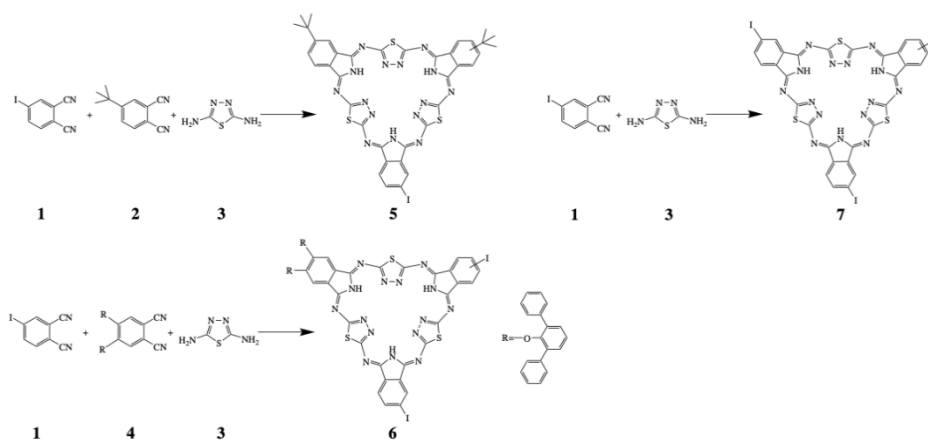
Филиппова Я.Е. (аспирант 2 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время одним из основных направлений развития органической химии является молекулярных дизайн и изучение свойств молекулярных ансамблей, содержащих различные макрогетероциклические системы, такие как порфирины, субфталоцианины, фталоцианины и углеродные каркасные структуры, а именно фуллерены, нанотрубки, графен. Гемигексафиазины представляют большой интерес в качестве исходных соединений для синтеза новых молекулярных ансамблей.

Статистической конденсацией 4-йодфталонитрила (1), 4-*трет*-бутилфталонитрила (2) и 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола (3) получен монойодзамещенный гемигексафиазин (5) [1]. Дийодзамещенный гемигексафиазин (6) получен взаимодействием 1, 3 и 4,5-бис-(2,6-дифенилфенокси)фталонитрила (4). Синтез трийодзамещенного гемигексафиазина (7) осуществляли реакцией 1 с небольшим избытком 3 (Схема).

Схема



Гемигексафиазины 5-7 охарактеризованы данными MALDI-TOF масс-спектрометрии, электронной и ИК-спектроскопии.

1. Ya.E. Philippova, M.K. Islyaikin, T. Torres // *JPP*. 2020. doi: 10.1142/S108842462150005X

Руководитель: проф., д.х.н., проф. Исляйкин М.К., проф. Т. Торрес

РАЗРАБОТКА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Фуфаева В.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Распространение тяжелых металлов в окружающей среде является результатом глобальной повсеместной индустриализации [1]. Тяжелые металлы не поддаются биологическому разложению и имеют тенденцию накапливаться в живых организмах, а многие ионы тяжелых металлов проявляют цитотоксическое действие на живые организмы [2]. Поэтому удаление тяжелых металлов из сточных вод, с целью защиты здоровья населения и окружающей среды остается актуальной задачей в настоящее время.

Целью данной работы являлось получение модифицированного сорбента на основе хитозана с улучшенными сорбционными характеристиками по отношению к ионам меди(II) путем поверхностного модифицирования гранул сшитого хитозана 2-этилимидазолом никеля как в отсутствии, так и в присутствии поверхностно-активного вещества.

В работе определены наиболее оптимальные условия для получения модифицированного сорбента, в результате чего происходит увеличение максимальной сорбционной емкости до 19.4 моль/кг и сокращение времени достижения адсорбционного равновесия до 60 мин. Установлено, что адсорбция ионов металла в присутствии модифицированного сорбента на основе хитозана, полученного в оптимальных условиях, протекает наиболее интенсивно и имеет ионообменную природу. Обнаружено, что при использовании 1 %-го раствора H_2O_2 в качестве десорбирующего элюента, отработанный модифицированный сорбент может быть восстановлен до пяти раз без существенных потерь эффективности извлечения ионов меди(II) из водных растворов. Разработанные модифицированные сорбенты на основе хитозана могут быть предложены в качестве альтернативы промышленным катионитам для доочистки водных растворов от ионов тяжелых металлов.

Литература:

1. Chen, Y. Recent Progress in Heavy Metal Ion Decontamination Based on Metal–Organic Frameworks / Y. Chen, X. Bai, Z. Ye // *Nanomaterials*. – 2020. – V. 10. – N. 8. – P. 1481.
2. Azimi, A. Removal of Heavy Metals from Industrial Wastewaters: A Review / A. Azimi, A. Azari, M. Rezakazemi, M. Ansarpour // *ChemBioEng. Rev.* – 2017. – V. 4. – N. 1. – P. 37–59.

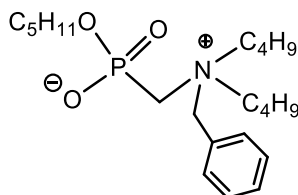
Руководитель: д.х.н., проф. Никифорова Т.Е.

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ПЕНТИЛ {[БЕНЗИЛ(ДИБУТИЛ)АММОНИО]МЕТИЛ}ФОСФОНАТА

Хабибуллина А.Р. (2 год магистратуры)

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Химический институт им. А.М. Бутлерова*

Настоящая работа посвящена изучению комплексообразующих свойств фосфорилированного бетаина (ФБ) по отношению к нитрату меди:



Фосфорилированный бетаин представляет собой внутримолекулярную соль, которая может вступать в реакции комплексообразования благодаря наличию в ее молекуле фосфорильной группы, четвертичный атом азота, предположительно, не способен к координации.

Нами был приготовлен изомолярный ряд растворов с постоянной общей концентрацией обоих компонентов 0.1 М. в метаноле. Методом ИК-спектроскопии показано, что при увеличении концентрации нитрата меди наблюдается уменьшение интенсивности поглощения полос, относящихся к свободным нитро-группам (1420 см^{-1}), что объясняется связыванием последних в комплекс с ФБ.

Смещение $\nu^{\text{as}}_{\text{NO}_2}$ группы при 1291 см^{-1} в более низкочастотную область указывает на координацию атома кислорода нитрогруппы. Резкая полоса поглощения $\text{P}=\text{O}$ группы, наблюдаемая при 1238 см^{-1} в метанольном растворе ФБ, смещалась в область $1224\text{--}1213\text{ см}^{-1}$, что указывает на координацию металла через фосфорильную группу [1].

Нами также был получен монокристалл ФБ с нитратом меди, который представляет собой двухъядерный centrosymmetric комплекс металла формулы $[\text{Cu}_2\text{L}_2(\text{NO}_3)_4]$ [2].

1. Л. Беллами. Инфракрасные спектры сложных молекул. 1963. Р. 590.
2. Davletshina N, Khabibullina A, Ushakova J, Davletshin R, Islamov D., Usachev K., Cherkasov R. / FTIR spectroscopic analyses of the pentyl {[benzyl(dibutyl)ammonio]methyl}phosphonate copper(II) complex // Journal of Organometallic Chemistry. - 2020. - Vol.916, Is.. - Art. № 121267.

Руководитель: К.х.н., доц. Давлетишина Н.В.

СИНТЕЗ НОВЫХ ВИДОВ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Хайдаров Б.М. (4 курс), Ражапова Д.Ш. (4 курс)
студент, Термезской государственной университет

Коррозия металлов в мире, включая коррозию стали, является серьезной проблемой во многих отраслях обрабатывающей промышленности, особенно во время таких процессов, как очистка стали и промывка кислотой. Кроме того, в процессах добычи, переработки и доставки газа и нефтепродуктов большие экономические потери возникают из-за коррозии металлов.

Поэтому синтез ингибиторов коррозии имеет большое теоретическое и практическое значение. К таким соединениям относятся органические ингибиторы, содержащие гетероциклические соединения, содержащие р-связи, содержащие азот, фосфор и серу, и их использование имеет научное и практическое значение.

Для синтеза нового ингибитора коррозии, содержащего кислород и азот, 9,225 г (0,05 моль) трихлорида цианида добавляли в колбу, снабженную хладагентом и автоматической мешалкой, и растворяли, добавляя 9,2 мл (0,05 моль) моноэтаноламина. Как только реакция начинается, выделяется большое количество тепла, и если его не охладить, наблюдается событие возгорания, поэтому реакция проводится в бане с холодной водой. После этого по каплям добавляли еще 18,3 мл (0,1 моль) водного раствора моноэтаноламина и реакционную смесь интенсивно перемешивали при охлаждении до -10°C . Когда реакция начинается, образуется туман из-за выделения хлорированного соединения, то есть газообразного хлористого водорода.

В результате через 1,5–2 часа образовалась смолистая масса. Полученную смолистую массу вылили в фарфоровую чашу и высушили в печи при $60-70^{\circ}\text{C}$ в течение 12 часов. Высушенную массу растирали в ступке и несколько раз промывали 3% -ным концентрированным раствором NaOH, а затем дистиллированной водой до pH среды 7-7,5. Затем вещество фильтровали для разделения и сушили в сушильном шкафу при $60-70^{\circ}\text{C}$ в течение еще 2 часов для высыхания. Полученный продукт состоит из мелких пористых зерен светло-желтого цвета, выход реакции составляет 56%.

Руководитель: д.ф.т.н., ст.п. Бабамуратов Б.Э.

НОВЫЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СЕРОБЕТОН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Хайитова Ж.М., Амонова Н.Д. (преподаватель)

Термезский государственный университет

В данной работе исследована модификация серы с пиролизным дистиллятом и госсиполовой смолой. Процесс получения серобетона основан на плавлении элементарной серы и одновременном смешивании ее с модификаторами при температуре от 130 до 140 °С. Нагретый заполнитель и другие добавки добавляют к связующему в жидкий серный полимер и все перемешивают. Наконец, после получения однородного состава, его можно разливать по формам. В исследованиях использовались кубические формы серобетона. Из одной партии обычно брали около 16 кубических образцов

Основная цель подбора состава серобетона заключалась в получении в производстве прочных изделий из серобетона, способных противостоять условиям окружающей среды, их воздействие должно быть очень прочным и невосприимчивым к погодным условиям. Были проведены следующие механические испытания и испытания на долговечность: водопоглощение, плотность, прочность на сжатие, предел прочности при изгибе, стойкость к замораживанию-оттаиванию и устойчивость к истиранию.

Кроме того, после проведения серии циклов замораживания-оттаивания образцов серобетона было решено испытать морозостойкость самой модифицированной полимерной серы.

Образцы кубовидного полимера из серного полимера (40x40x160 мм) были подвергнуты испытанию на цикл замораживания-оттаивания при температуре от -20°C до + 20°C в течение одного цикла. Все образцы, независимо от модификатора, дали трещину за короткое время после начала циклов замораживания-оттаивания. Первые трещины на поверхности полимерных образцов появились в течение первых 72 часов, полные трещины (при разрыве образца) наблюдались через 7 дней после начала испытаний.

На полимерные связующие не повлияли такие добавки, как летучая зола и фосфогипс. Применение золы и фосфогипса в виде пыли и хорошего качества заполнителя гарантирует получение продукта с низким водопоглощением и высокой прочностью на сжатие. Применение в смеси крупнозернистого заполнителя с зернистостью 2-8 мм привело к значительному улучшению прочностных характеристик серобетона.

Полученные результаты испытаний на истирание подтвердили, что выбранные составы серобетона обладают высокой устойчивостью к истиранию. Испытанные образцы соответствуют высшему, 4-му классу стойкости к истиранию.

Руководитель: д.т.н., проф. Бекназаров Х.С.

АЛКИЛЗАМЕЩЕННЫЕ ПОРФИРАЗИНЫ: КИСЛОТНЫЕ, КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ И ЭЛЕКТРОНООПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Хрушкова Ю.В. (4 курс)

*Ивановский Государственный химико-технологический университет
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН*

Порфиразины, являются структурными аналогами порфиринов и с точки зрения фундаментальных и прикладных исследований представляют большой интерес. Строение порфиразинового макроцикла и наличие заместителей оказывает существенное влияние на физико-химические свойства этих соединений. Порфиразины широко используются в качестве эффективных катализаторов окислительно-восстановительных реакций, в производстве светостойких зеленых и голубых красителей и пигментов, а также оптических материалов для лазерных технологий.

В работе спектрофотометрическим методом исследованы спектральные, кислотные и флуоресцентные свойства тетраakis[5,6-бис(4-трет-бутилфенил)пиразино]порфиразина (I), тетра(4-трет-бутил)фталоцианина (II), октакис(4-трет-бутилфенил)порфиразина (III) (таблица 1) в ацетонитриле и толуоле при 298 К и 295К соответственно. Также были изучены реакции комплексообразования данных алкилзамещенных порфиразинов с ацетатом цинка при 298-318К.

В результате проведенных исследований выявлено влияние заместителей в молекулярных фрагментах макроцикла на электронно-оптические свойства изучаемых соединений. Установлено, что химическая модификация порфиразинов приводит к изменению геометрии молекулы лиганда.

Было обнаружено, что скорость образования цинковых комплексов зависит от кислотности исследуемых соединений, соответственно соединение, имеющее максимальное значение константы депротонирования (соединение I) имело самую низкую константу скорости и наибольшие энергетические затраты для образования цинковых комплексов, по сравнению с соединениями (II) и (III).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-03-00214 А с привлечением оборудования центра коллективного пользования «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований».

Руководитель: к.х.н., Иванова Ю.Б.

ИЗУЧЕНИЕ АДсорбЦИИ 2-АЛКИЛ-1-(2-АМИНОЭТИЛ)- 2-ИМИДАЗОЛИНОВ НА ГРАНИЦЕ ВОДА-ВОЗДУХ

Цалко В.В. (5 курс)

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Смесь 2-гептадецил- и 2-пентадецил-1-(2-аминоэтил)-2-имидазолинов в мольном соотношении 4:3 была получена путем прямого синтеза из технической стеариновой кислоты, содержащей примесь пальмитиновой кислоты, и диэтилентриамин по оригинальной методике. Суммарное содержание алкилимидазолинов в смеси составляло 96 мас. %. Поверхностно-активные свойства синтезированного препарата в уксуснокислой форме изучали посредством измерения поверхностного натяжения его водных растворов в диапазоне концентраций 0,1–2 моль/м³ при температурах 20, 40 и 60°C сталагмометрическим методом. На основании полученных изотерм поверхностного натяжения были построены изотермы адсорбции Гиббса, по начальным участкам которых были рассчитаны параметры адсорбционного уравнения Ленгмюра: предельная адсорбция (Γ_m) и равновесная концентрация адсорбата в объеме фазы при заполнении монослоя на поверхности раздела фаз (α) – при разных температурах (рисунок).

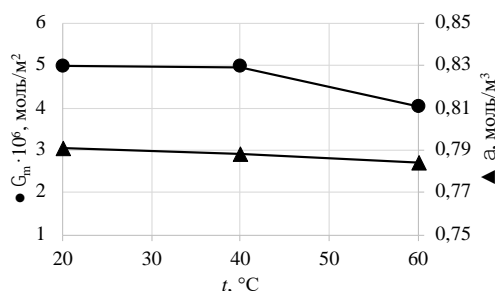


Рисунок – Температурные зависимости параметров адсорбционного уравнения Ленгмюра

Параметры адсорбции алкилимидазолинов на границе вода-воздух слабо зависят от температуры, что, по-видимому, обусловлено их достаточно сильным взаимодействием с молекулами растворителя за счет гидратации аминогрупп. Вместе с тем, константа адсорбционного равновесия (отношение концентраций адсорбата в поверхностном слое и объеме фазы) достаточно велика (>5000), что позволяет прогнозировать оптимальное сочетание поверхностной активности и растворимости исследуемого препарата при его применении в качестве ингибитора коррозии сталей в водно-солевых средах.

Руководитель: к.х.н., доцент Юсевич А.И.

КОСТРЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ НЕФТЕЕМКОСТИ

Чарыев А.А.^{1,2}

¹ Ивановский государственный химико-технологический университет,

² Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук,

Одной из глобальных проблем современности является защита окружающей среды от загрязнений, в том числе от разливов нефти и нефтепродуктов (НН). Для решения этой проблемы актуальным является создание сорбентов на основе дешевого возобновляемого природного целлюлозосодержащего сырья, в том числе льняной костры (ЛК). Предпосылки применения костры для получения нефтесорбентов связаны с особенностями строения основного ее компонента – ксилемы, которая благодаря своей уникальной структуре обладает высоким потенциалом для связывания нефти и нефтепродуктов.

Эффективным методом развития сорбционной активности ЛК является ферментативная модификация материала за счет регулируемого селективного воздействия на полимерные компоненты костры и повышения их активности в отношении НН.

В настоящей работе осуществлен подбор концентрационно-временных параметров ферментативной модификации ЛК для повышения ее нефтеемкости по отношению к дизельному топливу и бензину.

В работе использована льняная костра, содержащая 78 масс.% древесного компонента, 2 масс.% паренхимы и 20 масс.% волокнистой фракции. Биомодификацию ЛК осуществляли в растворах гомогенных ферментных препаратов с целлюлазной (Ц), пектиназной (Пк), ксиланазной (К) и протеазной (Пр) активностью при варьировании их концентрации в растворе от 0,5 до 5 г/л и времени обработки от 1 до 3 ч. Установлено, что использование целлюлаз позволяет повысить сорбционную емкость ЛК по отношению к нефтепродуктам: в 1,3 раза к дизельному топливу ($\rho=840 \text{ кг/м}^3$) и в 1,5 раза к бензину ($\rho=760 \text{ кг/м}^3$) относительно уровня исходной ЛК. Комбинирование Ц с Пк в соотношении 3:2 обеспечивает увеличение нефтеемкости в 2,0 раза. Введение в состав композиции Ц-Пк ксиланазы и протеазы при длительности биообработки 2 ч стимулирует дополнительный прирост сорбции модифицированной костры. В совокупности обработка льняной костры комбинированным биопрепаратом обеспечивает достижение сорбции нефтепродуктов материалом более 16 г/г, что в 2,4 раза выше данных для исходной ЛК.

Руководитель: к.т.н. Лепилова О.В

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований».

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССОВ РАСТВОРЕНИЯ,
СОЛЬВАТАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУЛЬФОНАМИДНЫХ
ПРОИЗВОДНЫХ АДАМАНТАНА И МЕМАНТИНА В
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СРЕДАХ

Чебрякова А.И. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Болезнь Альцгеймера (БА), относящаяся к нейродегенеративным заболеваниям, является распространенной формой деменций в пожилом возрасте. Разработка лекарственных соединений для ее терапии служит первостепенной задачей фармацевтической химии. Соединения, в основе которых лежат фрагменты мемантина и адамантана имеют широкое применение в фармацевтике, в том числе в качестве препаратов против болезни Альцгеймера.

В данной работе поведено исследование пятнадцати производных адамантана и мемантина, а именно, изучена термодинамика процессов их растворимости в фармакологически значимых растворителях (буферном растворе pH 7.4, октанол и гексане) и распределения в системах несмешивающихся растворителей октанол/буфер pH 7.4 и гексан/буфер pH 7.4, а также установлена взаимосвязь структуры соединений с их физико-химическими свойствами и термодинамическими параметрами исследуемых процессов. Результаты показали, что для всех соединений наблюдается следующая последовательность возрастания растворимости: буфер pH 7.4 < гексан < октанол.

Исследование процессов распределения в системе октанол/буфер pH 7.4 показало, что все вещества входят в оптимальный интервал липофильности $\log D^{\text{oct/buf}} = 1 \div 3$, который предполагает хорошую проницаемость через биологические мембраны. Наряду с этим, было рассчитано значение $\Delta \log D = \log D^{\text{oct}} - \log D^{\text{hex}}$. Показано, что для всех соединений $\Delta \log D$ не превышает 2, что свидетельствует о хороших перспективах в качестве кандидатов в препараты для терапии болезни Альцгеймера.

Руководитель: к. х. н., Волкова Т.В. (ИХР РАН).

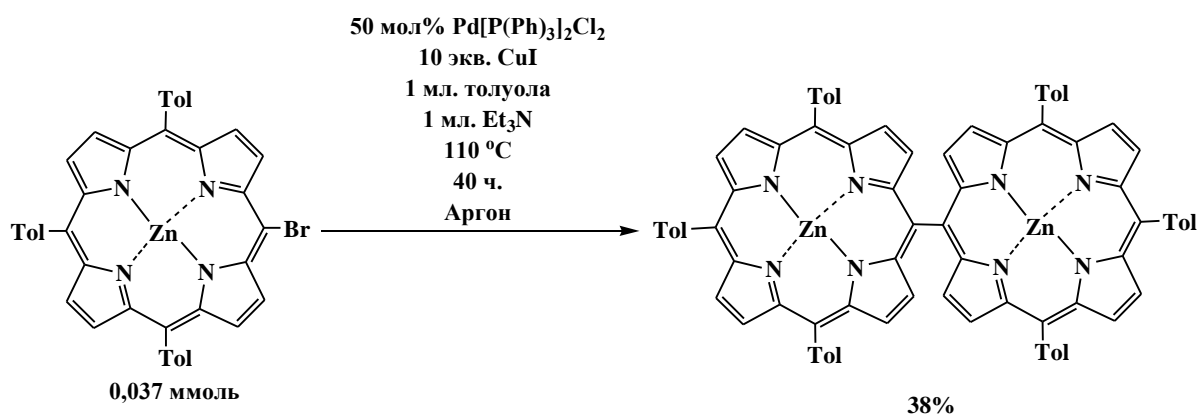
Рd-КАТАЛИЗИРУЕМОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЕЗО-МЕЗО СВЯЗАННОГО ДИМЕРА 5-БРОМ-10,15,20-ТРИФЕНИЛПОРФИРИНАТА ЦИНКА

Шагалов Е.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Расширение ароматической системы порфиринов позволяет резко изменить их физические и фотофизические свойства. Такие изменения могут быть полезны для практического применения. Одним из способов получения димерных порфиринов является их окислительная димеризация. В этой реакции порфирины, имеющие незамещённые *мезо*- и β -положения окисляются с удалением электрона из макроцикла. Образовавшиеся радикалы претерпевают C – C связывание с образованием *мезо-мезо*, *мезо- β* и β - β связей. Кроме этого метода широкое применение находят методы кросс-сочетания где порфирины, например, связаны между собой ацетиленовыми, этиленовыми и/или фенильными мостиками. В настоящее время наиболее интересным и перспективным направлением является C-H-функционализация. Так первым межмолекулярным C-H-арилированием порфиринов, является палладий-катализируемая димеризация *мезо*-бромпорфиринов, проведённая в группе Осуки.

Целью настоящей работы является палладий-катализируемая реакция димеризации 5-бром-10,15,20-трифенилпорфирината цинка. В работе были исследованы различные варианты каталитических систем на основе палладия. Лучшей оказалась система на основе дихлоробис(трифенилфосфин)палладия, которая позволила получить димерный порфирин с хорошим выходом – 38%.



Руководители: к.х.н., доцент Горнухина О.В. (ИГХТУ)
к.х.н., ст.н. Киселёв А.Н. (ИГХТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛЬБУМИНА С ГЕТЕРОПОРФИРИНОМ

Шарапов М.Ф., Лебедев М.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Замена азота(ов) в пиррольных кольцах другими донорными атомами, такими как O, S, Se и Te приводит к новым макроциклическим системам, называемых порфиринами с модифицированным ядром или гетерозамещёнными порфиринами [1]. Такое изменение влияет на электронную структуру макроцикла, тем самым изменяя его физические и химические характеристики, сохраняя при этом ароматический характер. Интересной и важной задачей является исследование гетеропорфиринов в качестве биологически активных соединений, как препаратов для фотодинамической терапии так и препаратов, способных с высокой аффинностью связываться с S-белком вируса SARSCoV-2 и тем самым препятствовать его взаимодействию с рецептором клетки хозяина и оказывать ингибирующее действие.

Целью настоящей работы является получение 5,10,15,20-(4'-сульфофенил)-21,23-дитиопорфирина и исследование его связывания с транспортным белком – сывороточным альбумином крови. В ходе работы было установлено, что добавление гетеропорфирина в раствор приводит к постепенному тушению флуоресценции белка, что связано с переносом энергии от триптофановых аминокислотных остатков к гетеропорфирину. Полученные данные позволяют предположить, что локализация порфирина в белковой глобуле осуществляется вблизи триптофанового остатка Trp134 или Trp213. Методом молекулярного докинга в Autodock Vina, было показано, что порфирин локализован в субдомене IIА.

Методом Скетчарда была рассчитана константа аффинности белка по отношению к порфирину она составила $K=2,08 \cdot 10^5$, что говорит о том, что альбумин может являться транспортным агентом исследуемого гетеропорфирина

1. L. Latos-Gra'zy'nski, in: K.M. Kadish, K.M. Smith, R. Guillard (Eds.), The Porphyrin Handbook, vol. 2, Academic Press, New York, 2000, p. 361.

Руководитель: д.х.н., проф. Сырбу С. А.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-04-60067-вирусы А «Модификация макрогетероциклических соединений порфиринового класса для обеспечения высокой аффинности к S-белку SARS-CoV-2 и нарушения структурной целостности протеина». А также с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ и ФГБУН ИХР РАН им. Г.А. Крестова».

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ ПАВ

Шибаета А.А., Новожилова Ю.Н., Ильичёва М.Д. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поверхностно-активные вещества в текстильном отделочном производстве используют в качестве смачивателей, диспергаторов, солюбилизаторов, эмульгаторов, моющих веществ, смягчителей, пенообразователей, стабилизаторов растворов окислителей. Отечественная и зарубежная химическая промышленность каждый год пополняет список ПАВ новыми соединениями. Поэтому актуальным является оценка свойств новых ПАВ, позволяющая формировать новые текстильные вспомогательные вещества для различных переходов отделочного производства.

В процессе эксперимента были опробованы неионогенные ПАВ на основе алкилполиглицозидов, которые получают ацетилизацией кукурузного сиропа глюкозы и относят к «зеленым» соединениям и оксипропилированные жирные спирты. Для сравнения использовали анионные препараты: сульфопроизводные алкилфенолов, карбоксиметилаты алкилфенолов, фосфоросодержащие соединения и смеси неионогенных и анионоактивных ПАВ отечественного и зарубежного производства.

Для подготовки текстильных материалов важным свойством при приготовлении маточных растворов является устойчивость вспомогательных веществ в щелочной среде. Установлено, что алкилполиглицозиды устойчивы в высококонцентрированных растворах щелочей до концентрации 200 г/л. Фосфоросодержащие ПАВ начинают разлагаться в растворах щелочи концентрацией 100 г/л. Остальные препараты менее устойчивы в щелочной среде.

Изучены смачивающие, эмульгирующие, пенообразующие свойства новых поверхностно-активных веществ. Показано, что минимальной пенообразующей способностью обладают неионогенные Синтанол БВ на основе оксипропилированного спирта и импортный препарат Прекозольве JET. 2000.

Выявлено, что по всем исследуемым свойствам наиболее целесообразно применение неионогенных ПАВ. Они обладают высокой смачивающей и хорошей эмульгирующей способностями, устойчивы к концентрированным растворам щелочей по сравнению с большинством анионоактивных препаратов. При использовании смеси неионогенных ПАВ с анионоактивными наблюдается усиление эмульгирующего и смачивающего действия ТВВ.

Руководители: д.т.н., проф. Одинцова О.И.

к.т.н., ассистент Петрова Л.С.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ АКРИЛАМИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ СИНТЕТИЧЕСКИМИ ТЕТРАПИРРОЛЬНЫМИ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Шилов И.В. (2 курс), Смирнов А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время конструирование гибридных функциональных материалов на основе тетрапиррольных макрогетероциклических соединений является перспективным направлением научной деятельности. Многообещающим методом получения таких супрамолекулярных структур является синтез порфиринасодержащих полимеров, в том числе и гидрогелей, объединяющих в себе уникальные свойства как тетрапиррольных макрогетероциклов, так и высокомолекулярных соединений.

В условиях микроволнового излучения и термического нагрева были получены водорастворимые порфиринасодержащие полимеры и гидрогели на основе акриламида и тетрапиррольных макрогетероциклических соединений. Реакцию радикальной полимеризации проводили в растворе. В качестве порфириновых мономеров использовали аллилоксифенилзамещённые порфирины, имеющие на периферии молекулы активные группы различной функциональности.

С помощью спектральных методов анализа было установлено, что в процессе протекания реакции радикальной полимеризации акриламида с порфириновыми сомономерами происходит изменение химической структуры исходных порфириновых мономеров в порфиринполимере, в результате чего образуются хлориновые и бактериохлориновые фрагменты в боковой цепи сополимера.

Варьирование структуры порфиринового сомономера дает возможность синтезировать различные по строению и свойствам водорастворимые гибридные органические соединения, а добавление сшивающего агента позволяет получить сшитые структуры с различной степенью сшивки. Полученные сополимеры и гидрогели были исследованы с использованием методов электронной спектроскопии, спектрофлуориметрии и сканирующей электронной микроскопии. Было установлено, что включение тетрапиррольных макрогетероциклов в полимер практически не влияет на морфологию поверхности синтезированных порфиринполимеров по сравнению с не модифицированным полиакриламидом. Полученные порфиринполимеры могут быть полезны для решения различных прикладных задач.

*Руководители: к.х.н., доц. Агеева Т.А., к.х.н., н.с. Печникова Н.Л.
Работа выполнена в рамках Государственного задания (проект № FZZW-2020–0008).*

СПЕЦИФИКА КИСЛОТНО – ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКТА(4-ТРЕТ-БУТИЛФЕНИЛ) ТЕТРАПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНА С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРОТОНОАКЦЕПТОРНЫМИ МОЛЕКУЛАМИ В БЕНЗОЛЕ

Шиловская М.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

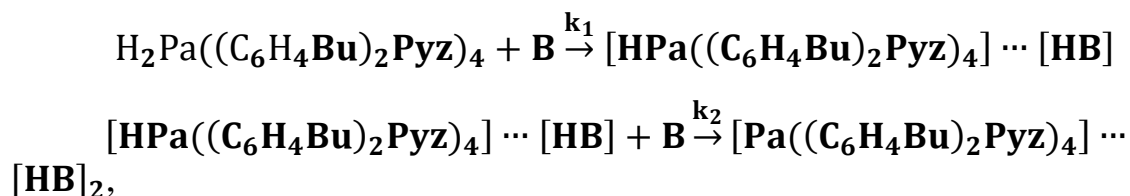
Изучены процессы кислотно-основного взаимодействия (КОВ) окта(4-трет-бутилфенил)тетрапиразинопорфиразина ($H_2Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4$) с пиридином (Py), 2-метилпиридином (MePy), морфолином (Mor), пиперидином (Pip), н-бутиламином ($BuNH_2$), трет-бутиламином (Bu^tNH_2), диэтиламином (Et_2NH), триэтиламином (Et_3N) и диметилсульфоксидом (DMSO) в бензоле.

Установлено, что $H_2Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4$ вступает в кислотно-основное взаимодействие с Py, MePy и DMSO с образованием кинетически устойчивых комплексов с переносом протонов.

Напротив, при взаимодействии $H_2Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4$ с Pip, $BuNH_2$, Bu^tNH_2 , Et_2NH и Et_3N в среде бензола образующиеся комплексы с переносом протонов подвергаются предельно быстрому распаду с течением времени.

Обнаружено, что реакция $H_2Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4$ с Mor в бензоле относится к числу кинетически контролируемых медленных процессов переноса протонов, что несвойственно для КОВ с участием других изученных азотсодержащих оснований.

Процесс кислотно-основного взаимодействия $H_2Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4$ с морфолином в бензоле подчиняется суммарному кинетическому уравнению второго порядка, а перенос протонов от NH-кислоты к основанию осуществляется двухстадийно, в соответствии со следующей схемой:



где B – Mor.

Установлено, что комплекс с переносом протонов $[Pa((C_6H_4Bu)_2Pz)_4] \cdots [HB]_2$ не подвергается деструкции с течением времени.

Руководитель: д.х.н., проф. Петров О.А.

ТРИАЗОЛСОДЕРЖАЩИЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ И НЕЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Шрам Т.М. (4 курс), Кочеткова А.Н. (магистрант 1 года)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основанием для систематического поиска макрогетероциклических соединений с практически ценными свойствами является химическая модификация макросистемы путем введения фрагмента-фармакофоров или введением заместителей по периферии.

3,5-Диамино-1,2,4-триазол и его производные – это один из наиболее перспективных объектов для химической модификации, и, что особенно важно, эти соединения используются в медицинской практике в качестве лекарственных препаратов. Введение карбоксильных групп придает растворимость в воде, проявляет каталитическую активность, демонстрирует интересные фотофизические и фотохимические свойства. Сочетая ценные свойства прекурсоров, можно создать функциональные материалы с практически полезными свойствами.

В работе показана возможность получения циклических и нециклических продуктов в соответствии с известными методиками. Строение полученных соединений доказано с помощью комплекса современных физико-химических методов исследования. Продолжен синтетический ряд новых металлокомплексов триазолсодержащих макрогетероциклов АВAB- и АВВВ-типов, где А – 1,2,4-триазольный, В - изоиндольный фрагменты.

Полученные новые ациклические (ТЗП) и циклические (Мс) триазолсодержащие комплексы позволят в дальнейшем расширить возможность их практического применения.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ». Работа выполнена в рамках Государственного задания, тема № FZZW-2020-0008.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Кустова Т.В.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 2,3-ДИЦИАНО-1ФЕНИЛ- ДИАЗАБОРОЛИНА

Яковенко П.О., Стужин П.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

1,3,2-диазаборолиты, (диазаборолиты) – соединения, известного строения - содержащие пятичленный цикл, который состоит из двух атомов углерода, связанных двойной связью, двух атомов азота и атома бора между ними, являются аналогами пиррола, полученными формальной заменой фрагмента C=C в кольце на B–N (Рисунок 1)

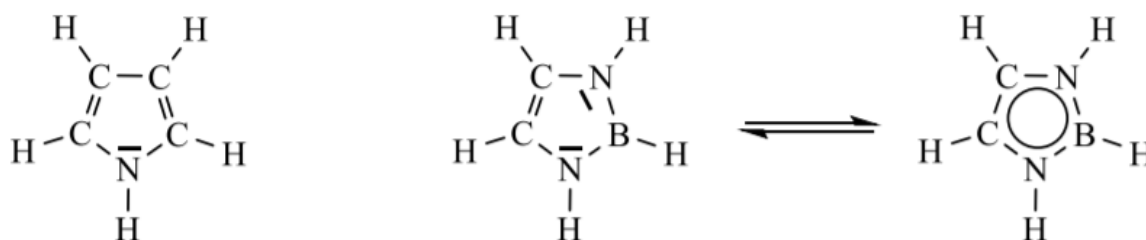


Рисунок 2

В данной работе нами был синтезирован 2,3дициано1-фенил-диазаборолит с целью изучения его структура и использования его в реакции циклизации с различными металлами. Соединение было охарактеризовано методами ЯМР, ИК, масс-спектрометрии.

Руководитель: д.х.н., проф. Стужин П.А.

SEPARATION OF CELLULOSE FROM VARIOUS PLANTS CONTAINING CELLULOSE

Babamuratov B. E.

basic doctoral student, Termez State University

Cellulose is predominantly a freely recognized natural polymer material, which is one of the most important semi-finished products used in the paper, textile and chemical industries.

In natural nature, plants seem to be the source of a large amount of cellulose, but due to the huge demand for cellulose and its derivatives, it is absolutely impossible to resolve the issue. To meet these needs, the issue of the reasonable use of regional raw materials is being resolved.

In this note, we investigated the process of extracting cellulose from cane. To carry out the reaction, the stems and leaves of the crushed reed plant were washed well in distilled water to remove sand and other rocks, then they were well dried and weighed 100 grams.

The experiment was carried out in an autoclave equipped with a stirrer, thermometer and manometer. The raw material should swell; for this, the crushed cane was immersed in an alkaline solution of a certain concentration. The swelling process takes about 3 hours. In the process of exploration, alkaline solutions of various concentrations were used. Subsequently, the mixture, soaked with alkali, was put into the kettle and the lid of the autoclave was closed. Set the temperature controller to 120 ° C and heat for 90 minutes. The pressure in the autoclave was maintained at the level of 1–1.5 MPa. At the end of the work, the resulting mass was taken out of the autoclave and thoroughly washed in distilled water. During the washing, the pH of the medium was determined using indicator paper. Washed to pH = 7.5. Subsequently, the mass was placed in an oven for drying at a temperature of 40-60 ° C. At the end of drying, the cooled product was weighed. The mass was 78.5 g. The resulting product acquired a light yellow tone. Subsequently, a bleaching process was carried out using a freshly prepared 3% sodium hypochlorite solution. This bleaching was carried out in a three-necked flask equipped with a stirrer, thermometer, and reflux condenser. The dried product was placed in a flask, sodium hypochlorite solution was poured in and stirred at a speed of 300 rpm. The temperature was kept at 70 ° C. The reaction time is 1.5-2 hours. Subsequently, the acquired mass was well washed with distilled water and the pH of the medium was determined using indicator paper. Washing was carried out until pH = 7.5. The produced product was dried in a drying oven at a temperature of 60-70 ° C. The result is a snow-white product - cellulose fiber.

Head: Doctor of Chemical Sciences, Prof. Turaev H.H.

CHEMICAL PROCESSES IN BIOGAS PLANTS

Mustafakulov A.A., Akhmadzhanova U.T., Normatova D.A. (Teacher of secondary school № 6)

Jizzakh Polytechnic Institute, Uzbekistan

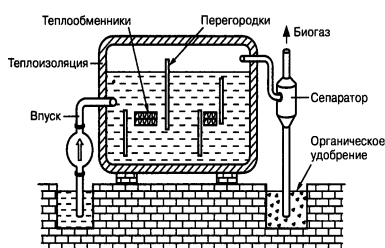


Fig. 1. Equipment for biogas production

For a small installation, the simplest solution is to use the released fuel tanks. The diagram of a bioreactor based on a standard fuel tank with a volume of 50 m³ is shown in Fig.1.

Internal partitions can be made of metal or brick; their main function is to direct the flow of manure and lengthen its path inside the reactor, forming a system of communicating vessels.

In the diagram, the partitions are shown conditionally; their number and placement depend on the properties of manure — on fluidity, the amount of litter.

A bioreactor made of reinforced concrete requires less metal, but is more labor-intensive to manufacture. To determine the volume of the bioreactor necessary to proceed from the amount of manure, which depends on the number and weight of animals, and on the way of its removal: when the flushing liquid manure the total quantity of wastewater increases many times, which is undesirable, as it requires increase in energy consumption for heating.

If the daily amount of runoff is known, the desired volume of the reactor can be determined by multiplying this amount by 12 (since 12 days is the minimum period of manure retention) and increasing the resulting value by 10% (since the reactor should be filled with 90% substrate).

The approximate daily capacity of the bioreactor when loading manure with a dry matter content of 4-8 % is two volumes of gas per reactor volume: a bioreactor with a volume of 50 m³ will produce 100 m³ of biogas per day.

As a rule, processing of bespodstylochny manure from 10 heads of cattle allows to receive about 20 m³ of biogas per day, from 10 pigs — 1-3 m³, from 10 sheep-1-1,2 m³, from 10 rabbits-0,4-0,6 m³.

A ton of straw gives 300 m³ of biogas, a ton of municipal waste-130 m³).

Направление «Химия и химическая технология неорганических веществ и материалов»

ИССЛЕДОВАНИЕ АГРЕГАЦИИ И СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ТЕТРАКИС-4-[3-(3,4-ФЕНОКСИ) ФЕНОКСИ]ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЛАНТАНОИДОВ

Алексеева А.Ю. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фталоцианины обладают рядом свойств, которые могут напрямую влияют на возможность их практического применения. Например, макроциклы данного класса склонны к агрегации в растворах и жидкофазных системах. В агрегированном состоянии физические и химические свойства фталоцианиновых молекул существенно изменяются по сравнению с их мономерным состоянием. Явление агрегации снижает способность металлофталоцианинов к растворению, особенно в случае водорастворимых макроциклов и влияет на их спектральные, фотохимические, фотофизические и электрохимические свойства.

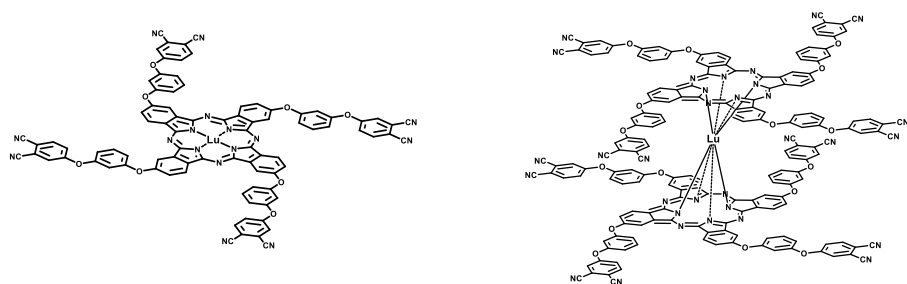


Рис. 1. Структурная схема исследуемых металлофталоцианинов

В настоящей работе описывается исследование агрегационного поведения и спектральных свойств для ряда фталоцианинатов лантаноидов (Рис.1). На первом этапе работы нами были приготовлены растворы двупалубных комплексов эрбия, иттербия и лютеция с рассматриваемыми фталоцианиновыми лигандами, а также монофталоцианината эрбия в хлороформе, ацетоне, тетрагидрофуране, диметилсульфоксиде и в диметилформамиде. Для исследуемых растворов зарегистрированы электронные спектры поглощения. Определены максимумы поглощения и рассчитаны коэффициенты мольной экстинкции. Исследование агрегационных свойств проводилось методом изомолярной серии в растворах хлороформа.

Руководитель: д.х.н., зав. каф. неорг. химии Вашуриной А.С.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда, грант №17-73-20017.

МОЛЕКУЛЯРНО - ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В 2-ПИРРОЛИДОНЕ

Алешонкова А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ) обладают различными свойствами, такими, как превосходная механическая прочность, высокая электропроводность, химическая стабильность и некоторые другие. Благодаря данным свойствам на основе ОУНТ создаются материалы нового поколения. Как правило, углеродные нанотрубки существуют в виде пучков, возникающих в результате взаимодействия между отдельными нанотрубками.

Уникальные свойства ОУНТ проявляются при условии, что они индивидуальны, поэтому получение суспензий с высоким содержанием изолированных друг от друга нанотрубок является важной задачей которую не всегда можно решить при помощи физических методов, таких как обработка ультразвуком и центрифугирование, RESS, химическое диспергирование.

Из литературных источников известно, что для получения устойчивых суспензий с высоким содержанием индивидуальных нанотрубок, применяют различные растворители и поверхностно-активные вещества.

В данной работе в качестве диспергирующего агента был выбран 2-пирролидон. Один из способов получения углеродных нанотрубок – приготовление суспензии, с последующей обработкой ультразвуком, центрифугированием и отделением ОУНТ.

Моделирование проводилось по стандартной процедуре в программном пакете "Gromacs-2020.4", в NVT ансамбле с шагом 1 фс при температуре 300 К, использовался термостат Nosé–Hoover с константой релаксации 0,1 пс. Равновесная часть моделирования составила 20 нс. Одностенная углеродная трубка помещалась в центр периодической кубической ячейки, затем ячейка заполнялась молекулами 2-пирролидона с учетом плотности растворителя.

Полученные результаты обсуждаются в докладе.

Руководитель: к.х.н., ст.науч.сотр. Н. А. Фомина

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Алистер Д.А. (1 курс магистратуры), Кушнир Р.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современные нанотехнологии на основе капсулирования гидрофобных биомолекул циклодекстринами (CD) нашли широкое применение в фармацевтике, в производстве продуктов питания и косметических средств. Использование уникальных солюбилизирующих свойств CD в агропромышленном комплексе является перспективными, поскольку CD позволят увеличить растворимость и пролонгированную биодоступность гидрофобных биологически активных молекул, проникающих из почвы в корневую систему культивируемых растений, повышая тем самым темпы их роста. Бензойная кислота (БК), входящая в состав фульвокислот, может рассматриваться как структурная единица природных полифенолов, использующихся в качестве удобрений. Гидроксипропил- β -циклодекстрин (HP- β -CD) и БК коммерчески доступны для применения в широких промышленных масштабах.

Критериями эффективности процессов капсулирования являются термодинамические параметры межмолекулярного связывания: устойчивость комплексов, изменение энергии Гиббса, энтальпии и энтропии комплексообразования. В связи с этим в данной работе изучена эффективность процесса образования молекулярного комплекса БК с HP- β -CD ([БК HP- β -CD]) в водно-диметилсульфоксидном растворителе с содержанием DMSO 0.05 мольных долей.

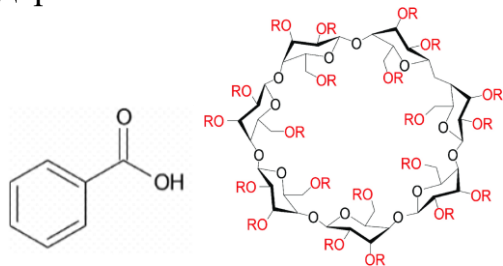


Рис.1. Структурные формулы БК и HP- β -CD.

Проведено сравнение результатов с ранее полученными данными по термодинамике реакции образования комплексов [БК β -CD] в неводных средах. Результаты позволяют предположить перспективность использования водно-органических растворителей для синтеза наночастиц CD с БК и её производными.

Исследование проведено методом изотермической калориметрии титрования. В ячейке находился раствор HP- β -CD ($C_{\text{HP-}\beta\text{-CD}} = 10^{-3}$ моль/л), в шприце – раствор БК ($C_{\text{БК}} = 2 \cdot 10^{-2}$ моль/л). Полученные результаты свидетельствуют о слабых межмолекулярных взаимодействиях БК с HP- β -CD.

Руководитель: д.х.н., доц. Усачева Т.Р.

ЗОЛЬНЫЕ ГЛАЗУРИ

Арещенко М.И. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время очень популярной становится керамика, глазурованная с зольными глазуриями, она позволяет получать мягкие приглушенные цвета и способствует созданию неровной поверхности.

Отличительной особенностью зольных глазурей является наличие в ее составе золы деревьев.

Техника использования золы в декоративных целях широко развивается в Японии начиная с V века.

Древесная зола в основном состоит из карбоната кальция, который используется во многих глазурных рецептах. Так же в состав золы входит карбонат калия, алюминий, оксид кремния, небольшие количества железа, магния, фосфора и других химических элементов. Соотношение этих химических веществ зависит от породы дерева, почвы и местности, где оно выросло. Все это определяет свойства зольной керамической глазури.

Комбинируя разные глины с золой разных пород дерева, плюс подобранная оптимальная температура обжига для конкретного состава глазури, позволяет найти рабочий состав зольной глазури. Но для этого создается большое количество пробников, по которым можно определить состав и свойства глазури для дальнейших исследований.

Простой рецепт зольной глазури – смешать золу и легкоплавкую глину 1 к 1. Так же в рецепт зольной глазури могут входить мел, полевой шпат и другие компоненты.



Рис.1 Глазурь из золы ясеня



Рис. 2 Глазурь из золы торфа

Нижний порог плавкости зольной глазури – 1200°C, а нужный эффект и сочность глазури достигается ближе к 1300°C поэтому точные результаты обжига зачастую предсказать невозможно.

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленивцева Е.А.

СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСЕЙ В АЛЮМОАММОНИЙНЫХ КВАСЦАХ ПРИ ГИДРОСУЛЬФАТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФЕЛИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА

Артамонов А.В., Морозков А.В., Норов А.М.

*Научно-исследовательский институт по удобрениям и
инсектофунгицидам имени профессора Я.В. Самойлова*

В данной работе рассмотрено влияние концентрации гидросульфата аммония и отношения Ж:Т на содержание Na, K, Fe и SiO₂ в алюмоаммонийных квасцах, полученных кристаллизацией из фильтрата пульпы разложения нефелинового концентрата гидросульфатным способом.

В качестве сырья использовался Кольский нефелиновый концентрат (состав, % масс : Al₂O₃ – 27,6; SiO₂ – 44,81; Na₂O – 12,28; K₂O – 8,58; Fe₂O₃ – 3,09; CaO – 0,7; влага – 0,15). Для приготовления раствора разложения применялась концентрированная серная кислота (состав, % масс : H₂SO₄ – 95,14; Fe – 0,0005), аммоний серноокислый безводный (хч, ГОСТ 3769-78, изм. 1) и деминерализованная вода.

Разложение сырья производилось в термостатированном реакторе с рубашкой. Для исключения контакта среды с металлом реактора использовалась вставка из химически стойкого полиэтилена, по той же причине крышка реактора и мешалка выполнены из фторопласта. Для эксперимента выбран диапазон концентраций гидросульфата аммония от 40 до 55 % масс, отношение Ж:Т принималось 8 и 10, содержание свободной серной кислоты 3-4 % масс, температура разложения равнялась 100 °С, скорость вращения мешалки – 500 об/мин, время внесения нефелинового концентрата – 30 мин, общее время разложения 3,5 ч. Полученная пульпа фильтровалась на воронке Бюхнера с разряжением 0,6 атм. Из фильтрата кристаллизовались квасцы при слабом перемешивании, охлаждение велось до комнатной температуры. Квасцы отделяли фильтрованием на воронке Бюхнера с последующей промывкой деминерализованной водой в соотношении 1:1. Подсушенные при комнатной температуре квасцы были исследованы методом рентгенофазового анализа (XRD), а также был определен их химический состав.

По полученным данным установлено, что содержание K и Fe в алюмоаммонийных квасцах снижается при увеличении концентрации гидросульфата аммония и Ж:Т, содержание Na и SiO₂ меняется незначительно.

Руководитель: к.т.н. Норов А.М.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛИ БАРЕЛЬЕФА ИЗ СКУЛЬПТУРНОГО ПЛАСТИЛИНА И ГИПСА

Артюхова А.И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данный проект представляет собой технологию изготовления скульптурной модели из мягкого (скульптурный пластилин) и твёрдого (гипс) материала, а именно барельефа натюрморта из 4-х предметов и драпировки. Основная задача состояла в выражении объёма и пространства на плоскости, передаче пропорциональных отношений элементов в соответствии с натурой.

Модель изготавливалась в несколько этапов. Был выполнен эскиз в виде линейно-конструктивного построения натюрморта с соблюдением основных правил перспективы и композиции. Готовый эскиз с помощью кальки и шильца переносился на подготовленный плинт, базу для будущей модели. В дальнейшем контуры изображения уточнялись. Постепенно был осуществлён набор высоты рельефа с чётким разграничением планов натюрморта. Работа выполнялась общими массами для достижения целостности. Далее было проведено моделирование, уточнение и детализация с использованием скульптурных инструментов путём постоянного сравнения и анализа элементов натюрморта относительно друг друга. При наборе массы барельефа соблюдался угол наклона плоскостей элементов натюрморта: создавался выступ изображения над плоскостью фона не более, чем наполовину объёма для дальнейшего удобства снятия формы и сохранности модели.

Готовая пластилиновая модель заливается гипсом для получения негативной формы (контррельефа), которая в дальнейшем может использоваться для получения нескольких гипсовых отливок барельефа с возможностью их доработки. В данном случае пластилиновая модель служит прототипом для создания модели барельефа натюрморта из гипса.

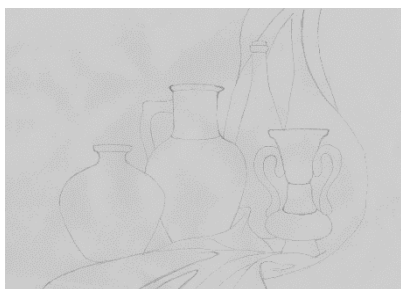


Рис.1



Рис.2

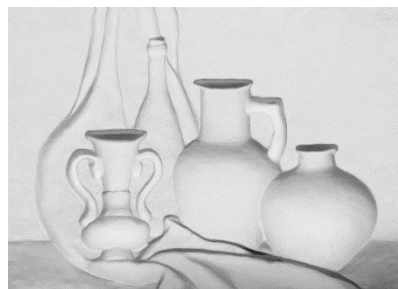


Рис.3

Рис.1. Подготовительный эскиз натюрморта.

Рис.2. Модель барельефа натюрморта.

Рис.3. Форма модели барельефа натюрморта из гипса.

Руководитель: ст.преп. Чайка М.С.

СПЕКАЕМОСТЬ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Артюшин А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что спеченный оксид алюминия – основа множества важных видов керамики и огнеупоров, основной кристаллической фазой которых является корунд $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Корунд относится к высокоогнеупорным оксидам (температура плавления 2050 °С), имеет отличные механические, диэлектрические свойства, высокую химическую стойкость, поэтому корундовые изделия находят широкое применение в различных областях техники.

Формирование структуры осуществляется в ходе высокотемпературной обработки сформованных изделий в результате спекания. В качестве связующих при полусухом прессовании используют ортофосфорную кислоту, алюмохромфосфатную / алюмоборфосфатную связку и т.п.

Поскольку спекание корунда в промышленных условиях происходит при высоких температурах (около 1700 °С), многие десятилетия ведутся научные разработки по снижению энергоемкости процесса путем различных видов активирования алюмооксидной фазы. К химическим способам интенсификации спекания относится введение разных добавок. Классическим допантом, хорошо зарекомендовавшим себя, является оксид магния (0,5–1,0 %). Считают, что MgO взаимодействует с Al_2O_3 с образованием шпинели MgAl_2O_4 , которая, сосредоточиваясь по границам кристаллов, препятствует их росту и обеспечивает характерную их изометрическую форму и достаточно малые размеры. Вместе с тем равномерное распределение твердофазной добавки в объеме корунда весьма затруднено.

Нами предложено полностью или частично заменить алюмофосфатную связку магнийалюмофосфатной / бруситалюмофосфатной в процессе полусухого прессования корундового порошка. Ранее было установлено, что данные связки имеют высокую стабильность (не менее 6 месяцев); они экономичны. Показано, что в этом случае также образуется магнийалюминатная шпинель. Важным моментом является появление шпинели при более низких температурах и не только путем взаимодействия корунда с компонентом связки, но и при термических превращениях самой связки.

Исследование показало, что прочностные и теплофизические характеристики спеченных образцов при этом не ухудшаются, а в определенных условиях даже повышаются.

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ СИНТЕЗА МУЛЛИТА

Баданов М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ – единственное соединение, образующееся в системе $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ при нормальном давлении, – является одним из важнейших керамических и огнеупорных материалов. Уникальные свойства муллита: высокая прочность, термостабильность, высокая температура плавления (1910°C), коррозионная стойкость – позволяют использовать его в металлургии, электрохимической, автомобильной, радиотехнической, авиационной, атомной промышленности и др.

Существенной трудностью, связанной с получением муллита, является необходимость применения высоких температур. Поэтому остается актуальным проведение изысканий новых низкотемпературных способов синтеза муллита из природного и синтетического сырья с целью изготовления высококачественных изделий.

Основным способом получения муллита является высокотемпературный обжиг природного каолинита. В принципе можно использовать твердофазный синтез из Al_2O_3 и SiO_2 , однако это неэкономично. Кроме того, исходные оксиды имеют низкую реакционную способность. Особенно затруднено получение однофазного муллита, главным образом из-за низкой диффузионной подвижности ионов алюминия и кремния через слой муллита, образующегося на границе раздела фаз.

В последние годы предложены альтернативные способы синтеза муллита, в первую очередь с помощью так называемой мокрой химии, обеспечивающей качественное смешение компонентов на молекулярном уровне. Так, золь-гель метод обеспечивает температуру образования нанокристаллического муллита около 1200°C . Перспективным методом можно считать совместное осаждение из раствора малорастворимых тонкодисперсных осадков соединений с высокой реакционной способностью, которые при прокаливании дают высокочистый муллит.

Пожалуй, самым молодым способом синтеза является горение из растворов (SCS – solution combustion synthesis). Ксерогель, полученный из нитрата алюминия в сочетании с водорастворимым соединением кремния и органическим компонентом в качестве топлива в требуемом соотношении, возгорается, образуя муллит при низкой температуре.

Нами осуществлен синтез муллита с использованием растворов $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Na_2SiO_3 и янтарной кислоты. Физико-химическими методами изучены свойства продукта (состав, размеры частиц).

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ЛИНИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

Байкова М.А. (бакалавриат 4 курс), Горохова М.В. (магистратура 1 курс)
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Спрос на полимерные материалы возрастает ежегодно. Широкое применение для промышленных и бытовых целей нашли изделия из полиэтилена. Так полиэтилен низкого давления используют для изготовления тары и канистр, а полиэтилен высокого давления для производства пленок.

Процесс вторичной переработки полимерных материалов, в том числе и полиэтилена, включает в себя обязательные операции измельчения, мойки, сушки и грануляции, при этом практически от всех операций образуются значительные объемы сильнозагрязненных сточных вод. Широкий спектр загрязняющих веществ, непостоянство концентраций и расхода воды делают задачу очистки воды крайне сложной и актуальной.

Наиболее распространенным методом очистки от дисперсных и плохо растворимых соединений является коагуляция. Она достаточно эффективна и проста в использовании. Обычно в качестве коагулянтов используют соли алюминия, железа или их смеси.

Основной целью данной работы являлась оценка эффективности реагентной очистки сточных вод линии переработки полиэтиленовой пленки. Эффективность очистки определяли по изменению содержанию взвешенных веществ в воде. Результаты представлены на рисунке 1.

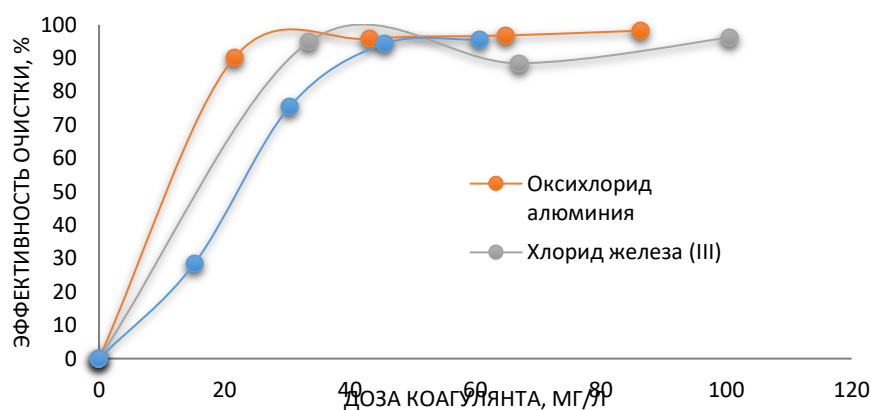


Рисунок 1 – Влияние дозы коагулянта на эффективность очистки сточной воды от взвешенных веществ

Как видно, степень очистки сточных вод при использовании всех исследуемых реагентов достигает 97 – 98 %. Однако наилучший результат показал оксихлорид алюминия, его эффективная доза примерно в 2 раза ниже, чем у сульфата алюминия и хлорида железа.

Научный руководитель: к.х.н., доц. Костылева Елена Валерьевна

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ В СМЕСИ ДИФТОРДИХЛОРМЕТАНА С АРГОНОМ

Бакшина П.И. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Достаточно значительную роль в современных технологиях производства микроэлектроники играет неравновесная низкотемпературная газоразрядная плазма фтор- и хлорсодержащих газов при осуществлении плазменного травления полупроводниковых материалов. Формирование сложных газовых систем производится при использовании газов, содержащих несколько сортов атомов, а также при добавлении к этим газам функциональной добавки инертного и/или молекулярного компонентов. Благодаря такой системе вполне реально комплексное взаимодействие плазмы на обрабатываемый материал, тем самым осуществляя физическое и/или химическое взаимодействие.

Эксперименты по исследованию параметров плазмы тлеющего разряда низкого давления проводились в реакторе проточного типа длиной 56 см, внешним диаметром 2.8 см и внутренним 2.5 см. Длина разрядного промежутка – 36 см. Ток разряда варьировался от 5 до 25 мА, давление газа – от 20 до 200 Па. Температура измерялась с помощью хромель-копелевой термопары. Данные по осевой напряженности электрического поля в зоне положительного столба разряда получали с помощью зондовой диагностики.

В ходе экспериментов было установлено, что разбавление фреона аргоном в диапазоне 0–100% при постоянном токе разряда и давлении газа приводит к нелинейному изменению температуры газа для всех токов.

В смеси $\text{CF}_2\text{Cl}_2/\text{Ar}$ напряженность электрического поля в плазме снижается практически в 7 раз при увеличении доли второго газа в смеси (68.9 – 9.9 В/см при $i = 5$ мА) и практически в 6.5 раза (57.7 – 8.8 В/см) при $i = 25$ мА, при этом наблюдается линейный характер зависимости. Это связано с тем, что происходит снижение как частоты прилипания, так и частоты диффузионной гибели электронов, что приводит к росту концентрации электронов в условиях постоянного тока разряда.

Значения приведенной напряженности электрического поля в плазме при разбавлении фреона аргоном в диапазоне 0–100% варьируются от 376.6 до 47.9 Тд при токе разряда 5 мА и от 469.5 до 53.9 Тд при токе разряда 25 мА.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0007.

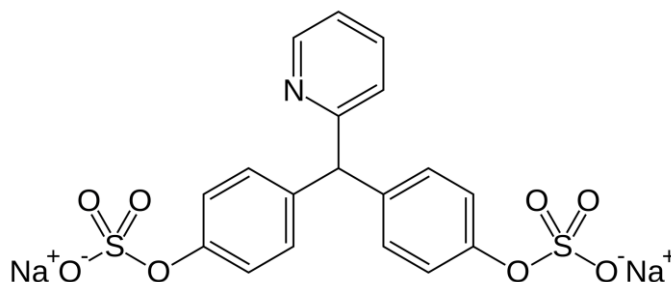
Руководитель: к.х.н. Пивоваренок С.А.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ШИПУЧИХ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВЕ НАТРИЯ ПИКОСУЛЬФАТА И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ.

Баннова Э.Р. (2 курс заочный)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Таблетки – твердая дозированная лекарственная форма, содержащая одно или более действующих веществ с добавлением или без вспомогательных веществ и получаемая путем прессования порошков или гранул или другим подходящим способом. Преимущество шипучих таблеток перед обычными является прием лекарства в виде раствора, что обеспечивает скорость действия, полноту всасывания, а также удобство применения для людей, которые не могут проглатывать таблетки, например, дети и пожилые люди с нарушением глотательного рефлекса. Поэтому, был разработан состав шипучих таблеток на основе натрия пикосульфата.



Натрия пикосульфат — слабительный препарат, производное триарилметана. Действует только на уровне толстой кишки. От молекулы натрия пикосульфата отщепляется сульфатный радикал за счет деятельности живущих в толстой кишке сульфатазопроизводящих бактерий, и препарат превращается в его активную форму — свободный дифенол. Выбор данной субстанции обоснован тем, что в основном лекарственный препарат выпускается в виде растворов, что не всегда удобно, т.к. неправильный прием может привести к передозировке.

Нами был подобран состав для данных таблеток и разработана технология их получения.

Для приготовления таблеточной массы мы использовали методы влажной грануляции и сухого смешения.

Из массы для таблетирования получали таблетки, которые затем направляли на стадию блистерования и упаковки в индивидуальную вторичную тару. Приводятся данные по анализу качества полученных таблеток.

Руководитель: д.х.н., доц. Данилова Е.А.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПАРОВ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Баршкятис А.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

За последнее десятилетие имеется большое количество публикаций, посвящённое физико-химическим аспектам очистки воздуха с помощью плазменных процессов, в том числе и с применением диэлектрического барьерного разряда (ДБР). Тем не менее подобного рода технология не внедрены широко в производство именно из-за отсутствия надёжных характеристик плазменных систем, предназначенных для очистки различных сред. Проводя очистку разрядными устройствами воздуха от летучих органических соединений (ЛОС), нужно иметь данные о технической надёжности применяемых устройств, потому что в результате сбоев и отказов нарушается не только работоспособность технических средств (которые могут привести к поломке устройства или вывести его из строя), но и собственно прекратиться очистка воздуха, поэтому тема работы является актуальной. Цель исследования получить экспериментальные данные надёжных аспектов ДБР при очистке воздуха от паров муравьиной кислоты (МК). Известно, что коэффициент готовности (K_2) является комплексным показателем надёжности, отражающим свойства безотказности и ремонтпригодности. Экспериментально нами определено время наработки на отказ реактора с ДБР при очистке воздуха от МК, оно составило 360 мин при степени удаления МК около 97 %. K_2 реактора с ДБР при очистке воздуха от МК, также был 0,97. Кроме того, нами оценено значение вероятности безотказной работы 1 реактора ДБР: $P=0,27$. Очевидно, при промышленном удалении МК из воздуха нам необходимо его резервировать реакторы – для увеличения P до нормативных величин (0,963 до 0,995). Количество разрядных устройств для резервирования оценивали по формуле:

$$n = \frac{\ln(1 - P_{\text{сист}})}{\ln(1 - P)}$$

где: $P_{\text{сист}}$ – вероятность безотказной работы системы очистки воздуха; P – вероятность безотказной работы реактора (ДБР).

Таким образом, для $P=0,963$ тогда реакторы-разрядники в системе необходимо будет резервировать не менее 10 раз (для сохранения её работоспособного состояния в произвольный момент времени).

По полученным данным значениям показателей надёжности мы можем прогнозировать параметры безопасного и эффективного функционирования промышленных реакторов, основанных на применении разрядных устройств, использующих ячейки, основанные на ДБР.

Руководитель: д.х.н., проф. Бубнов А.Г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА В ВОЗДУХЕ

Батова Н. А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

К настоящему моменту опубликован большой объем экспериментальных работ, в которых изучаются процессы, протекающие в объеме раствора под действием газовых разрядов различных типов. При этом круг работ, численно описывающих наблюдаемые эффекты, очень ограничен. Целью данной работы являлось создание математической модели, расчет по которой мог бы с хорошей точностью соответствовать экспериментальным результатам.

Разработанная модель описывает воздействие тлеющего разряда постоянного тока атмосферного давления в воздухе на жидкий водный электрод. Процессы, протекающие в объеме раствора, представлены с использованием кинетической схемы из 105 реакций включая 3 процесса, константы которых точно неизвестны и были подобраны в ходе моделирования. Учтен состав раствора до обработки и в модель добавлены начальные концентрации соединений, играющих важную роль в последующих процессах. Также принят в расчет непрерывный приток из плазмы на поверхность раствора нейтральных частиц, скоростью поступления которых нельзя пренебречь [1].

Варьируемые параметры были подобраны для описания жидких водных электродов положительной и отрицательной полярности без изменения основной кинетической схемы.

Для подтверждения адекватности представленной модели проведен расчет кинетики изменения pH и содержания в растворе NO_2^- , NO_3^- , H_2O_2 . Как для жидкого катода, так и для жидкого анода результат с приемлемой точностью описывает имеющиеся [2] экспериментальные данные.

Литература:

1. Шутов Д. А. О целесообразности учета потока нейтральных компонентов из плазмы при моделировании жидкофазных процессов, инициируемых тлеющим разрядом постоянного тока / Д. А. Шутов, С. А. Смирнов, В. В. Рыбкин // Химия высоких энергий. – 2014. – Т. 48, № 6. – С. 502 – 504.
2. Шутов Д. А. Сравнительная кинетика изменения химического состава жидкого водного анода и катода тлеющего разряда постоянного тока в воздухе / Д. А. Шутов, Н. А. Батова, В. В. Рыбкин // Химия высоких энергий. – 2020. – Т. 54, № 1. – С. 68–72.

Руководитель: к.х.н., доцент Шутов Д. А.

СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ ТРИФТОРМЕТАНА В УСЛОВИЯХ РЕАКТИВНО-ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

Башмакова Д.Е. (магистратура 1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Кремниевые интегральные микросхемы (ИМС) являются основными компонентами вычислительной техники и автоматики. Создание технологического рельефа в кремниевых ИМС осуществляется методами реактивно-ионного травления во фторсодержащей плазме, в частности – в плазме фреонов. При этом совершенствование конструкции ИМС в направлении уменьшения размеров элементов требует высокой селективности травления SiO_2/Si . Одним из перспективных газов в этом плане является трифторметан (CHF_3). В то же время, новизна данного газа обуславливает недостаток информации о свойствах и составе плазмы. Поэтому исследования параметров и состава плазмы CHF_3 до настоящего времени не потеряли своей актуальности.

Основным методом исследования было моделирование плазмы с привлечением экспериментальных данных по температуре электронов и плотности ионного тока, полученных при диагностике плазмы зондами Лангмюра. Эксперименты проводились в реакторе планарного типа при возбуждении индукционного ВЧ 13.56 МГц разряда при давлении 6 мТор и вкладываемой мощности 700 Вт. Объектами исследования служили смеси $\text{CHF}_3 + \text{Ar}$ переменного состава. Для расчета состава плазмы было задействовано открытое программное обеспечение Kinet для численного моделирования кинетики сложных химических реакций.

В ходе работы были получены данные по скоростям процессов образования-гибели и концентрациям нейтральных и заряженных частиц. Было установлено, что варьирование начального состава в диапазоне 0–75% Ar сопровождается заметными изменениями электрофизических параметров плазмы (средней энергии электронов, концентраций заряженных частиц и энергии ионной бомбардировки). Сделаны выводы о механизмах влияния соотношения компонентов в смеси на состав плазмы. Показано, что главной особенностью плазмы $\text{CHF}_3 + \text{Ar}$ является эффективная реализация атомно-молекулярных процессов вида $\text{CHF}_x + \text{F} \rightarrow \text{CF}_x + \text{HF}$, $\text{CHF}_x + \text{H} \rightarrow \text{CHF}_{x-1} + \text{HF}$ и $\text{CF}_x + \text{H} \rightarrow \text{CF}_{x-1} + \text{HF}$, которые обуславливают доминирование HF над другими нейтральными частицами, низкую концентрацию атомов фтора и высокие концентрации фторуглеродных радикалов. Последнее означает, что плазма $\text{CHF}_3 + \text{Ar}$ обладает высокой полимеризационной способностью и обеспечивает большую толщину фторуглеродной полимерной пленки на обрабатываемой поверхности. Это способствует достижению высоких селективностей травления в системе SiO_2/Si и получению анизотропного профиля травления Si.

Руководитель: д.х.н, проф. каф. ТП и МЭТ Ефремов А.М.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Башмакова О. В. (2 курс магистратуры)

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Большинство предприятий по производству спирта и спиртосодержащей продукции сталкивается с проблемой очистки сточных вод. В процессе перегонки спирта образуются значительные объемы жидких отходов - барды. Жидкую часть после отжима или декантации смешивают со сточными водами и направляют в городской коллектор. В состав подобных стоков входят различные растворенные (кислоты, сахараиды и др.) и дисперсные органические соединения (жиры, остатки дрожжевых культур и пр.).

Обычно для предочистки подобных стоков используют локальные очистные сооружения физико-химической очистки (коагуляция в сочетании с флотацией/отстаиванием). В качестве традиционных реагентов применяют соли алюминия или железа, однако алюминийсодержащие коагулянты имеют ограниченный диапазон pH применения, а соединения железа могут образовывать комплексы с органической составляющей в воде [1]. В данной работе проведена оценка возможности применения титанилсульфата в качестве коагулянта для очистки сточных вод от производства спирта.

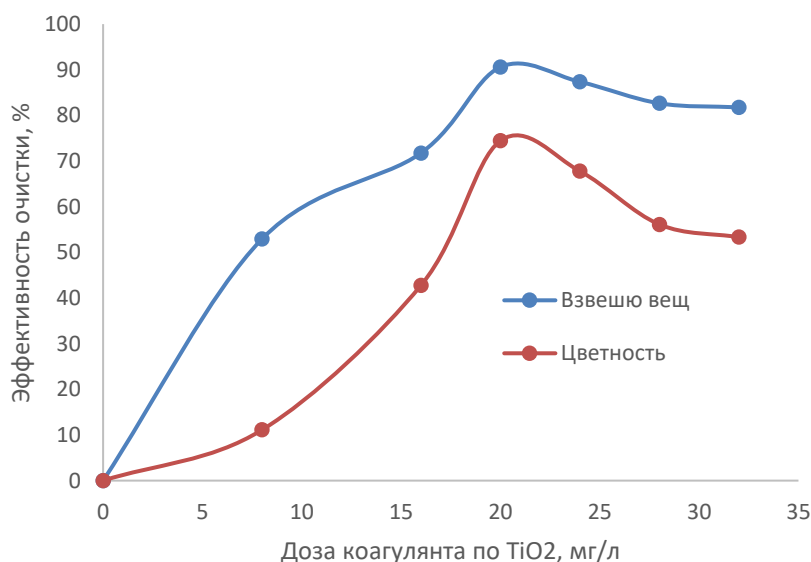


Рисунок 1. Эффективность коагуляционной очистки TiOSO_4

Из данных графика 1 видно, что максимально возможная эффективность очистки наблюдается при дозе тиосульфата титана (TiOSO_4) 20 мг (TiO_2)/л. При дальнейшем увеличении дозы реагента не наблюдалось повышения эффективности очистки.

1. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. М.: "Наука", 1997. 347 с.

Руководитель: проф. Кручинина Н.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ AlGaAs/GaAs РАЗНОГО СОСТАВА

Бекетова Е. А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Полупроводниковые соединения группы $A^{III}B^V$ являются основными материалами для создания эффективных лазерных приборов. Процесс травления является одним из важных этапов изготовления приборов данного типа. Особенностью установки травления является тип реактора, в котором возможно проводить как RIE-процесс, так и ICP. Соответственно, возможна реализация двух механизмов травления: химическое травление и химическое травление совместно с физическим распылением.

В работе была исследована зависимость скорости травления гетероструктуры на основе AlGaAs от концентрации Al в слоях при RIE (Reactive ion etching) режиме травления. В качестве объектов исследования были выбраны образцы арсенида галлия, содержащими эпитаксиальные слои с разным количеством алюминия: $Al_{14}Ga_{86}As$, $Al_{20}Ga_{80}As$ и $Al_{35}Ga_{65}As$. Средняя скорость травления образцов при RIE-режиме составляют ~ 53 нм/мин, что меньше скорости для ICP-процесса в 10 раз.

Глубина травления составила 0,79-0,84 мкм. При травлении на большие глубины данный процесс требует больших затрат времени по сравнению с другими методами, но является менее разрушающим для фоторезистивной маски.

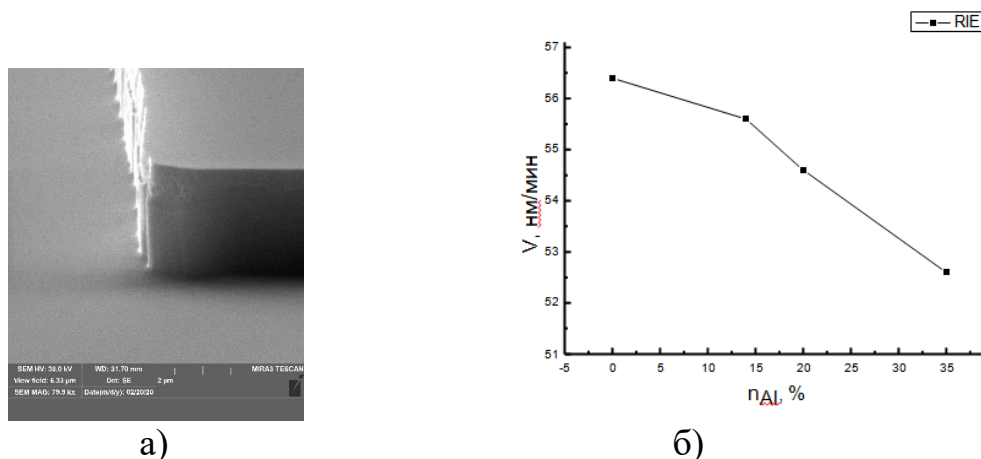


Рис. 1. а) профиль травления для $Al_{20}Ga_{80}As$, б) зависимость скорости травления от концентрации алюминия в эпитаксиальных слоях AlGaAs

Полученные результаты показали, что слои с большей концентрацией алюминия травятся с меньшей скоростью, но изменение скорости при выбранных параметрах процесса незначительно. Таким образом, RIE-процесс требует дальнейших исследований и отработки.

Руководитель: к. х. н., доц. Холодкова Н. В.

СИНТЕЗ BALL-TYPE И CLAM-SHELL ФТАЛОЦИАНИНА С ОКСО-БЕНЗОЛЬНЫМ ФРАГМЕНТОМ В КАЧЕСТВЕ МОСТИКОВОГО ЗАМЕСТИТЕЛЯ

Беликова А.А. (2 курс)

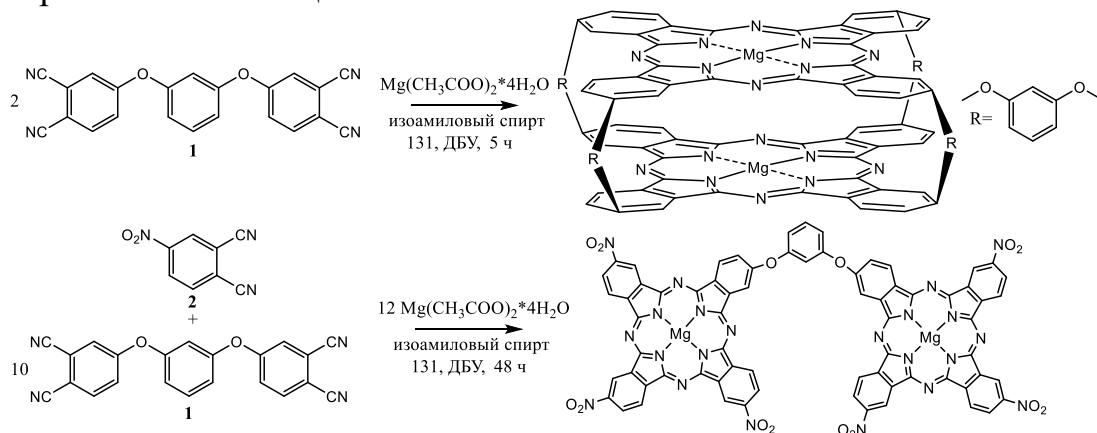
Ивановский государственный химико-технологический университет

Фталоцианины имеют уникальную структуру, которая включает в себя четыре изоиндольных фрагмента, благодаря чему данные комплексы проявляют линейные и нелинейные оптические свойства. На основании вышесказанного соединения данного класса могут использоваться для создания нелинейно-оптических материалов, защищающих глаза человека и оптические устройства от излучения лазера. Кроме того, фталоцианины сложной структуры имеют перспективное применение в таких областях как полупроводники, жидкие кристаллы, нелинейная оптика, солнечные элементы.

В данной работе представлены методики синтеза фталоцианинов сложной структуры, таких как clam-shell и ball-type фталоцианинов.

Синтез ball-type фталоцианина проводился в растворе изоамилового спирта при 131 °С, в течении 5 часов с добавлением ДБУ. В качестве реагентов использовались 4,4'-(1,3-фениленбис(окси))дифталонитрил (1) и четырех-водный ацетат магния в соотношении 2:1. Синтез clam-shell фталоцианина проводился в растворе изоамилового спирта при 131 °С, в течении 48 часов с добавлением ДБУ. В качестве реагентов использовались 4,4'-(1,3-фениленбис(окси))дифталонитрил (1), 4-нитрофтalonитрил (2) и четырех-водный ацетат магния в соотношении 1:10:12.

Все соединения были выделены из реакционной смеси, очищены и доказана их структура с помощью масс-спектрометрии и электронной спектроскопии поглощения.



Руководитель: м.н.с Ерзунов Д.А.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант №17-73-20017.

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ

Белова В. С., аспирантка 3 курс

Ивановский государственный химико-технологический университет

При проведении медицинских исследований методом электромиографии широкое применение получили игольчатые электроды. С их помощью регистрируются биоэлектрические потенциалы, возникающие в скелетных мышцах при возбуждении мышечных волокон. При этом использование электродов, поверхность которых подвергается только механической обработке, не обеспечивает высокой точности регистрации биопотенциалов вследствие дрейфа измеряемых значений и высокого уровня шумов, искажающих получаемую информацию.

В работе были изучены закономерности формирования потенциалопределяющих слоев на поверхности серебряного электрода при электрохимической обработке в хлоридсодержащих средах.

Для модификации поверхности электродов был выбран метод анодного окисления. Было проведено исследование электрохимического поведения серебра в условиях гальваностатической поляризации; изучение структуры и химического состава поверхностных слоев, формирующихся на электродах в ходе электрохимической модификации; исследование стабильности электродных потенциалов и уровня возникающих шумов после анодной обработки поверхности электродов.

Показано, что концентрические игольчатые электроды, разработанные с применением методов анодного окисления в хлоридсодержащих средах, не уступают лучшим зарубежным аналогам. Лабораторные образцы игольчатых электромиографических электродов прошли испытания технических, электрических и массогабаритных характеристик.

Руководитель: д.т.н., проф. Балмасов А.В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ТОНКИХ ПЛЁНОК

Беляева В.Д., Калачёв А.М. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сопротивление токопроводящих тонких плёнок принимает очень малые значения, поэтому для его измерения требуется миллиомметр, имеющий нижнюю границу диапазона измерений, близкую к 0,1 мОм. Особое значение в технологии имеет возможность непосредственного контроля данного параметра в процессе нанесения тонкопленочных покрытий. Применение готовых приборов для данной цели не всегда удобно, поскольку измерительная часть этих приборов – корпусная, а для измерения используются выводные контакты (щупы). Это приводит к появлению помех за счёт внешних факторов и критических погрешностей на выходе измерителя.

Для реализации измерительного устройства «*in-situ*» контроля сопротивления формируемого тонкопленочного покрытия было выбрано схемотехническое решение, лежащее в основе устройства контроля эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов (ЭПС-метра).

Принцип работы ЭПС-метра заключается в измерении фазового сдвига между двумя сигналами: выходным сигналом автоколебательного контура и сигналом с объекта измерения, поступающим на вход детектора через согласующий трансформатор. Необходимость трансформатора в схеме объясняется малым сопротивлением плёнки. В качестве индикатора в исходной схеме используется чувствительный гальванометр.

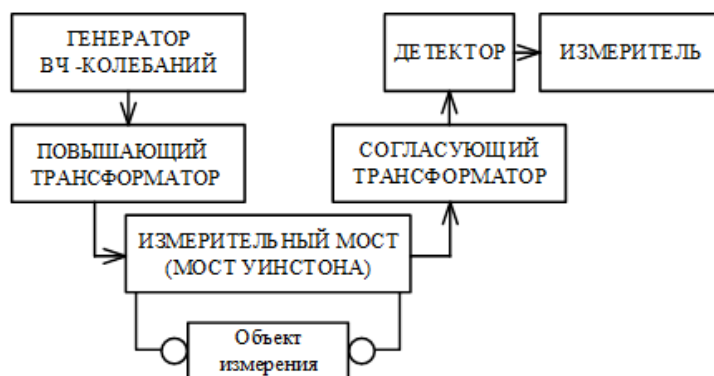


Рис. 1 Структурная схема реализуемого устройства

Данная схема позволяет измерять значения сопротивлений требуемой точности и минимизировать влияние внешних факторов на измерительный блок, разместив основные его составляющие элементы непосредственно в рабочей камере нанесения плёнок.

Руководитель: к.ф-м.н. доцент Холодков И.В.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СРЕДИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Бобылев А. В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Понимать современные тренды и проблемы научного развития помогает научная популяризация. Эта сфера массовых коммуникаций связана с распространением информации о науке в доступной и понятной форме для людей, которые никак не связаны с научной деятельностью.

Научно-популярная информация является важным звеном, которое замыкает цепочку «общество и научно-техническое развитие». Если популяризация работает эффективно, то о достижениях науки оперативно внедряются в повседневную жизнь, а также общество готово к данному прогрессу.

Кроме того, наука поднимает свою престижность благодаря популяризации в различных средах деятельности, и тем самым привлекает еще больше молодых ученых к новым знаниям и изобретениям.

Проблема представления научного контента в Интернете является искажением представления общества о науке.

В современном мире слово «Наука» у простых обывателей ассоциируется с таким представлением, которое никак не относится к научной деятельности. Примером может служить занятия детей в школах робототехники, где они собирают модели по инструкции.

Исходя из положительных и отрицательных сторон популяризации в интернете, целью данной работы являлось создание видеоролика о направлении «Электроника и наноэлектроника» с задачей популяризации научно-исследовательской работы среди молодых ученых и проведением профориентационной работы абитуриентов. В проекте была использована видеокамера Canon EOS M6, пакет программ от фирмы Adobe, видеоматериал, предоставленный в открытом доступе.

Ссылка видеоролика прилагается.

URL: <http://www.isuct.ru/dept/nochem/tpmet/docs/film9.avi>

Руководитель: к.х.н., доцент Мурин Д. Б.

СИНТЕЗ НОВЫХ КОМПЛЕКСОВ АЗА-BODIPY

Бобышкина Е.А (3 курс), Меркушев Д.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Борфторидные комплексы дипирролилметенов привлекают большое внимание ученых. Известно, что данные соединения находят большое применение в методах флуоресцентной диагностики и сенсорики, ввиду наличия у них уникальных спектральных свойств. Впрочем, основным недостатком актуального поколения бордипирриновых сенсоров является коротковолновая флуоресценция, делающая непрактичным применение данных соединений в биологических средах и организмах.

Поэтому целью исследования стало получение аза- производных BODIPY с пиридиновыми и тиофеновыми заместителями - данный класс соединений обладает поглощением и флуоресценцией в ближней ИК области, а наличие гетероциклических заместителей придает красителям уникальные сенсорные свойства.

Синтез проводился в четыре стадии: получение халкона, присоединение по Михаэлю, синтез дипирролилметена и комплексообразование аза-BODIPY. На разных этапах были приведены различные модификации эксперимента. К примеру, на первой стадии в отличие от литературных данных [1] реакцию проводили при помощи ледяного этанола в холоде, что позволяло получать в ходе реакции чистый продукт в виде осадка и сократить очистку соединений. Также, присоединение по Михаэлю было улучшено использованием катализатора KF.

Идентификацию состава и структуры синтезированных соединений осуществляли с привлечением современных физико-химических методов анализа.

Изучены спектральные характеристики синтезированных комплексов в органических растворителях.

1. Ahmet Ozdemir, Gulhan Turan-Zitouni, Zafer A. Kaplancikli, Gilbert Revial, Kiymet Guven // European Journal of Medicinal Chemistry. 2007. V. 42. P. 403.

Руководитель: д.х.н., доцент Марфин Ю.С.

ВЛИЯНИЕ ПАВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДА ЦИНКА

Богомолова Е.Д. (1 группа, 2 курс), Батанов А.А.

*ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет
(Россия, г. Иваново)*

Оксид цинка широко используется в качестве адсорбента для очистки природного газа, является компонентом катализатора для синтеза метанола, используется как наполнитель и краситель для резины, полимеров, бумаги; в медицине используется как антисептик, подсушивающее, вяжущее, адсорбирующее вещество; как сырье в стекольной и керамической промышленности т.д. В 2020 году в России было произведено 29 682,1 тонн оксида цинка, что на 19,8% больше объема производства предыдущего года. Производство оксида цинка в декабре 2020 года увеличилось на 39,3% к уровню декабря прошлого года и составило 3 255,9 тонн.

Целью - изучение одностадийного механохимического синтеза каталитического хемосорбента на основе оксида цинка.

Поэтому рассматривается механическая активация оксида цинка с добавлением поверхностно-активного вещества (триэтаноламина) в мельницах двух типов: роliko-кольцевой вибрационной и планетарно-центробежной. Были получены зависимости значений удельной поверхности от времени активации и содержания поверхностно-активного вещества, при анализе которых можно увидеть влияние механохимической активации на распределение пор по радиусу, дисперсность оксида цинка, морфологию поверхности.

В результате работы выяснено, что физико-химические свойства активированного оксида цинка позволяют использовать его для получения технической керамики в виде подложек для катализаторов и адсорбентов, используемых при сероочистке газов.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема №FZZW-2020-0010). Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: Кандидат технических наук, Румянцев Р.Н.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ НЕФТЕПРОДУКТЫ, СОРБЕНТОМ ВЕРМИКУЛИТОМ

Бондарев В.А. (магистратура, 2 курс)

*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
образования Ивановский государственный химико-технологический
университет*

В данной работе приведен анализ эффективности сорбционной очистки воды от нефтепродуктов, в качестве которых использовалось моторное масло М8-В, сорбентом вермикулитом. Среди способов очистки сточных вод от нефтепродуктов, сорбционная очистка является одним из наиболее эффективных. К сорбентам, применяемым в водоочистке и водоподготовке, предъявляются обязательные требования, такие как сорбционная емкость, насыпная плотность, водопоглощение и т.д. Эффективные адсорбенты органических соединений из водных растворов следует искать среди гидрофобных материалов, адсорбция на которые обусловлена преимущественно дисперсионными силами. Таким объектом для модификации может быть вермикулитовый сорбент. Таким образом, целью данной работы являлось изучение адсорбции нефтепродуктов (НП) из раствора сорбентом вермикулитом в статических условиях.

Концентрация нефтепродуктов определялась флуориметрическим методом, основанном на экстракции НП из пробы малополярным растворителем (гексан) и измерением интенсивности флуоресценции экстракта на приборе «Флюорат-02».

Величина предельной адсорбции вермикулита составила 0.132 ммоль/г сорбента, что хорошо согласуется с экспериментальными данными по сорбционной емкости вермикулита, при адсорбции нефтепродуктов из эмульсии в динамических условиях. Максимальная степень извлечения нефтепродуктов из раствора вермикулитом составляет 75.5 %.

Результаты, полученные при линеаризации изотермы адсорбции нефтепродуктов в координатах изотермы Фрейндлиха, а также рассчитанные величины коэффициента распределения и степени заполнения поверхности указывают на тот факт, что адсорбция протекает по конкурентному механизму и для улучшения свойств вермикулита требуется дополнительно модифицировать поверхность.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. ПЭ, Гуцин А.А.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ АВТОРСКОГО ДИЗАЙНА МУЖСКИХ ЗАПОНОК

Бондаренко Н.А. (4 курс бакалавриат)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассматриваются аспекты модного и технологического мира для изготовления ювелирного украшения - пары серебряных мужских запонок. В ходе анализа трендов мужской моды грядущих сезонов, базовых сочетаний одежды и украшений были выявлены четкие границы в стиле, цвете, фактуре, ткани и деталях костюма. При проведении анализа аналогов среди популярных ювелирных украшений для мужчин запонки занимают одно из ведущих мест. Данное украшение имеет множество стилей, форм и видов замка, так же разнообразен выбор материалов для их изготовления. За вековую историю появления, развития и роста популярности украшения были созданы их как лимитированные коллекции, так и массовые тиражи. Как бы не был разнообразен мир запонок, мало где встречается дизайн украшения в эко-стиле. Поэтому дизайн данных мужских запонок является уникальным. Выбрана классическая форма в виде прямоугольника размером 10*15 мм, разработан рельефный дизайн, основанный на годовых кольцах деревьев, что является неотъемлемой чертой эко-стиля. Для изготовления украшения выбрали широко распространенную в современном производстве технологию литья по выплавляемым моделям из серебра.

Выбранный драгоценный металл окисляется при взаимодействии с сернистыми соединениями в воздухе. Исходя из данного свойства материала в разрабатываемой технологической схеме проекта предусмотрена защита серебра от потемнения с помощью родирования. Был выбран низкоконцентрированный сернокислый электролит родирования, работающий при 15-30 °С, плотность тока 0.4-1.2 А/дм². Необходимая толщина слоя родия составляет 1 мкм.

Руководитель: к.т.н., доц. Шеханов Р.Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ФОЖАЗИТОВЫХ СТРУКТУР

Борисова Т.Н. (3 курс аспирантуры), Клягина К.С., Афанасьева Е.Е.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время большой интерес вызывает синтез нанокристаллических цеолитов благодаря их превосходным физико-химическим свойствам. При этом синтез может проходить как в присутствии темплатов, так и без. Факт того, что при добавлении в реакционную смесь триэтанолamina (ТЭА) можно вырастить сверхбольшие кристаллы различных цеолитов хорошо известен. Часто сообщаемой проблемой при использовании ТЭА для стимулирования роста кристаллов является образование вторичных фаз. Кроме того, одной из определяющих стадий при синтезе является гидротермальная кристаллизация (ГТК), а именно оптимальны условия проведения данного процесса и тип кристаллизационного раствора. Поэтому актуальным является изучение процесса синтеза цеолита типа X как в присутствии ТЭА, так и безтемплатным способом, акцентируя внимание на процессе гидротермальной кристаллизации цеолита.

Был проведен синтез фожазитовых структур из различного сырья с добавкой ТЭА и без нее. Стадия ГТК проводилась в различных растворах, а именно NaOH, алюминат натрия и метасиликат натрия. По результатам рентгенофазового анализа определено, что наибольшее содержание кристаллической фазы цеолита типа X наблюдается при использовании раствора алюмината натрия концентрацией 2 моль/л. Выявлено влияние добавки ТЭА и его количества в реакционную смесь. ТЭА вводился в систему на стадии приготовления прекурсоров для получения цеолитных систем. Установлено, что ТЭА негативно сказывается на процессе кристаллизации фожазитовых структур, так как подавляет процесс зародышеобразования за счет снижения эффективного поступления алюминия, а, следовательно, продлевает период индукции, при этом содержание образующихся вторичных фаз увеличивается с увеличением количества ТЕА.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-33-90075. При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: д.т.н., проф. Гордина Н.Е.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ d- И f-МЕТАЛЛОВ С ФТАЛОЦИАНИНОМ, ИМЕЮЩИМ ФЕНОКСИЛЬНЫЕ ФРАГМЕНТЫ

Ботнарь А.А. (2 курс аспирантуры), Бобровицкий Д.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фталоцианины привлекают большое внимание исследователей благодаря проявлению уникальных физико-химических и электрохимических свойств. Данные характеристики металлофталоцианинов связаны, в первую очередь, с делокализацией π -электронов фталоцианиновых колец. Возможность функционализации на периферию макроциклического остова различных по природе периферических заместителей, варьирование состава образующихся комплексов дает преимущество для тонкой настройки необходимых характеристик. С этой целью в работе представлен синтез и исследование спектрально-люминесцентных свойств фталоцианинатов цинка, самария, гадолиния и лютеция различного строения с феноксильными периферическими заместителями.

Тетра-4- $\{[(1,1'$ -бифенил)-4-ил]окси}фталоцианинат цинка получен темплатным сплавлением соответствующего фталодинитрила с ацетатом цинка в присутствии мочевины. Кипячение аналогичному комплексу с цинком замещенного фталоцианинового лиганда в дихлорбензоле с хлоридами лантанидов позволило получить смесь однопалубных и двухпалубных гомолептических комплексов. Гетеролептические макроциклы состава фталоцианин-порфирина получены прямым взаимодействием однопалубного комплекса порфирина с фталоцианиновым макроциклом в среде 1,2,4-трихлорбензола. В качестве второго лиганда использовался 5,10,15,20-тетракис(3,5-дибромфенил)порфирин. Установлено, что в ряду $\text{Lu} \rightarrow \text{Gd} \rightarrow \text{Sm} \rightarrow \text{Zn}$ наблюдается bathochromное смещение основной полосы поглощения, что является отражением способности к усилению комплексообразующей способности металла при смещении максимума поглощения в красную область. Обнаружено, что переход от полярного растворителя к неполярному сопровождается понижением квантового выхода флуоресценции для всех полученных комплексов. При переходе от моно- к бисфталоцианинатам как гомо-, так и гетеролептического строения наблюдается тушение молекулярной флуоресценции, вызванное реабсорбцией фотонов.

Руководитель: д.х.н., доцент Вашурин А.С.

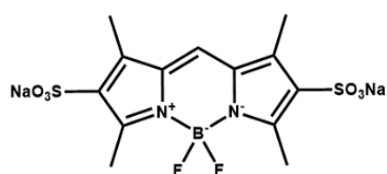
Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-73-20017)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО BODIPY С ТРАНСПОРТНЫМИ БЕЛКАМИ КРОВИ

Бочаров П.С. (1 курс магистратуры)

*Ивановский государственный химико-технологический университет,
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук*

В настоящее время большой интерес прикован к перспективному классу флуорофоров – BODIPY (BP, бор(III)дипиррометенаты), что связано с их уникальными физико-химическими свойствами, в первую очередь спектральными. Большинство соединений данного класса гидрофобны, что сильно затрудняет их использование для маркировки биообъектов.



Водорастворимость сульфозамещенного BP создает предпосылки его использования для зондирования и маркировки различных биообъектов, например, одних из самых доступных для экспериментальных исследований, сывороточных альбуминов (SA).

Целью работы стало изучение процессов взаимодействия водорастворимого BP с бычьим и человеческим сывороточными альбуминами (BSA и HSA, соответственно). Спектрофлуориметрическое исследование показало сильное тушение флуоресценции BP в присутствии SA, а рассчитанные значения констант связывания продемонстрировали высокую стабильность образуемых супрамолекулярных систем. Молекулярный докинг позволил определить наиболее вероятные сайты связывания, а также подтвердил стабильность образуемых супрамолекулярных комплексов за счет преобладающих специфических взаимодействий. Основной вклад в образование комплекса вносит образование водородных связей между BP и аминокислотными остатками SA.

Текущая мировая ситуация сподвигла нас к изучению возможности связывания BP с белками коронавируса. Для этого были исследованы модельные системы BP с белками SARS-CoV-2 с помощью молекулярного докинга. Было обнаружено, что BP образует стабильные комплексы с данными белками, за счет превалирующих специфических взаимодействий. Наибольший вклад в образование комплексов внесло образование водородных связей, как и в случае с сывороточными альбуминами. Таким образом, BP создает предпосылки для визуализации транспортных белков крови, а также белков SARS-CoV-2 в ходе их изучения и разработки лекарств. Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК-197.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н, н.с., Ксенофонов А.А.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВВЕДЕНИЯ ПИГМЕНТОВ НА ОКРАШИВАНИЕ БЕТОНА

Бурова В.А., Козина Е.Е., Можайцева Е. М. (Зкурс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Декоративный бетон является популярным и получает большое признание в качестве материала, который используется для повышения эстетической привлекательности зданий и сооружений. В настоящее время технологии позволяют придать этому строительному материалу практически любой оттенок путем добавления в состав различного рода пигментов и заполнителей.

В качестве пигментов чаще всего используются красящие сухие порошки, которые не растворяются в масле, воде и иных растворителях, после высыхания окрашенной поверхности. Пигменты не вымываются дождем и, в зависимости от своего качества, довольно устойчивы к выгоранию от солнца.

Выбор пигмента имеет решающее значение для качества конечного продукта, поэтому они должны отвечать следующим требованиям: высокая окрашивающая способность; атмосферостойкость; нерастворимость в воде, органических растворителях и слабых кислотах; устойчивость к агрессивной среде, создаваемой сильнощелочным цементным вяжущим; физиологическая инертность, кроме того, они должны быть свето- и погодостойкими.

При этом цвет бетона и водоцементное отношение тесно связаны друг с другом. Так, избыток воды для затворения испаряется из бетона и оставляет пустоты в виде мелких пор, которые подобны пузырькам в морской пене: рассеивают падающий свет и таким образом осветляют бетон. Чем выше величина водоцементного отношения, тем более светлым кажется бетон. Соответственно при введении пигмента в бетон с разным водоцементным соотношением, можем получить различные оттенки. Стоит отметить также, что расходы пигментов зависят от вида и изготовителя материала.

Основной целью данного исследования является изучение влияния введения различных пигментов в тело бетона на степень его окрашивания с определением оптимальных дозировок окрашивающего вещества.

В работе представлены результаты по увеличению пигментной части в композиции с достижением линейного увеличения интенсивности окрашивания.

Кроме того, выявление оптимального количества пигмента помогает извлечь некоторую экономическую выгоду в связи с правильным подбором состава бетонной смеси для получения определенного оттенка.

Руководитель: к.х.н., доц. Виноградова Л.А.

БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭКОСИСТЕМ РОДНИКОВ

Васильева Д.Д., Пряхин А.С., Харитонов Е.К. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интенсивная хозяйственная деятельность человека привела к выраженным изменениям окружающей среды и дестабилизации природных систем. Поллютанты, попадая в атмосферу, гидросферу или верхние слои литосферы, в силу физико-химических процессов могут перемещаться из одной среды в другую, а также накапливаться в живых организмах.

Особую актуальность приобретают мероприятия, направленные на сохранение окружающей среды. Важнейшей частью природоохранной деятельности является система экологического мониторинга, в рамках которого проводятся планомерные систематические наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе за уровнем наиболее опасных загрязнителей.

Для подавляющего числа загрязнителей разработаны методы (нередко дорогостоящие и трудоёмкие), позволяющие получать количественную информацию об уровне загрязнения и его отклонении от предельно допустимой концентрации (ПДК). Однако эти методы не дают возможность получить интегральную характеристику действия всех поллютантов в конкретном биогеоценозе (например, в водоёме), так как для многих загрязнителей характерно явление синергизма (при одновременном воздействии их негативные эффекты на живой организм усиливаются). В связи с этим возрастает практическая значимость использования для мониторинга состояния окружающей среды методов биоиндикации, основанных на оценке состояния тех или иных живых организмов. Биоиндикация в настоящее время представляет собой один из наиболее быстрых и эффективных методов диагностики состояния среды.

В связи с этим целью работы являлся анализ возможностей использования методов биоиндикации для оценки состояния почвенного и растительного покровов вблизи родников. Биоиндикация – это оценка качества среды обитания и её отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях.

В работе проведено фенологическое исследование по биологическим показателям (таким как видовое разнообразие, густота стояния и степень угнетённости) растительного покрова около родников в городах Иваново и Кохма. Для почвенного покрова лучшими биоиндикаторами оказались дождевые черви, щелкуны и их личинки, крупные жуки-жужелицы, некоторые виды мокриц, чернотелки и их личинки.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛОПОРИСТЫХ КАТОДНО-ПОДОГРЕВАТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Васильченко Е. В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет,

Металлопористый катодно-подогревательный узел (КПУ) – вид термоэлектронного катода, состоящий из главных конструктивных частей: эмиссионного тела, подогревателя катода и вспомогательных сборных элементов. Ухудшение эксплуатационных характеристик катодов, используемых в мощных электровакуумных приборах, может быть следствием действующего теплового режима в рамках конструкции узла. Потери мощности подогревателя на нагрев вспомогательных элементов КПУ приводит к уменьшению нагрева эмиссионного тела в совокупности с чрезмерным нагревом крепления катода вплоть до выхода КПУ из строя. Это приводит к тому, что катод не может обеспечить ток эмиссии, заданный для правильной работы прибора.

Цель данной работы – определение путей совершенствования конструкции КПУ для устранения основных причин брака, возникающего в ходе эксплуатации данных изделий.

Анализ причин выхода из строя мощных однолучевых металлопористых катодно-подогревательных узлов показал, что негативными эффектами при работе катода являются пробой в месте сварного соединения эмиссионного тела и защитного экрана и высокий нагрев держателя катодного диска.

Мощность катода и его тепловой режим работы в целом будет определяться не только параметрами эмиссионного тела, но и конструкцией катодно-подогревательного узла. Помимо активного вещества ($3\text{BaO} \cdot 0,5\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) в состав губки эмиссионного тела входят различные тугоплавкие порошки (W, Re, Os), изменяя соотношение которых возможно уменьшить рабочую температуру катода без потери эмиссии и, тем самым, устранить негативные тепловые эффекты.

Исследования показали, что основной причиной возникновения пробоя электронов является наличие пиков из застывшего металла сварного соединения двух соседних экранов, находящихся в непосредственной близости от эмиссионного тела. Для предотвращения данных негативных явлений было принято решение о добавлении двух дополнительных экранов с зазором между эмиссионным телом и сварным швом, а также смещении экранов вниз на 0,7 мм относительно плоскости эмиссии.

Испытания модернизированных изделий показали улучшение эмиссионных характеристик однолучевого пропитанного металлопористого катода и снижение процента отказов данного узла.

Руководитель: к.ф-м.н., доц. Холодков И. В.

ФОТООКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ТЕТРАЦИКЛИНА

Ветрова М.А.¹(1 курс), Захарова Д.С.¹, Богомолов А.Б.²

¹Российский химико-технологический университет имени Д. И.

Менделеева, ²Научно-технологический центр уникального
приборостроения Российской академии наук

Тетрациклин – антибактериальный препарат, получивший широкое распространение в связи с низкой стоимостью и универсальностью. Попадание соединений тетрациклина в сточные воды может привести к инаktivации процессов глубокой биологической очистки. В случае поступления неочищенных стоков в окружающую среду возможно накопление антибиотика в трофических цепях и выработка резистентности.

Традиционной технологией очистки сточных вод от фармацевтических субстанций является окислительная деструкция. В последнее время наблюдается тенденция к переходу от регламентных методов (озон, Фентон-реактив, гипохлорит) к физическим методам (УФ+катализаторы). Диоксид титана универсальный катализатор процессов окисления, однако высокая цена диктует необходимость поиска новых и высокоэффективных аналогов.

Основной целью данной работы стала оценка возможности использования катализатора на основе $g-C_3N_4$ (продукт термического разложения меламина) в процессах окислительной деструкции тетрациклина. В качестве источника УФ излучения в установке использована ртутно-кварцевая лампа низкого давления типа ДРБ-8 ($\lambda = 254$ нм). Содержание тетрациклина определяли на спектрофотометре GBC Cintra 303. Модельный раствор с концентрацией тетрациклина 20 мг/л и добавкой $g-C_3N_4$ помещали в кварцевые пробирки в УФ-установку на 15, 30, 60 минут соответственно. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Время, мин	Без катализатора		0,02 катализатор $g-C_3N_4$	
	С мг/л	Эффективность, %	С мг/л	Эффективность, %
0	20	0	20	0
15	20	0	19	5,1
30	20	0	18	9,4
60	19	5,0	15	26,7

Таблица 1. Эффективность окислительной деструкции тетрациклина

На основании полученных данных можно сделать вывод о перспективности применения катализаторов на основе нитрида углерода в процессах окислительной деструкции тетрациклина.

Руководитель: к.х.н., доцент Иванцова Н.А.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПОРФИРИНОВ НА ОСНОВЕ 5,10,15,20-ТЕРАКИС(4-ПИРИДИЛ)ПОРФИНА

Вишнёва Л.Ю. (2 курс магистратуры)

Ивановского государственного химико-технологического университета,

Полипорфирины, как новый класс химических соединений, интересны как с точки зрения фундаментальных исследований, так и с точки зрения ряда практических приложений: преобразование и хранение энергии, создание фоторезисторов и химических сенсоров, в электрокатализе различных реакций и т.д. Для использования полипорфиринов в выше перечисленных областях пленки на основе различных по химическому строению порфиринов наносят на электропроводящие подложки. Структура порфирина, природа растворителя, электрические режимы имеют решающее значение при формировании электрополимеризованных пленок.

В данной работе мы использовали метод электрохимической полимеризации для получения полипорфириновых пленок, плотно сцепленных с электродной поверхностью.

Исследование электрохимических свойств и электрополимеризация 5,10,15,20-теракис(4-пиридил)порфина ($H_2T(4-Py)P$) (рис. 1) проводилась в трехэлектродной электрохимической ячейке методом циклической вольтамперометрии (ЦВА) (рис. 2). Электрополимеризация происходила в процессе электроокисления растворов порфирина в динамическом режиме.. В качестве рабочего электрода использовали ИТО стекло. Исследования электрохимических свойств $H_2T(4-Py)P$ проводили в свежеприготовленных растворах дихлорметана с добавлением вспомогательного электролита — тетрабутиламмония перхлората (0.02 М). Концентрация исследуемого порфирина составляла 10^{-3} моль/л.

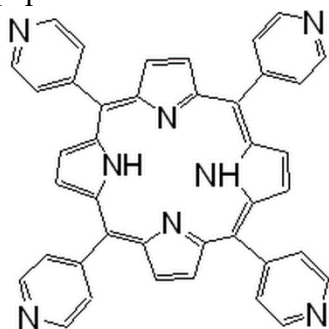


Рис. 1. Структурная формула исследуемого порфирина
 $H_2T(4-Py)P$

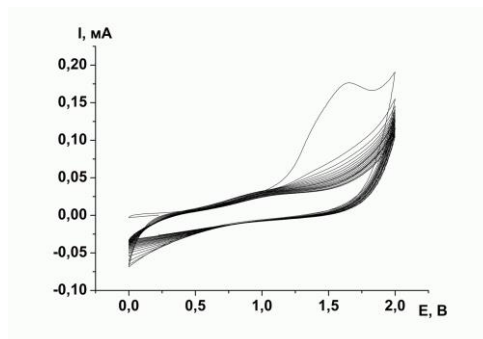


Рис. 2. ЦВА электрополимеризации
 $H_2T(4-Py)P$

Для определения химического состава электрополимеризованной пленки использовали метод ИК-спектроскопии и электронные спектры поглощения. Морфологию поверхности изучали методом электронной сканирующей микроскопии. Изменение RedOx свойств пленки под действием электрических потенциалов определяли с использованием спектроэлектрохимического метода.

Научный руководитель: д.х.н., проф. Парфенюк В.И.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ В ПЛАЗМЕ АРГОНА И ЕГО СМЕСЕЙ С КИСЛОРОДОМ НА СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ПЭТФ

Волкова В.П. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Низкотемпературная плазма является одним из наиболее перспективных методов модифицирования полимерных материалов. Наряду с изменениями в тонком поверхностном слое (образование новых функциональных групп, двойных связей, сшивок) происходят изменения и в объеме полимера. Целью настоящей работы было исследование влияния состава плазмообразующего газа на топологию и степень кристалличности пленок ПЭТФ при обработке в тлеющем разряде постоянного тока пониженного давления.

Объектом исследования являлись пленки полиэтилентерефталата (ПЭТФ) толщиной 60 мкм с размерами $2 \times 9,2$ см², которые обрабатывали в плазме аргона, кислорода и их смесей. Тлеющий разряд постоянного тока зажигали при давлении плазмообразующего газа 100 Па и токе 80 мА, время обработки полимера – 5 минут. Для определения степени кристалличности поверхность полимера исследовали методом Фурье–ИК-спектроскопии НПВО. Использовали спектрофотометр фирмы “Nicolet” типа “Avatar-360”. Топологию поверхности исследовали методом атомно – силовой микроскопии на приборе СЗМ SOLVER P47-PRO в полуконтактном режиме. Статистическая обработка полученных изображений проводилась в программе Nova (фирмы NT-MDT).

В результате обработки результатов ИК-спектроскопии установили, что степень кристалличности пленок ПЭТФ после травления в плазме аргона и смеси аргон-кислород с малым содержанием кислорода (до 20%) находится ниже исходного образца. С дальнейшим увеличением концентрации кислорода в смеси степень кристалличности увеличивается.

Поверхность исходных полимеров не обладает заметным рельефом. Обработка в плазме приводит к выявлению структуры поверхности полимера, которая меняется в зависимости от состава плазмообразующего газа. На полученных изображениях поверхностей обработанных образцов наблюдаются кристаллиты, размеры которых увеличиваются при переходе от аргона к кислороду. После воздействия плазмы кислорода на поверхности полимера четко различается ламельная структура молекулярных цепей, ориентированных в одном направлении. В меньшей степени такая же картина наблюдается при обработке в плазме аргона.

Руководитель: к.х.н., доц. Шикова Т.Г.

ТЕХНИКА ИНКРУСТИРОВАНИЯ В КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Вольхина М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В области декора керамических изделий, корейские гончары проявляли фантазию, мастерство и большой художественный вкус. Им принадлежит изобретение оригинальной техники цветной инкрустации керамики. Сам приём инкрустации был известен достаточно давно в деревообрабатывающем и ювелирном ремёслах и в дальнейшем был перенесен на декорирование керамических изделий.

Техника инкрустации керамических изделий носила название «сангам». По подсыхшей до «кожтвёрдого» состояния поверхности сформованного изделия вырезались узоры. Рельеф делался достаточно глубоким, и в прорези втирался материал для инкрустации. Например, для получения белых узоров использовалась специальная масса, содержащая большое количество мелкодробленого кварца. Чтобы получить чёрные или тёмно-коричневые узоры, гончары готовили состав, богатый соединениями железа, после обжига он приобретал тёмную окраску. После того, как инкрустация была окончена изделие покрывали глазурью и обжигали.

Данная техника декора была применена на лабораторных занятиях при декорировании «Корейской заколки». По подсыхшей до «кожтвёрдого» состояния поверхности сформованного изделия вырезали узор стеклом (Рис.1).



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Затем полученные углубления заполняли глиной другого (контрастного) цвета (Рис.2). После изделия зачищали, сушили и покрывали бесцветной глазурью для защиты инкрустированных элементов и более глубокого проявления цвета после обжига. Далее изделие отправляли на политу обжиг при 1050°C. Инкрустированные узоры белого цвета эффектно выделяются на голубовато-зеленом фоне (Рис.3).

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленинцева Е.А.

Cr₂O₃ В ПОЛУФАРФОРОВОЙ МАССЕ

Вольхина М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Оксид хрома (III) Cr₂O₃ - хромовая зелень, англ. - eskolaite, эскалоит, очень твёрдый тугоплавкий порошок зелёного цвета. Данный пигмент является основой для придания керамической массе ПФЛ-1 зелёного цвета.

Выбор оксида хрома Cr₂O₃ для создания зеленого цвета в керамическом производстве связан с тем, что он не требует введения дополнительных специальных добавок, так как не подвержен действию восстановительной среды при обжиге керамических изделий. Он не растворяется в расплавленной глазури, а образует с ней суспензию, сохраняя свою окраску как в массе, так и в глазури.

Оксид хрома придает массе оливково-зеленый цвет, его можно смешивать с глиной в количестве 0,5 – 6%. Если превысить его процентное содержание, то оксид будет действовать как флюс, понижая температуру плавления глины. При окраске изделий температура не должна превышать 1100 °С, иначе обжиг не даст нужного результата.

На основе экспериментальных данных необходимо выбрать из полученных образцов, образец близкий по тональности к имитации «Корейского селадона» (Таблица 1).

В шликер (масса ПФЛ-1) вводили пигмент оксида хрома с различной заданной концентрацией, %: 5; 2,5; 1. Количество пигмента добавляли в заданный объем керамического шликера. Сухие образцы глазурировали бесцветной глазурью и обжигали при 1100 °С, т.к. покрытие глазурью способствует яркому проявлению цвета после обжига.

Таблица 1

Экспериментальные данные по выбору цвета

№	Количество пигмента, %	Образец с добавлением в шликер пигмента	Образец в сухом виде	Образцы с нанесением глазури после обжига 1100 °С
1	5			
2	2,5			
3	1			

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленивецва Е.А.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ И ПРИДОРОЖНОЙ ПЫЛИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ИВАНОВО

Воронина В.В. (2 курс магистратуры), Логинова А.Г. (4 курс).

Ивановский государственный химико-технологический университет

К приоритетным загрязнителям окружающей среды относятся полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), представляющие собой большую группу органических соединений (более 100 соединений), содержащих в своей структуре два или более бензольных кольца. ПАУ из-за своей канцерогенности занесены в список контролируемых веществ во многих странах. В России является индикатором и подлежит обязательному контролю – бенз[а]пирен, относящийся к веществам первого класса опасности [1].

Почвы и грунты на территориях, прилегающих к автомагистралям, испытывают регулярное химическое загрязнение тяжелыми металлами, нефтепродуктами и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ), которые содержатся, главным образом, в газопылевых выбросах автотранспорта. Дорожная пыль является важным индикатором загрязнения городских ландшафтов, т.к. её частицы концентрируют поллютанты из различных источников, включая высокотоксичные, такие как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) [2].

Целью данной работы являлась оценка содержания ПАУ в почве и дорожной пыли на территории г. Иванова (вблизи автомагистралей). Определение содержания ПАУ проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием анализатора жидкости ФЛЮОРАТ-02М в качестве флуориметрического детектора.

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что среди всех ПАУ максимальное содержание зарегистрировано у лёгких полиаренов, содержание которых в среднем в 7 раз больше, чем тяжёлых. Доминируют нафталин, антрацен и фенантрен, на которые в сумме приходится более 80 % всех ПАУ. Неравнозначное количественное загрязнение участков городской территории ПАУ может быть следствием влияния целого ряда факторов, включая локальную интенсивность техногенной (автотранспортной) нагрузки, скорость переноса и рассеивания загрязнённых потоков воздуха.

1. Касимов Н.С. Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния. М: ИП Филимонов М.В., 2014. – 560 с.

2. Металлы, металлоиды и бенз(а)пирен в микрочастицах почв и дорожной пыли Алушты / Н.С. Касимов, Л.А. Безбердая, Д.В. Власов, М.Ю. Лычагин // Почвоведение. 2019. № 12. С. 1524–1538.

Руководитель: к.х.н., доц. каф. ПЭ Извекова Т.В.

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОЛИФОСФАТА АММОНИЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Вохидов Э.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т.

*Ташкентский научно-исследовательский институт химической
технологии*

Использование огнезащитных материалов в всём мире стало набирать силу начиная с 60-х годов прошлого века. Однако такие свойства, как гигроскопичность, коррозионность и недостаточная прочность, мешали росту их производства вплоть до 1980 г.

Авторами предлагается использование металлических ПФА в вспененных огнезащитных покрытиях в строительстве.

Огнезащитный материал должен состоять из трёх основных функциональных компонентов.

а) **неорганической кислоты** или материала, выделяющего кислоту при температуре 100-250 °С;

б) **углеводородных соединений**, богатых углеродом;

в) **органического амина** или амида [1];

Авторами был получен металлический полифосфат аммония на основе местного сырья, чем обуславливает экономичность производства.

При проведении анализа ИК спектроскопии, результаты указали на наличие CH_2 , N-H, P-C, P-O групп (Рис.1).

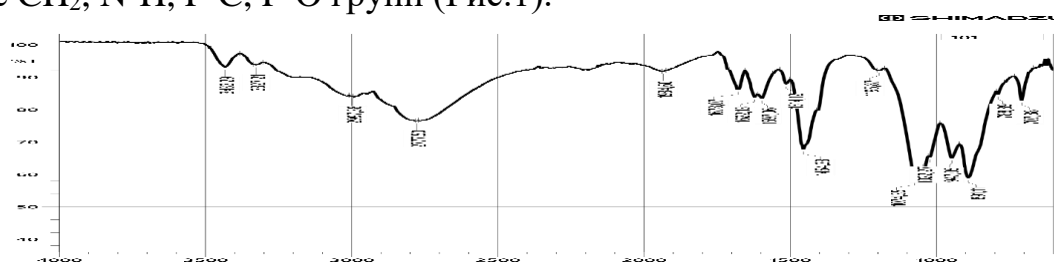


Рис. 1. ИК спектр металлического полифосфата аммония

Полифосфат, консервированный металлами, был использован для получения легковоспламеняющегося и выпуклого акрилового сополимерного композита для увеличения его выпуклости и термостойкости.

Термическая стабильность и коксообразование, при добавлении к огнеупорным выпуклым композитам, показала более высокие результаты, чем в изученной литературе.

Использованная литература

1. С. А. Ненахов, В.П. Пименова. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония. Пожаровзрывобезопасность. 2010. Том 19. №8.

Руководитель: д.т.н. Нуркулов Ф.Н.

ЭЛЕКТРОННОЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСА ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА С МЕДЬЮ

Вьялкин Д.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе исследовано электронное и геометрическое строение гетероазопорфириноидов, координационная полость которых может включать в себя до трех атомов переходных металлов, таких как медь. Их свойства представляют большой интерес в связи с необычной структурой координационной полости. Исследование структуры дианиона комплекса гемигексафиазина ($\{\text{Cu}_3\text{ONhp}\}^{2-}$) было выполнено с помощью метода теории функционала плотности (DFT, функционал PBE0) с использованием базисных наборов pcseg-2. Установлено, что основным состоянием является комплекс с мультиплетностью 7 и симметрией D_{3h} . Ближайший к нему по энергии оказался синглет с относительной энергией 141 кДж/моль, далее по энергии располагается комплекс с мультиплетностью 3 и относительной энергией 190 кДж/моль. Был проведен сравнительный анализ структур комплекса с разной мультиплетностью; анализ в рамках теории QTAIM о наличии критических точек связи (ВСП) между соответствующими атомами; анализ распределения электронной плотности; значения величины объема, ограниченного межатомами расстояниями.

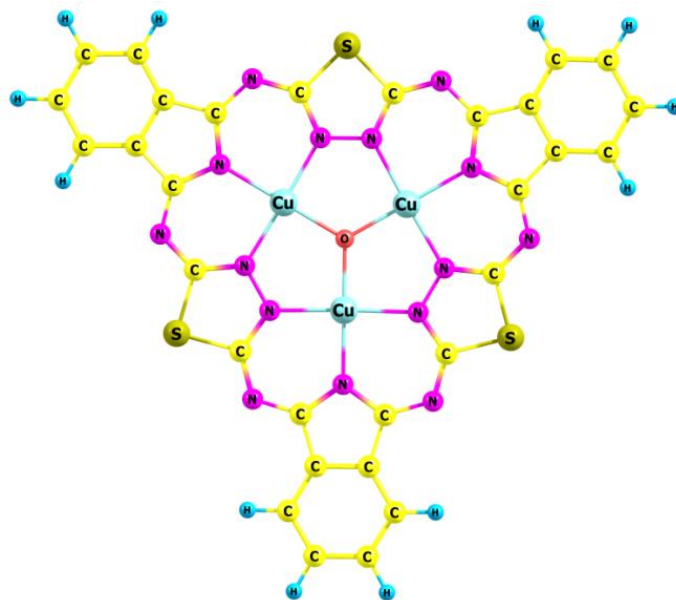


Рисунок 1. Оптимизированная структура комплекса $\{\text{Cu}_3\text{ONhp}\}^{2-}$ с симметрией D_{3h} .

Руководитель: к.х.н., доцент Жабанов Ю.А.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ БЕТОНОВ

Галямова В.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Бетон — один из главных строительных материалов, имеет относительно низкую стоимость и может быть легко использован в различных конструктивных элементах абсолютно любой конфигурации. В связи с этим, его необходимо постоянно модифицировать и оптимизировать, это и является актуальным направлением.

Известно, влияние модифицирующих добавок на различные свойства бетонов, которое проявляется в следующих основных направлениях: пластификация, гидрофобизация, регулирование сроков схватывания и твердения, изменение структуры бетона, эластификация. Однако, комплексное влияние добавок и фибры на свойства бетонной смеси и бетона подробно не были изучены.

В настоящей работе описаны технологические аспекты регулирования важнейших характеристик как бетонной смеси, так и бетона в целом. Исследования проводились на производственных площадках ООО «МСГ-бетон» совместно с начальником испытательной лаборатории.

Нами проведено исследование влияния дозировки базальтовой и полипропиленовой фибры на консистенцию смеси, а также изучены реологические и прочностные свойства бетона с добавкой поликарбоксилатных суперпластификаторов при фиброармировании.

Данная замена металлической арматуры на фибру с введением модификаторов позволяет не только уменьшить стоимость, но и повысить сопротивляемость статическим и динамическим нагрузкам, улучшить трещиностойкость, прочность, а также возможно износоустойчивость и увеличение вибрационной стойкости бетона.

Нами выявлено, что сочетание действия поликарбоксилатной добавки и полипропиленовой фибры способствует получению бетонных композитов с более высокими прочностными показателями по сравнению с обычным не модифицированным бетоном.

В ходе эксперимента также установлено, что по сравнению с классическим составом достигается экономия цемента примерно на 15 %.

Кроме того, в данный момент происходит апробирование результатов данной работы на производственных площадках и фиксируются положительные эффекты.

Руководитель: к.х.н., доц. Виноградова Л.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАКУУММЕТРА ВТ-2А

Гоголев И.А., Сафаин А.М (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Термопарный вакуумметр ВТ-2А предназначен для измерения давлений газа в лабораторных и производственных вакуумных системах. Электродвижущая сила, развиваемая термопарным манометрическим преобразователем данного вакуумметра, определяется температурой его нагревателя и пропорциональна величине вакуума в системе.

В данной работе рассмотрена возможность модернизации системы отображения показаний вакуумметра, основой которой является стрелочный измерительный прибор.

Цель замены стрелочного индикатора заключается в том, что срок эксплуатации электромеханических измерительных устройств имеет ряд ограничений, а их поверка и ремонт достаточно сложная процедура, которая в современных условиях может рассматриваться как нецелесообразная.

Для решения поставленной задачи была выбрана платформа Arduino Nano на базе микроконтроллера ATmega328. Так как вырабатываемый сигнал для датчика ПМТ-2 находится в пределах от 0 до 10 мВ, то непосредственное измерение таких величин микроконтроллером невозможно и, поэтому, были использованы два вида дополнительных модулей: ADS1115 и MAX6675.

Модуль ADS1115 представляет собой 16 разрядный четырехканальный АЦП со встроенным усилителем, работающий в дифференциальном режиме с коэффициентом усиления 16 и позволяющий измерять напряжение в диапазоне от 0 до ± 256 мВ.

Модуль MAX6675 предназначен для преобразования сигнала термопары К-типа в значения температуры. В нашем случае значения температуры повторно переводились в значения ЭДС по стандартной калибровочной зависимости.

Таким образом, показана возможность использования данных датчиков для регистрации сигнала датчика ПМТ-2, так как полученные значения ЭДС согласуются между собой в пределах погрешности. В тоже время наблюдается систематическое расхождение с показаниями стрелочного индикатора во всем диапазоне. Наибольшее отличие соответствует значению 10 делений по шкале прибора, при котором измеренная величина ЭДС составила 8,5 мВ. Причина обнаруженного несоответствия требует дальнейших исследований.

Руководитель: к.ф-м.н., доц. Холодков И. В.

ВРЕД ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ

Голубева Е.В. (2 курс)

БПОУ ВО «Череповецкий химико-технологический колледж»

Среди современных пристрастий, помогающих на время почувствовать бодрость, можно выделить частое употребление алкогольных или безалкогольных энергетических напитков. В средствах массовой информации «энергетики» характеризуются как своеобразный эликсир бодрости, который стимулирует работу нервной системы, повышает умственную работоспособность, физическую выносливость и уменьшает чувство усталости. На данный момент механизм воздействия на организм человека этих напитков исследован недостаточно.

Цель работы – выяснить, какой вред наносят энергетические напитки и в чем их опасность.

Задачи:

1. История развития энергетических напитков.
2. Исследовать качественный состав энергетических напитков.
3. Исследовать влияние энергетических напитков на продукты животного происхождения;
4. Разработать памятку по употреблению продуктов питания для повышения энергии.

В данной работе проведен анализ энергетических напитков согласно маркировке на упаковке завода изготовителя.

В результате проведенного опыта на определение таурина (биуретовая реакция – реакция Пиотровского) было выявлено содержание таурина в двух энергетических напитках. При наличии данного вещества появляется устойчивое сине-фиолетовое окрашивание. Проведение исследования на наличие глюкозы показало наибольшее содержание данного компонента в двух энергетических напитках: Manchester и Adrenaline game fuel (на наличие глюкозы указывает образование красно-бурого осадка). В результате определения характера среды исследуемых напитков с помощью универсального индикатора можно сделать вывод, что содержание pH в данных напитках почти в 2 раза больше.

Энергетические напитки содержат огромное количество вредных компонентов. Частое их употребление повышает артериальное давление, является причиной раздражительности, расстройства сна и даже депрессии. Сам напиток не дает бодрящей энергии организму, он работает за счет личных запасов, которые организм берет у себя же.

В природе существуют натуральные продукты, которые повышают активность и заменяют наносящие большой урон здоровью человека энергетические тонизирующие напитки.

Руководители: Ерофеева Т.Н., Данилова Г.А.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ АЗОТА

Горбатов А.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлены методика и результаты измерения электрофизических параметров плазмы азота.

Приведенная напряженность электрического поля E/N является одним из основных параметров неравновесной низкотемпературной газоразрядной плазмы (ННГП), где E – напряженность электрического поля, а N – концентрация молекул (атомов) газа при давлении газа p и температуре газа T . Параметр E/N определяет транспортные и энергетические характеристики электронов плазмы, коэффициенты скоростей различных процессов, протекающих в ней, с участием электронов. Изменение температуры газа связано с равновесными процессами между тяжелыми частицами.

В данной работе исследовался тлеющий разряд низкого давления в азоте в реакторе проточного типа ($l = 56$ см, $D_{out} = 2.8$ см, $D_{in} = 2.5$ см). Длина разрядного промежутка составляла 36 см. Внешними параметрами разряда выступали ток разряда (10, 15, 20 мА), давление газа (20 – 200 Па). Температура газа на оси разрядной трубки определялась с помощью двух методов: спектрального и термопарного (метод двух термопар, дифференциальная медь-константановая термопара). Измерение осевой напряженности электрического поля в зоне положительного столба разряда осуществлялось с помощью компенсационного двухзондового метода.

Эксперименты показали, что варьирование давления газа в рабочей камере от 20 до 200 Па при постоянном токе разряда приводит к линейному изменению температуры газа на оси разряда для обоих методов (например, при токе разряда 15 мА для спектрального метода $T = 310 \pm 5.7 \div 357 \pm 18.2$ К, а для термопарного – $T = 315 \pm 6.2 \div 359 \pm 1.4$ К).

Величина осевой напряженности электрического поля в плазме азота линейно возрастает для всех токов разряда при изменении давления газа в рабочей камере от 20 до 200 Па, например при токе разряда 15 мА $E = 8.9 \pm 0.4 \div 27.2 \pm 0.2$ В/см.

Величина приведенной напряженности электрического поля в плазме азота монотонно снижается для всех токов разряда при изменении давления газа в рабочей камере от 20 до 200 Па, например при токе разряда 15 мА для спектрально определенной температуры $E/N = 190.8 \div 66.9$ Тд, а для термопарно – $E/N = 193.6 \div 67.3$ Тд.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0007.

Руководитель: к.х.н. Пивоваренок С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Гришин И.С. (1 курс аспирантуры), Семенова Т.О., Цыцаркина Д.М.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) является одним из основных продуктов неорганического синтеза. ЭФК получают путем сернокислотного разложения фосфатного сырья. Примеси, содержащиеся в сырье, загрязняют продукционную кислоту, поэтому не теряет актуальности проблема комплексной очистки ЭФК. Среди существующих методов перспективным представляется адсорбция на углеродных материалах, которая совместно с обработкой кислоты горячим воздухом или паром, способна обеспечить оптимальную степень очистки ЭФК. Наиболее подходящими адсорбентами для данного процесса считается активированный уголь (АУ), обладающий хорошо развитой пористой структурой, а также материалы на его основе [1]. Данная работа посвящена установлению закономерностей процесса очистки ЭФК на различных углеродных материалах, включая гранулированный АУ, механохимически модифицированный АУ и кремнийоксиуглеродные композиты, полученные на основе АУ и белой сажи посредством механохимического синтеза. Комплексную очистку ЭФК проводили в трехфазной системе: твердый адсорбент – жидкая ЭФК – воздух или водяной пар. Рабочая температура составляла 60-80°C. Также предусмотрено удаление горячих отходящих газов, содержащих соединения фтора, которые предварительно охлаждались в водяном холодильнике, а затем барботировали через слой дистиллированной воды. На анализ после очистки отбирались очищенная ЭФК, отработанный адсорбент, а также раствор, содержащий растворенные соединения фтора. Исходные и отработанные адсорбенты исследовались с применением рентгеновской дифракции, ИК-спектроскопии, потенциометрического титрования и сканирующей электронной микроскопии. В жидких материалах определялось содержание фтора, а в очищенной ЭФК также содержание P_2O_5 . Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований привлекалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

1. Кочетков, С.П. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты: монография / С.П. Кочетков, Н.Н. Смирнов, А.П. Ильин, Иваново: ГОУ ВПО ИГХТУ, 2007. – 304 с.

Руководитель: д.т.н., проф. Смирнов Н.Н.

БИНАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ В ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫХ СИСТЕМАХ

Гроза Н.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Применение наноматериалов различной структуры и размеров на основе благородных металлов, с годами становится все более рутинной практикой для биомедицины и микроэлектроники, топливных элементов. Уже достаточно расширена научно-исследовательская база по изучению свойств, кристаллической структуры таких материалов и методов получения таких частиц. Относительно новый и перспективный метод получения НЧ основан на взаимодействии газовых разрядов с растворами.

Последние исследования позволили выяснить влияние параметров разрядов на характеристики плазмы, взаимодействующей с жидкостями. С помощью эмиссионной спектроскопии и высокоскоростных камер исследованы температуры возбуждения и плотности тока газовых разрядов, взаимодействующих с жидкостями. Представлено большое количество работ, где описываются различные вариации процесса образования наночастиц при взаимодействии плазма-раствор, но до сих пор не ясны механизмы образования наночастиц. Это связано со сложностью наблюдения процессов образования и отсутствия методов изучения этих процессов *in situ*. Сравнение физических параметров разряда с химическими процессами, создание теоретических моделей и сравнение их с экспериментальными данными необходимо для лучшего понимания процессов синтеза наноматериалов и для эффективного производства.

Одним из преимуществ плазменно-растворных методов получения наночастиц является простота установок, высокая энергоэффективность и производительность. При этом редко указывается какая-либо количественная информация, позволяющая подтвердить это и качественно сравнить с другими методами синтеза наноматериалов.

Плазменно-растворный синтез наночастиц благородных металлов хорошо изучен. Так же, растет количество работ, посвященных изучению получения наночастиц переходных металлов и их оксидов. Однако, работ, связанных с получением различного рода композиционных (бинарных соединений) в плазменно-растворных системах практически нет.

Работа посвящена изучению получения ультрадисперсных композитных материалов в плазменно-растворных системах. Изучены данные по синтезу наночастиц CuO-ZnO ; TiO_2 , легированных гадолинием (Gd) и лантаном (La); CeO_2 , легированных Eu и нанофосфоров иттрия, легированных лантаном $((\text{Y}_{1-x}\text{Ln}_x)_2\text{O}_3)$.

Saito G. Nanomaterial Synthesis Using Plasma Generation in Liquid / G. Saito, T. Akiyama // Journal of Nanomaterials, – 2015. – V. 2015. – P 21.

Руководители: к.х.н., доцент Шутов Д. А., к.х.н., Смирнова К.В.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЧ-ПРОБОЕВ ВО ВХОДНОМ ТРАКТЕ ЦЗУ

Гроза Н.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Циклотронные защитные устройства (ЦЗУ) предназначены для работы во входных каскадах приемников импульсных РЛС в качестве устройств, обеспечивающих защиту от СВЧ-перегрузок и усиление сигнала с малым коэффициентом шума. Основным достоинством ЦЗУ является сверхмалое время восстановления их чувствительности после воздействия СВЧ-перегрузки. Это позволяет создавать РЛС с высокой частотой повторения и длительностью импульсов от единиц наносекунд до миллисекунд.

Уникальность ЦЗУ заключается в том, что эти приборы обладают оптимальным набором параметров, необходимых для входного устройства современной РЛС. Они сочетают высокую чувствительность, амплитудную и фазовую линейность с надежной защитой последующих каскадов приемника от СВЧ-мощности высокого уровня при сверхмалом времени восстановления параметров.

Актуальной проблемой является повышение электрической прочности входящих каскадов РЛС и уменьшение времени восстановления приемника после воздействия нагрузок.

Для обеспечения основных параметров резонатора немаловажную роль играет коаксиальная линия, которая должна иметь минимальные потери при передаче сигнала и высокую электрическую прочность при воздействии СВЧ-перегрузок.

С точки зрения электрической прочности наиболее слабым местом резонатора электрической связи является керамический изолятор, расположенный в ВЧ-вводе и герметизирующий вакуумную часть прибора. Пробой возникает по наружной поверхности керамического изолятора, приводящий к разрушению керамики из-за локального перегрева.

Были исследованы условия возникновения СВЧ-пробоев в волноводном канале ввода ЦЗУ при разных методиках исследования.

В ходе проведения испытаний изделий ЦЗКУ-ЗА,Б на воздействие предельной входной СВЧ мощности на «пробойном стенде» была выявлена существенная зависимость устойчивости ЦЗКУ к входной мощности от величины давления воздуха в в/в тракте ЦЗКУ. При подаче сетевого сжатого воздуха в волновод во время СВЧ пробоя с избыточным давлением до одной – двух атмосфер пробой прекращался. В таком режиме изделия, которые ранее неоднократно пробивались при воздействии входной мощности, прошли испытания с положительным результатом.

Руководители: к.х.н., доцент Шутов Д. А., к.т.н., Саврухин О. А.

ПЛОТНОСТИ ВЫПАДЕНИЯ ОКИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И АЗОТА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ИВАНОВО

Гряндин А.И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлены результаты изменений концентраций окисленных соединений серы и азота в снежном покрове (табл. 1).

Таблица 1

Определяемый показатель	Массовая концентрация, мг/л		Плотность выпадения, г/(м ² ·год)	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	0,5	0,5	0,03	0,03
Нитраты (NO ₃ ⁻)	4,53	2,75	0,11	0,13
Нитриты (NO ₂ ⁻)	0,9	0,11	0,05	0,007
Ион аммония (NH ₄ ⁺)	2,96	4,41	0,46	0,7

Учитывая, что среднее количество твердых осадков в городе составляет 203 мм/год средняя плотность выпадений соединений азота (в пересчете на «N») в 2021 году в районе Соковского моста составила 0,17 г/(м²·год), то есть в 1,4 раза выше, чем в 2020 г. (0,124 г/(м²·год)); средняя плотность выпадения соединений серы (в пересчете на S) составила 0,03 г/(м²·год), то есть равна показателям за 2020 г. (0,03 г/(м²·год)). Также можно произвести сравнение годовых влажных выпадений серы и суммарного азота со значениями в районах расположения российских станций ЕМЕП за 2018 год. Так, для соединений серы значения плотности выпадений ниже в 8÷10 раз (0,23÷0,29 г/(м²·год)) и в 10÷85 раз ниже критической нагрузки (0,32÷2,4 г/(м²·год)), а для суммарного азота плотность выпадений в городе Иваново ниже в 1,3÷2 раза (0,23÷0,35 г/(м²·год)) и ниже критической нагрузки в 5,8 раз (0,98 г/(м²·год)). [1]

.....
....

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с.

Руководитель: д.х.н., проф. Гриневич В.И.

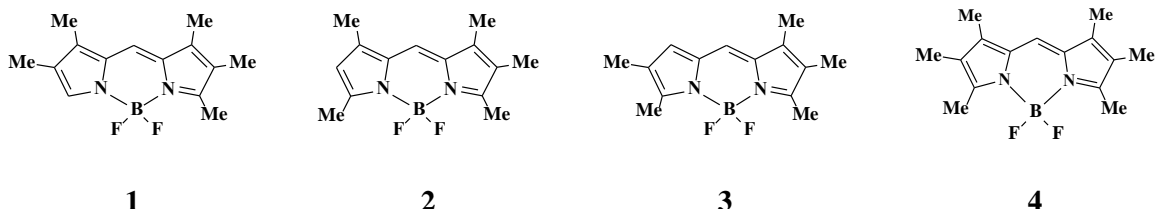
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕСИММЕТРИЧНО ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ БОРА(III)

Догадаева С.А. (4 курс)¹

¹ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет»,

²Институт химии растворов РАН, Иваново, Россия

В настоящее время большое внимание ученых привлекают люминофоры на основе координационных соединений бора(III). Обладая высокой хромофорной активностью, интенсивной флуоресценцией, фото- и термостабильностью, эти люминофоры находят широкое применение в различных областях науки и техники. Следует ожидать, что изменение числа заместителей в пиррольных фрагментах, а также природы растворителя приведет к изменению физико-химических свойств BF₂-дипиррометена (BODIPY).



Цель работы заключалась в исследовании влияния несимметричного алкильного замещения на спектрально-люминесцентные характеристики соединений **1-4**, а также на их фото- и термостабильность.

Из полученных данных следует, что максимум интенсивной полосы поглощения в электронном спектре (ЭСП) BODIPY **1-4** лежит в диапазоне от 514 до 535 нм ($\lg \epsilon = 4.61-4.96$) в зависимости от строения молекулы и природы растворителя. Деалкилирование α - или β -положения одного пиррольного фрагмента вызывает гипсохромное смещение максимума первой полосы в ЭСП соответственно на 5 и 11 нм относительно BODIPY **4**. Если свободным остается β' -положение, то максимум интенсивной полосы поглощения комплекса **3** на 1-3 нм bathохромно смещается относительно первой полосы BODIPY **4**, что подтверждает неравноценность α -, β - и β' -положений пиррольных циклов. Максимум интенсивной полосы в спектрах испускания (527-547 нм) зеркален максимуму первой полосы в ЭСП со стоксовым сдвигом от 8 до 19 нм. Квантовые выходы флуоресценции комплексов **1-4** слабо зависят от природы растворителя и достигают 96%. В докладе отдельно обсуждаются результаты исследования фотостабильности **1-4** в растворе под действием УФ излучения и термостабильности твердой фазе в инертной атмосфере.

Руководитель: д.х.н., профессор Березин М.Б.²

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЧ-ПРОБОЕВ ВО ВХОДНОМ ТРАКТЕ ЦЗУ

Гроза Н.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Циклотронные защитные устройства (ЦЗУ) предназначены для работы во входных каскадах приемников импульсных РЛС в качестве устройств, обеспечивающих защиту от СВЧ-перегрузок и усиление сигнала с малым коэффициентом шума. Основным достоинством ЦЗУ является сверхмалое время восстановления их чувствительности после воздействия СВЧ-перегрузки. Это позволяет создавать РЛС с высокой частотой повторения и длительностью импульсов от единиц наносекунд до миллисекунд.

Уникальность ЦЗУ заключается в том, что эти приборы обладают оптимальным набором параметров, необходимых для входного устройства современной РЛС. Они сочетают высокую чувствительность, амплитудную и фазовую линейность с надежной защитой последующих каскадов приемника от СВЧ-мощности высокого уровня при сверхмалом времени восстановления параметров.

Актуальной проблемой является повышение электрической прочности входящих каскадов РЛС и уменьшение времени восстановления приемника после воздействия нагрузок.

Для обеспечения основных параметров резонатора немаловажную роль играет коаксиальная линия, которая должна иметь минимальные потери при передаче сигнала и высокую электрическую прочность при воздействии СВЧ-перегрузок.

С точки зрения электрической прочности наиболее слабым местом резонатора электрической связи является керамический изолятор, расположенный в ВЧ-вводе и герметизирующий вакуумную часть прибора. Пробой возникает по наружной поверхности керамического изолятора, приводящий к разрушению керамики из-за локального перегрева.

Были исследованы условия возникновения СВЧ-пробоев в волноводном канале ввода ЦЗУ при разных методиках исследования.

В ходе проведения испытаний изделий ЦЗКУ-3А,Б на воздействие предельной входной СВЧ мощности на «пробойном стенде» была выявлена существенная зависимость устойчивости ЦЗКУ к входной мощности от величины давления воздуха в в/в тракте ЦЗКУ. При подаче сетевого сжатого воздуха в волновод во время СВЧ пробоя с избыточным давлением до одной – двух атмосфер пробой прекращался. В таком режиме изделия, которые ранее неоднократно пробивались при воздействии входной мощности, прошли испытания с положительным результатом.

Руководители: к.х.н., доцент Шутков Д. А., к.т.н., Саврухин О. А.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФОПРОИЗВОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Дербенева П.Д. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди широкого класса макрогетероциклических соединений особое место занимают фталоцианины (Pc), которые являются структурными аналогами порфиринов – широко распространённых в природе пигментов. Pc применяются в качестве свето- и термостойких пигментов и красителей, катализаторов химических, электрохимических и фотохимических процессов, компонентов нелинейных оптических сред, электрохромных материалов, сенсорных устройств и преобразователей световой энергии в энергию электрическую.

В настоящем исследовании методом циклической вольтамперометрии изучены электрохимические свойства агрегированных форм ряда сульфопроизводных фталоцианинатов кобальта (рис. 1) в 0,1 М растворе KOH (вопрос ассоциации объектов исследования в водных растворах изучался авторами [1]). В работе использовали термостатируемую трехэлектродную ячейку. Рабочим электродом служил платиновый дисковый электрод ($d = 0.5$ мм), впаянный в стекло, в качестве электрода сравнения использовался насыщенный хлоридсеребряный электрод Ag/AgCl, вспомогательным электродом служила платиновая проволока. Циклические I–E-кривые снимали в атмосфере аргона (99.99 %) до установления постоянного хода потенциодинамической кривой. При регистрации вольтамперограмм применяли скорости наложения потенциала от 50 до 100 мВ/с.

Установлено, что для всех рассматриваемых комплексов на электроде из платины обнаружены две обратимые редокс-реакции, которые, вероятно, соответствуют последовательному переносу двух электронов на фталоцианиновое кольцо.

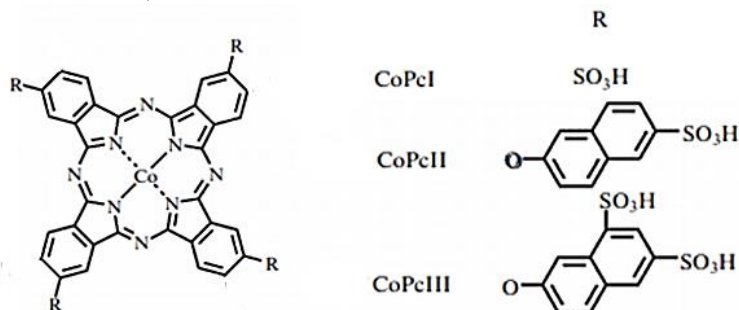


Рис.1. Схема объектов исследования.

1. Филиппова А.А. и др. ЖНХ, 2020, Т. 65, № 2, с. 243–251.

Руководитель: к.х.н., ст. преп. Кованова М.А.

ИЗУЧЕНИЕ REDOX-ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ БИСФТАЛОЦИАНИНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНИДОВ

Домарева Н.П. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последние десятилетия интенсивно развиваются исследования двухпалубных комплексов на основе фталоцианинового лиганда с редкоземельными металлами. Подобные комплексы лантанидов обладают высокой стабильностью и интенсивным поглощением в красной области видимого спектра. Двухпалубные макроструктуры обычно образуются в виде стабильно-нейтральных π -радикалов с общей формулой $[\text{Pc}^-\text{Ln}^{3+}\text{Pc}^-]^0$, где неспаренный электрон находится на однократно занятой молекулярной орбитали центрального лиганда. Главной особенностью подобных структур является способность к передаче или принятию электрона, следовательно, появляется возможность существования в различных redox-формах: анионной и катионной.

В настоящей работе для бис(2(3),9(10),16(17),23(24)-тетракис-[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси]фталоцианинато) гадолиний(III)/неодим(III) изучены redox-процессы в зависимости от ионного радиуса металла с применением электронной абсорбционной спектроскопии. На первом этапе работы путем спектрофотометрического исследования изомолярной серии растворов фталоцианинов был определен диапазон концентраций, в котором макроциклы находятся в мономерном состоянии. Далее спектрально изучена способность бисфталоцианинов к redox-переходам при введении восстановительного и окислительного агентов. При добавлении восстановителя в электронных спектрах с течением времени регистрируется одновременное уменьшение интенсивности полос поглощения при 450 нм, 670 нм и 900 нм, характерные для существования макроцикла в нейтрально-радикальной форме, и рост интенсивности при 620 нм, что характерно для восстановленной анионной формы. Для данных процессов были рассчитаны кинетические параметры. Показано, что окислительный процесс при добавлении окислителя не зависит от иона металла и проходит достаточно быстро, при этом в спектрах поглощения наблюдается увеличение интенсивности в области 450 нм и 900 нм, что характерно для катионных форм бисфталоцианинов, при этом оптическая плотность Q-полосы уменьшается и появляется максимум поглощения при 710 нм.

Руководитель: м.н.с Ботнарь А.А.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-73-20017)

СИНТЕЗ, СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ, ГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ФОТОСТАБИЛЬНОСТЬ ИОДЗАМЕЩЕННЫХ BODIPY ЛЮМИНОФОРОВ

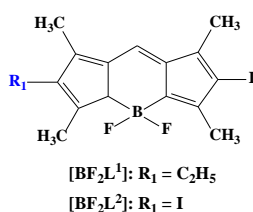
Дудина В.С.^{1,2} (2 курс), Нуранеева Е.Н.^{1,2}

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук

Email: dudinav2401@mail.ru

Галогензамещенные дипиррометенаты бора(III) (BODIPY) представляют новый перспективный класс потенциальных фотосенсибилизаторов для фотодинамической антибактериальной терапии. В связи с этим влияние особенностей молекулярного строения и свойств среды на фотонику галогензамещенных BODIPY требует систематического изучения. Целью работы стали синтез и сравнительный анализ влияния эффекта тяжелого атома на спектрально-люминесцентные, генерационные свойства и фотостабильность моноиод- и диiodзамещенных дипиррометенатов бора(III) ($[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$) в зависимости от структурных факторов и свойств среды.



В работе, наряду с методиками синтеза, представлены результаты анализа спектральных свойств $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ в широком ряду индивидуальных органических растворителей различной полярности. Установлено, что иодирование не влияет на тип спектра поглощения и испускания $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$, незначительно (до 35 нм) смещая их в красную область в сравнении с алкилзамещенными BODIPY аналогами. Наряду с интенсивными хромоформными свойствами красители $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ флуоресцируют с квантовым выходом (ϕ^{fl}) от 1 до 28% в зависимости от свойств среды. Оценка фотостабильности $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ проведена в растворах η - C_6H_{12} и октанола-1 при УФ облучении. Установлено, что фотодеструкция хелатов включают начальные стадии дегалогенирования люминофоров и имеет природу фотосенсибилизированного процесса. Симметричное иодзамещение по β, β' -позициям дипиррометенового остова $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ приводит к понижению периода полураспада ($\tau_{1/2}$) до 1.2 раза в сравнении с $[\text{BF}_2\text{L}^1]$. Влияние природы растворителя проявляется в увеличении до 2.5 раз фотостабильности $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ при переходе от циклогексана к октанолу. Сравнительный анализ эффективности генерации синглетного кислорода (Φ_Δ) в растворах этанола и октанола-1 показал, что величина Φ_Δ для $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$ достигает ~100% и слабо зависит от свойств среды.

Руководитель: ст.н.с., к.х.н. Гусева Г.Б.

Работы выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-33-60052 «Перспектива»

ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА И НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Духова Ю.С.¹ (3 курс), Евдокимова А.В.²

¹*Ивановский государственный политехнический университет*

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН*

Гибридные наноматериалы представляют собой новый класс наноструктурированных материалов, синергетически сочетающих в себе качества органического субстрата и неорганического модификатора, что позволяет реализовать новые специфические функциональные и структурные свойства, отличные от чистых компонентов, а также расширить области применения традиционных материалов.

В последнее время модификация диоксида титана разнообразными органическими молекулами привлекает значительный интерес, поскольку позволяет расширить спектр его практического применения и получить новые фундаментальные знания о влиянии структуры гибридных материалов на фотокаталитическую и биологическую активность.

Новым развивающимся направлением является биомедицинское использование наночастиц диоксида титана для биоинкапсуляции и создания новых систем доставки лекарственных препаратов с контролируемым высвобождением. Благодаря экологичности, биосовместимости и нетоксичности, материалы на основе наноцеллюлозы имеют значительный потенциал для применения в области биомедицины в качестве биочернил для 3D принтинга биоимплантов, перевязочных материалов и систем для доставки лекарственных веществ.

В нашей работе используемый наноразмерный диоксид титана анатаз – брукитной модификации, был синтезирован с помощью низкотемпературного золь-гель синтеза в водной среде, где в качестве прекурсора выступал тетраизопропоксид титана и азотная кислота, как пептизирующий агент. Для получения нанокристаллической целлюлозы нами был предложен подход, основанный на использовании медноаммиачного комплекса для перевода целлюлозы в раствор молекулярной формы с последующей регенерацией посредством кислотного гидролиза в 20%-м растворе серной кислоты.

Научный руководитель: д.х.н., профессор Агафонов А.В. (ИХР РАН)

ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ И НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ: АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ И АСПЕКТЫ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ

Евдокимова А.В.^{1,2}(2 курс), Евдокимова О.Л.²

¹*Ивановский государственный химико-технологический университет*

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН*

Людям угрожают бактерии и другие микроорганизмы, которые ежегодно вызывают множество инфекций и болезней, связанных с патогенами. Учитывая, что последний новый класс антибиотиков был введен в 2003 году, лечение многих инфекционных заболеваний остается сложной задачей, особенно тех, которые вызваны бактериями с множественной лекарственной устойчивостью. Срочно требуются новые стратегии борьбы с микробными инфекциями для решения растущих проблем, связанных с эпохой постантибиотиков, когда ранее чувствительные к антибиотикам инфекции становятся устойчивыми к 2 или более классам антибиотиков, даже самых своевременных. Биомедицинские устройства, содержащие антимикробные металлические наноструктуры, предлагают многообещающую микробицидную стратегию в борьбе с этими патогенами с широкой лекарственной устойчивостью.

Разработка органо-неорганических гибридов на основе природных/синтетических полимеров и наночастиц оксидов металлов в качестве высокоэффективных и недорогих антибактериальных систем представляет собой одну из самых перспективных альтернативных стратегий, направленных на борьбу с распространением антибиотической резистентности и бактериальных инфекций. Синергетически сочетая в себе свойства органического субстрата и неорганического модификатора, данные материалы обладают комплексом специфических свойств, которые обеспечивают им широкий спектр практического применения.

В связи с этим, целью данной работы являлось получение гибридных органо-неорганических наноматериалов в виде пленочных структур на основе водных суспензий наноразмерной целлюлозы и наночастиц оксидов металлов, таких как диоксид титана, оксид железа и оксид меди. Наноразмерная целлюлоза была получена с помощью разработанного метода, основанного на использовании раствора медноаммиачного комплекса целлюлозы с последующей регенерацией посредством разбавленной серной кислоты (20 мас.%). В качестве исходного сырья наноцеллюлозы была использована фильтровальная бумага. Наночастицы диоксида титана, оксида меди и оксида железа были получены с помощью подходов «мягкой химии»: с использованием гидротермально-микроволнового метода и низкотемпературного золь-гель синтеза.

Научный руководитель: д.х.н. профессор Агафонов А.В. (ИХР РАН)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФОРМАЦИОННОГО СОСТАВА МАКРОГЕТЕРОЦИКЛА АВАВАВ-ТИПА

Ерошин А.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследование структуры молекул макрогетероциклических соединений и их конформационного состава является важной составляющей многих исследований последних лет.

Мы изучили строение и конформационный состав макрогетероциклического соединения АВАВАВ-типа 32Н,34Н,36Н-7,8,17,18,27,28-гекса(4-*трет*-бутилфенил)-тритиагептацкло[27,2,1^{1,4},1^{6,9},1^{11,14},1^{16,19},1^{21,24},1^{26,29}]-гексатриаконтена **1** (C₇₈N₁₅H₈₁S₃) при помощи квантовой химии: с помощью DFT-расчетов (гибридный функционал B3LYP с базисным набором dgdzvp) и посредством программы CREST. При проведении масс-спектрометрического эксперимента не удалось подобрать условия конгруэнтного перехода макрогетероцикла в газовую фазу.

Молекула **1** может существовать в виде двух основных конформеров с симметрией C₃ (**I** – при одинаковом расположении *трет*-бутилфенильных групп) и C₁ (**II**). Атомы, образующие центральную полость, лежат в одной плоскости.

В то же время программа CREST предсказывает наличие 4 конформеров в зависимости от взаимного расположения *трет*-бутилфенильных фрагментов. Энергетический барьер вращения одной *трет*-бутильной группы составляет ~0.6 ккал/моль.

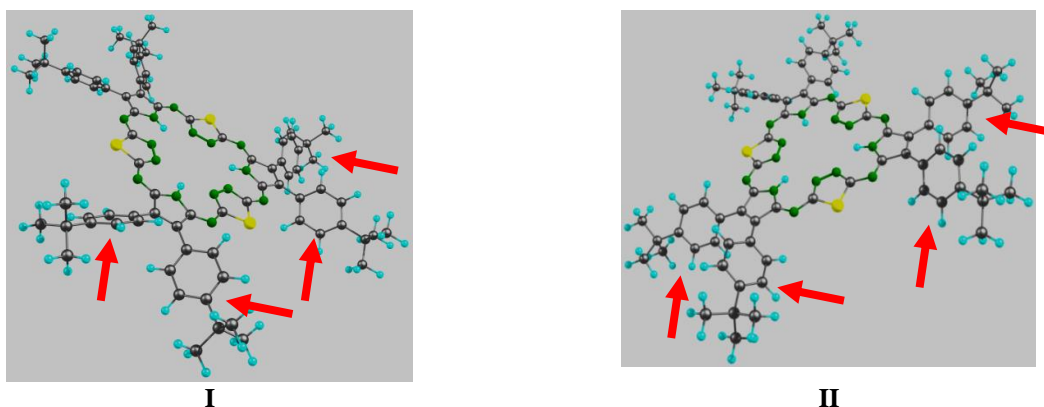


Рис. 1. Строение молекулы **1**

Руководитель: к.х.н., доц. Жабанов Ю.А.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (МК-586.2020.3).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ НА РАСТВОР ФЕНОЛОВЫЙ КРАСНОГО И НИТРАТА КАЛИЯ

Желоботкин В.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы будет изучение влияния тлеющего разряда, а точнее области плазмы на раствор фенолового красного с нитратом калия при атмосферном давлении.

Феноловый красный ($C_{19}H_{14}O_5S$, $M = 354,38$ г/моль) применяется как кислотно-основной индикатор. У данного индикатора есть преимущество в виде того, что температура не оказывает никакого влияния на изменения цвета раствора. Цвет индикатора меняется от желтого до красного, соответственно диапазон чувствительности по pH изменяется от 6.8 до 8.4. Изменение цвета связано с тем, что изменяется структура молекул индикатора, с образованием протонированной и депротонированной форм красителя. В нашем эксперименте, в отличие от ранних исследований в дистиллированной воде, в раствор фенолового красного добавляли нитрат калия, что значительно увеличивает проводимость раствора, и существенно изменило характер изменения водородного показателя при обработке в плазме.

Для экспериментов с тлеющим разрядом готовили водные растворы с концентрацией фенолового красного 0,01 мМоль/л и нитрата калия 0,05 моль/л. Обработка тлеющим разрядом проходила в Н-образной ячейке, где катодная и анодная область были разделены целлофановой мембраной для предотвращения смешивания растворов. Объем каждой ячейки составлял 100 мл, ток разряда 40 мА, в воздухе при атмосферном давлении, расстояние раствор-электрод 5 мм. Как следствие, получали под металлическим анодом жидкий катод (ЖК) и соответственно под катодом жидкий анод (ЖА). Обработанные растворы исследовали при помощи спектрофотометра СФ-56 и pH-метра, получали кинетику изменения pH и оптической плотности раствора на разных длинах волн.

Эксперименты показали, что после обработки в тлеющем разряде в ячейке ЖК наблюдается резкое снижение кислотности раствора и разрушение красителя, а в ячейке ЖА – увеличение pH до значения 10, а разрушением красителя можно пренебречь.

Результатами научно-исследовательской работы является: нахождение общих кинетических закономерностей изменения pH растворов индикатора с добавлением сильного электролита, протекающих в области жидкого катода и анода.

Руководитель: к.ф.-м.н., доцент Иванов А.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КРАСНОГО ШЛАМА

Жильцова Е.Е. (магистр 1 года)

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

По некоторым оценкам, в мире ежегодно образуется около 4 млрд. тонн отхода производства глинозёма по методу Байера. До сих пор не существует комплексной технологии переработки красного шлама и данный отход складировать в специальных шламохранилища. В случае возникновения нештатной ситуации последствия для экологии и людей будут поистине ужасающими [1].

Высокое содержание железа, алюминия и титана в красном шламе, а также примеси редкоземельных элементов, переводят красный шлам из категории «отходы» в категорию ценного сырья. Оценка возможности переработки любого минерального ресурса начинается с изучения фазового состава, чем и посвящена основная цель данной работы.

Исследование состава проводили методом рентгенофазового анализа (ДРОН 3 Н) на образцах красного шлама Богословского алюминиевого завода (Краснотурьинск, Россия и Уральского алюминиевого завода (Каменск-Уральский, Россия). Данные о фазовом составе представлены на рисунках 1 а и б соответственно

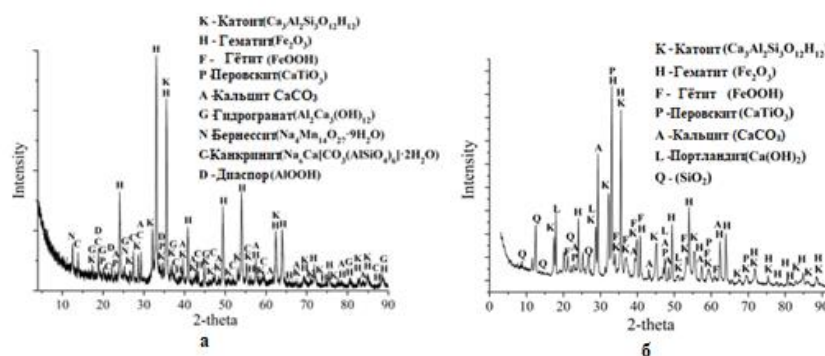


Рисунок 1. а-рентгенограмма красного шлама с Богословского алюминиевого завода, б- рентгенограмма красного шлама с Уральского алюминиевого завода.

Содержание железа в образцах в пересчёте на Fe_2O_3 колеблется в пределах 20-55%. Основными железосодержащими минералами красного шлама по данным рентгенофазового анализа является гематит ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Также в составе шлама обнаружены фазы- катойта $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3(\text{OH})_{12}$, каолинита $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, гидрограната $\text{Al}_2\text{Ca}_3(\text{OH})_{12}$, диаспорита AlOOH .

На основании полученных в рамках работы данных будут предложены и реализованы основные направления процессов переработки крупнотоннажных минеральных отходов – красных шламов.

1. Kovács, T., Sas, Z., Jobbágy, V., Csordás, A., Szeiler, G., & Somlai, J. Radiological aspects of red mud disaster in Hungary. // Acta Geophysica. 2013. V. 61, N. 4. pp. 1026–1037. doi:10.2478/s11600-013-0113-5

Руководители: к.т.н., доцент Кузин Е.Н.,
к.т.н., доцент Костылева Е.В.

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛОКНИСТОГО TiO_2 , ПОЛУЧЕННОГО ПО РАСТВОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Жур П.К. (2 курс), Попова Е.Д.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Диоксид титана (TiO_2) среди различных фотоактивных материалов признан одним из наиболее эффективных полупроводниковых фотокатализаторов разложения или окисления органических загрязнителей в жидкой среде. Его высокая фотокаталитическая активность сочетается с химической инертностью, нетоксичностью, низкой стоимостью и экологичностью. С целью повышения фотокаталитической активности оксида титана в литературе предлагается подход, связанный с получением TiO_2 в виде материала с иерархической морфологической структурой. Биомиметический метод является одним из наиболее эффективных, простых и дешевых методов получения материалов с иерархической морфологией.

Целью работы являлось получение волокнистого TiO_2 с высокой фотокаталитической активностью биотемплатным методом посредством гидротермальной пропитки короткого льняного волокна раствором гидроксокомплексов титана; рассмотрение влияния гидротермальной обработки и температуры отжига на структуру, текстурные свойства и фотокаталитическую активность полученных волокон TiO_2

Фотокаталитический материал в форме биоморфных волокон TiO_2 получали с использованием интенсифицированной в гидротермальных условиях (5 часов при температуре 115°C и давлении 170 кПа) пропитки биотемплата - коротких льняных волокон прекурсором - раствором устойчивых полигидроксокомплексов титана. За пропиткой следовало центрифугирование, сушка и отжиг в печи при $500\text{--}700^\circ\text{C}$ на воздухе. Фотокаталитическую активность полученных волокнистых TiO_2 материалов оценивали с помощью деструкции катионного красителя родамина Б в водном растворе (концентрация 12 мг/л) под действием УФ-излучения.

Методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии и адсорбции/десорбции азота охарактеризованы морфология, структура и текстурные свойства полученных волокон TiO_2 . Показано, что температура отжига пропитанных биотемплатов существенно влияет на фазовый состав, размер кристаллитов и пористую структуру образцов волокон TiO_2 . Максимальная эффективность фотодеградации Родамина Б (100 % красителя удалялось за 20 минут) наблюдалась для волокон TiO_2 , отожженных при 600°C и содержащих 40 % анатаза и 60 рутила %, что существенно превышает фотокаталитическую активность коммерческого фотокатализатора Degussa P25.

Руководители: д.ф.-м.н., проф. Бутман М.Ф., к.х.н., доц. Овчинников Н.Л.

ИЗВЛЕЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ТВЁРДЫМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ

Зайцева А. Д. (Магистр 2 курс)

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Рост промышленного производства диктует спрос на материалы, обладающие особыми свойствами. Редкоземельные металлы (например, скандий) – легирующие компоненты, микродобавки которых позволяют значительно улучшить эксплуатационные свойства многих сплавов.

Существует огромное количество минералов, способных выступать в качестве источника соединений скандия, однако несмотря на способ первичного извлечения (кислотное/щелочное/карбонатное и др. выщелачивание) обязательной стадией производства является экстракция. Обычно для извлечения РЗЭ и, в частности, скандия применяют жидкие смеси на основе смеси ди(2-этилгексил) фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) и трибутилфосфата (ТБФ) (ТВЭКС) в керосине.

Использование жидких, легковоспламеняющихся реагентов – сложный процесс, ввиду чего для оптимизации технологии экстракции синтезируют новые высокоэффективные твердые экстрагенты (ТВЭКС). Данные реагенты получают полимеризацией стирола с «вживлением» в нерастворимую матрицу вышеуказанной смеси Д2ЭГФК/ТБФ), при этом сила связи матрица/экстрагент достаточна высока, экстрагент не вымывается, а отказ от использования керосина повышает экологическую и производственную безопасность.

Основной задачей данной работы является определение полной обменной емкости ТВЭКС по отношению к скандию. Навеску ТВЭКС заливали растворами скандия в 20 - % серной кислоте, изменяя исходную концентрацию металла (контакт 24 часа). Данные по полной обменной емкости ТВЭКС для разных концентраций представлены на графике (Рис 1).

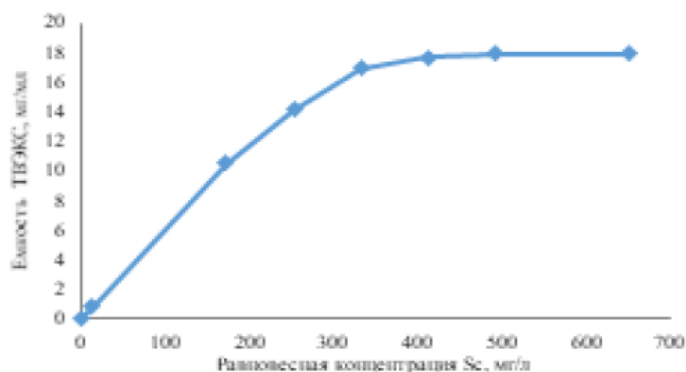


Рисунок 1. Полная обменная емкость ТВЭКС по скандию

Из данных графика 1 видно, что полная обменная емкость ТВЭКС составляет примерно 18 мг/г твердого продукта, что дополнительно подтверждает высокую перспективность реагента.

ИМПРЕГНАТЫ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ И СМЕСИ Д2ЭГФК/ТБФ В ПРОЦЕССАХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ.

Зайцева А. Д., (магистр 2 курс) Галактионов С. С., Краснощеков А. Н.
Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Высокий спрос на редкоземельные и рассеянные металлы диктует необходимость в поиске новых источников их добычи.

Скандий – редкоземельный металл, используемый в качестве добавки к алюминиевому сплаву, спрос на который стабильно возрастает в последние годы. Перспективным источником скандия может стать диопсид. В процессе сернокислотной переработки диопсида получают концентрированные магнийсодержащие растворы с содержанием скандия до 12 – 20 мг/л. Традиционно для извлечения скандия применяют растворы Д2ЭГФК и смеси на основе растворов ди(2-этилгексил) фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) и трибутилфосфата (ТБФ). В последнее время все чаще появляется информация об использовании твердых экстрагентов - ТВЭКС (Д2ЭГФК либо смесь Д2ЭГФК/ТБФ на полимерной матрице). Данные материалы эффективны и технологичны, однако ввиду высокой стоимости их применённые не всегда оправдано.

Основной задачей работы является получение дешевых ТВЭКС - импрегнатов для извлечения скандия из сернокислых растворов переработки диопсида. Для решения поставленной задачи, предварительно измельченный активированный уголь (марка МАГ), пропитывали смесью Д2ЭГФК/ТБФ до полного насыщения и высушивали на воздухе (МАГ-ТВЭКС). Данные по статической обменной емкости коммерческого ТВЭКС и полученного образца импрегната из сернокислых растворов переработки диопсида ($Sc = 12$ мг/л) представлены на диаграмме рис. 1

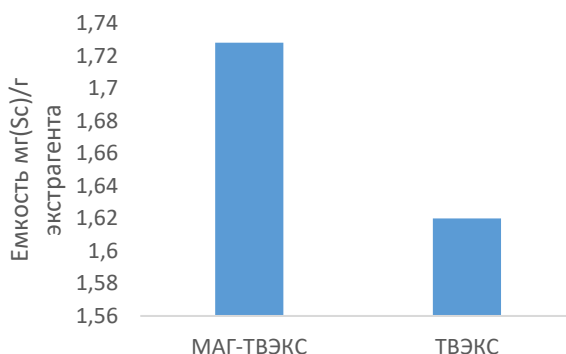


Рисунок 1. Статическая обменная емкость образцов (мг/мл ТВЭКС)

Из данных диаграммы (рис. 1) видно, что полученный образец МАГ-ТВЭКС по своей статической емкости превосходит коммерческий ТВЭКС примерно на 10 %, при этом расчетная стоимость полученного реагента в среднем в 10 раз ниже, чем у коммерческого ТВЭКС.

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ НИТРОФУРАЛА

Захарова Д.С. (4 курс), Ветрова М.А. (аспирант 1 год)

Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева

Активное производство фармацевтической продукции и разработка новых лекарственных препаратов приводит к существенному загрязнению окружающей среды. В связи с интенсивным развитием фармакологии и использованием в технологических процессах значительных концентраций (несколько г/л) химических соединений происходит резкое повышение нагрузки на очистные сооружения производственных комплексов, где наибольшую опасность представляют сточные воды, содержащие трудно окисляемые растворённые соединения, в частности антибиотики. Основными источниками загрязнения являются предприятия химической промышленности, медицинские учреждения, исследовательские и научные центры, сельское хозяйство. В настоящее время существует множество различных физико-химических, биологических методов очистки сточных вод, однако они не всегда эффективны в устранении токсичных органических загрязнителей. В последние три десятилетия интенсивно исследуются усовершенствованные процессы окисления, получившие название Advanced Oxidation Processes (AOPs).

Целью данной работы являлось определение фотокаталитической деструкции модельного водного раствора нитрофурала в присутствии гетерогенного катализатора – нитрида углерода ($g-C_3N_4$). Графитоподобный катализатор $g-C_3N_4$ светло-желтого цвета был получен термическим разложением меланина при 500 °С в безвоздушной среде в течение 3-х часов. Концентрацию нитрофурала варьировали в диапазоне 0,025 – 0,063 ммоль/л по действующему веществу; массу катализатора варьировали в диапазоне 0,01 – 0,04 г на 200 мл пробы; время УФ-обработки варьировали в диапазоне от 0 – 60 мин. Проведена оценка влияния катализатора на окислительную деструкцию нитрофурала под действием УФ-излучения.

Экспериментально определено, что, во-первых, введение катализатора способствует увеличению степени окисления нитрофурала в 2,5 раза. Так при фотоокислении через 60 мин обработки степень окисления нитрофурала составляла 35 %, а при введении катализатора, при тех же условиях обработки, она увеличилась до 85 %. Во-вторых, установлено, что увеличение концентрации нитрофурала в воде в 2,5 раза приводит к снижению степени окисления в 1,8 раза при равной массе катализатора в пробе. Рассчитано, что скорость окисления нитрофурала в начальный момент времени при фотокатализе выше почти в 5 раз, чем при фотоокислении (без введения в систему катализатора).

Руководитель: к.х.н., доц. Иванцова Н. А.

ДИНАМИКА КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Зиновьева В.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В Российской Федерации вода из артезианских источников относится к стратегическим видам природных ресурсов, значение которых как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения населения с каждым годом возрастает. Подземные воды (особенно верхних, неглубоко залегающих, водоносных горизонтов) вслед за другими элементами окружающей среды испытывают негативное влияние хозяйственной деятельности человека.

В связи с этим необходимо вести постоянный контроль качества таких вод, особенно сезонных изменений. Поэтому целью работы была оценка состояния родниковых вод с применением физико-химических методов анализа.

В работе проводился анализ состояния образцов родниковой воды г. Иваново и г. Кохма с применением физико-химических методов исследования. Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям:

- 1) органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- 2) обобщённым: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, общая минерализация, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- 3) содержанию анионов: SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- ;
- 4) содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$.

В исследованных природных источниках были обнаружены превышения нормативных требований по следующим показателям качества: по величине общей жёсткости (на уровне 1,3 ПДК_{пит}), содержанию NO_3^- (до 1,8 ПДК_{пит}) и СПАВ (до 5,0 ПДК_{пит}). Обнаруженные в родниковой воде компоненты могут вызвать неблагоприятное влияние на организм человека при постоянном употреблении воды данного состава в питьевых целях.

Обнаруженные в родниковой воде поллютанты могут вызвать неблагоприятное влияние на организм человека при постоянном употреблении воды данного состава в питьевых целях. Поэтому вода из исследованных природных источников может быть использована в качестве альтернативного источника питьевой воды строго после предварительной водоподготовки.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОПОРОШКОВ Al_2O_3 И ZrO_2

Золотарёв А.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди всех оксидных материалов корундовая керамика наиболее широко применяется во многих областях техники благодаря совокупности высоких физико-технических свойств. Керамические материалы с мелкокристаллической структурой на основе корунда обладают прекрасными электроизоляционными свойствами, высокими огнеупорностью (могут применяться до 1750 - 1800° С), пределом прочности при изгибе 300 - 800 МПа, теплопроводностью, светопрозрачностью и радиационной стойкостью, химической стойкостью, а также повышенными твердостью, износостойкостью и биологической инертностью. Свойства корундовой керамики можно улучшить при введении незначительного количества нанодисперсного порошка диоксида циркония. Это позволяет обеспечить равномерную кристаллизацию, ограничить рост кристаллов и, следовательно, повысить механическую прочность, стойкость к удару, износостойкость и другие эксплуатационные показатели керамики.

Цель работы состояла в получении керамических материалов на основе нанопорошков Al_2O_3 и ZrO_2 при пониженной температуре спекания на воздухе 1650 °С и изучение их физико-механических свойств.

В данной работе исходные наноразмерные (10-100 нм) порошки Al_2O_3 , MgO , тетрагонального ZrO_2 и моноклинного ZrO_2 получены методом обратного гетерофазного осаждения. Морфология, фазовый, элементный состав, размер частиц полученных порошков охарактеризованы методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), рентгенофазового (РФА), рентгенофлуоресцентного анализа (РФЛА) и динамического рассеяния лазерного луча, соответственно. Результаты РФА и РФЛА порошков показали, что метод обратного гетерофазного осаждения позволяет получить монофазные продукты 100% чистоты.

Методом холодного прессования получены керамические заготовки из оксида алюминия с добавками (5,10,15,20 мас.%) тетрагонального и моноклинного диоксида циркония. Выявлено влияние указанных добавок на кажущуюся плотность, открытую пористость, водопоглощение керамических материалов. Показано, что с повышением количества добавки кажущаяся плотность образцов уменьшается относительно теоретической. Методами СЭМ и РФА установлено, что спеченная керамика характеризуется однородной и гладкой структурой, что указывает на хорошо спекшийся материал, а также обладает микронными и субмикронными размерами частиц. Обнаружено, что наибольшие показатели прочности при трехточечном изгибе наблюдаются у образцов, содержащих тетрагональный диоксид циркония в количестве 5% и 10%.

Руководитель: к.х.н., доц. Овчинников Н.Л.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА НА ВОДНЫЙ РАСТВОР ПАРАЦЕТАМОЛА

Иванова П.А., Игнатьев А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема загрязнения водных объектов лекарственными препаратами различных терапевтических классов актуальна во всем мире. Обычно фармацевтические субстанции детектируются в воде как микропримеси, что не снижает уровня риска для водной биоты и человека, и вместе с тем повышает сложность обезвреживания таких загрязнителей.

Среди перспективных методов очистки воды всё большее применение находят продвинутые окислительные технологии (AOPs), к которым относится диэлектрический барьерный разряд (ДБР). Методы очистки с использованием ДБР успешно зарекомендовали себя для удаления из воды устойчивых фармацевтических препаратов [1].

В данной работе представлены результаты экспериментов, показывающих возможность обезвреживания в ДБР фармсодержащих стоков, на примере водных растворов парацетамола.

Эксперимент проводился на установке проточного типа с коаксиальным расположением электродов. Расход жидкости изменялся в интервале 0,03-0,4 мл/с. Напряжение, прикладываемое к электродам, составляло 12,9 кВ при токе 0,9 мА. Обработке в ДБР подвергались модельные водные растворы парацетамола с начальными концентрациями в воде 6,3 – 31,5 мг/л.

Определение концентрации парацетамола в водных растворах проводилось спектрофотометрическим методом с предварительной экстракцией исследуемого соединения органическим растворителем (этилацетатом). Степень экстракции парацетамола составляла 35 %.

Эффективность деструкции парацетамола в ДБР увеличивалась с ростом времени контакта раствора с зоной разряда и достигала 99 %. Величина энергетического выхода разложения парацетамола (0,005 молекул /100 эВ) соизмерима с результатами, полученными для салициловой кислоты (0,01 мол./100эВ) и тетрациклина (0,056 мол./100 эВ).

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности использования ДБР для очистки фармсодержащих стоков.

Литература.

1. Krause H. et al. Degradation of persistent pharmaceuticals in aqueous solutions by a positive dielectric barrier discharge treatment //Journal of Electrostatics. – 2011. – Т. 69. – №. 4. – С. 333-338.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: темы № FZZW-2020-0009 и № FZZW-2020-0010.

Руководитель: к.х.н., н.с. Квиткова Е.Ю.

ДЕСТРУКЦИЯ ИБУПРОФЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Иванова П.А., Игнатьев А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время загрязнение окружающей среды специфическими органическими веществами антропогенного происхождения является актуальной экологической проблемой для многих стран. К особой группе приоритетных токсикантов относят «стойкие в окружающей среде фармацевтические загрязнители» (Environmental persistent pharmaceutical pollutant) - лекарственные препараты и их метаболиты, попадающие в объекты окружающей среды с бытовыми или производственными стоками. Как правило традиционные методы очистки оказываются малоэффективны в отношении такого рода загрязняющих веществ, что является основанием для поиска новых доступных и эффективных механизмов водоочистки.

Плазменные технологии, в частности использование диэлектрического барьерного разряда (ДБР), позволяет практически полностью окислить сложные органические соединения до минеральных (CO_2 и H_2O) [1]. В частности, показана высокая эффективность методов ДБР для удаления из воды фармацевтических препаратов [2].

Данная работа посвящена изучению процессов деструкции ибупрофена в реакторе ДБР.

Обработке в ДБР подвергались модельные водные растворы ибупрофена с начальной концентрацией в воде 8,6 – 42,8 мг/л. Для приготовления модельных растворов использовались таблетки ибупрофена производства АО «Татхимфармпрепараты» (количество активного вещества – 200 мг на одну таблетку).

Максимальная степень разложения ибупрофена в условиях эксперимента достигала 72,6 %, что свидетельствует о высокой эффективности применения ДБР для очистки воды от фармпрепаратов.

Литература.

1. Gushchin A. A. et al. Destruction kinetics of 2, 4 dichlorophenol aqueous solutions in an atmospheric pressure dielectric barrier discharge in oxygen //plasma chemistry and plasma processing. – 2018. – Т. 38. – №. 1. – С. 123-134.

2. Gushchin A. et al. Reducing the Toxicity of Tetracycline Solutions and the Kinetics of Decomposition under the Action of DBD in Oxygen //Plasma Medicine. – 2019. – Т. 9. – №. 2.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: темы № FZZW-2020-0009 и № FZZW-2020-0010.

Руководитель: к.х.н., н.с. каф. ПЭ Квиткова Е.Ю.

ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫЙ СИНТЕЗ НИКЕЛЬ СОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ

Извекова А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время нанопорошки на основе никеля находят достаточно широкое применение в различных областях промышленности, в технике, медицине и т.д. Очищенные металлические частицы и наночастицы металлических сплавов применяются в качестве материалов для катализа, микроэлектроники, оптоэлектроники и магнетизма, а также в качестве проводящих паст, топливных элементов и электродов батарей [1]. Среди множества доступных сегодня методов синтеза НП- методы генерации плазмы в жидкости являются относительно новыми.

Реактор представлял собой H-образную стеклянную ячейку, плечи которой разделены целлофановой мембраной так, что раствор в одном из плечей ячейки являлся анодом (ячейка А), второй – катодом (ячейка К). В качестве жидкой фазы использовались водный раствор $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с концентрацией кристаллогидрата 50 ммоль/л.

Под действием разряда на раствор солей никеля в анодной части реактора наблюдалось образование коллоидной взвеси в области контакта разряда с раствором и выпадение осадка светло-зеленого с серо-черными включениями. Синтезируемый порошок отстаивался, отбирался со дна ячейки, центрифугировался и подвергался сушке при температуре 50°C в течение 48 часов на стеклянных подложках.

Далее были проведены исследования РФА и ТГА. Рентгеноструктурный анализ синтезируемых веществ выполнялся с помощью рентгеновского дифрактометра ДРОН 3М (Буревестник, Россия). Данные термогравиметрического анализа и сканирующей дифференциальной калориметрии, полученные на приборе синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter (Netzsch, Германия).

Для исследования морфологии поверхности получаемых материалов использовали сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) высокого разрешения TESCAN VEGA3 SBH производства Республика Чехия.

Литература

1. Munoz-Flores B. M. et al. Recent advances in the synthesis and main applications of metallic nanoalloys //Industrial & engineering chemistry research. – 2011. – Т. 50. – №. 13. – С. 7705-7721.

*Руководители: д.х.н., снс каф. ТП и МЭТ Рыбкин В.В.,
к.х.н. каф. ТП и МЭТ Смирнова К.В.*

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ ТЕТРАЦИКЛИНА НА КОАГУЛЯЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА

Кабанов М.А. (3 курс), Чурина А.А (2 курс), Балакина Е. С.(4 курс)

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Очистка сточных вод различных производств является крайне актуальным вопросом. Традиционно для очистки сточных вод на локальных очистных сооружениях используют физико-химические методы и, в частности, коагуляцию. Данный метод получил широкое распространение и благодаря своей простоте и высокой эффективности. Обычно в качестве коагулянтов применяют соли алюминия или железа, чуть реже титана или кремния. По сравнению с коагулянтами на основе алюминия коагулянты на основе железа обладают лучшими эксплуатационными характеристиками благодаря использованию широкого диапазона pH и большей площади поверхности образующихся хлопьев. Основным недостатком железосодержащих коагулянтов является возможность образования комплексов с органическими соединениями. Основной задачей данной работы стала оценка возможности использования железосодержащих коагулянтов в процессах очистки сточных вод, содержащих активные фармацевтические субстанции.

В данной работе проведена оценка влияния присутствия активной фарм. субстанции на примере тетрациклина, далее ТС) на эффективность осаждения соединений железа (II) и (III), полученных в результате применения коагулянтов. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 Влияние тетрациклина на pH осаждения соединений железа (соотношение ТС:Ж = 3:1, Доза коагулянта 25 мг/л).

Система	pH осаждения	Наблюдения
Сульфат железа (III) 0.01М по металлу	3.61	Выпадение рыжего осадка
Сульфат железа (III)+ТС	10.8-11.8	Выпадение осадка и его растворение,
Сульфат железа (II) 0.01 М по металлу	8.45-9.2	Выпадение грязно-зеленого осадка
Сульфат железа (II) + ТС	4.5-5.1	Выпадение грязно-зеленого осадка.

Из данных таблицы 1 видно, что присутствие в сточной воде тетрациклина существенно сдвигает pH начала осаждения гидроксидов металлов, что вероятно связано с процессами комплексообразования тетрациклин-железо. На основании полученных данных сделан вывод о нецелесообразности применения железосодержащих коагулянтов в процессах очистки подобных сточных вод.

Руководитель: к.т.н., доцент Кузин Е.Н.

ПОДБОР БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ

Каленова А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлены результаты мониторинга качества родниковой воды г. Иваново. С помощью кувшин-фильтра и сменного модуля «Аквафор А5», основанного на сорбционной очистке, было профильтровано 350 л родниковой воды, с интервалом 50 л, с целью выявления зависимости работы сменного модуля от времени очистки, а также оценки ресурса картриджа, указанного производителем.

Контроль качества воды осуществлялся по 25 показателям:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщенным: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, общая минерализация, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- содержанию анионов: CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- ;
- содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$, Ni^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} .

Наблюдения показали, что после очистки органолептические показатели качества оставались неизменными. Пробы родниковой воды были прозрачными, бесцветными, без осадка, не имели запаха и вкуса. Результаты химического анализа показали, что все исследованные пробы родниковой воды соответствовали нормативным требованиям по контролируемым показателям качества. Рассчитанное значение степени доочистки показало – ресурс сменного картриджа был выработан при пропускании через него 200 л воды (при заявленном изготовителем 350 л). Наибольшая степень очистки картриджа наблюдалась при пропускании 1 – 50 л воды, а средняя степень доочистки родниковой воды составила 32 %.

Была проведена оценка величины потенциальной опасности (ПО) от перорального употребления исследованных образцов воды. Наибольшая величина ПО была характерна для исходной пробы родниковой воды. При постоянном употреблении в питьевых целях такой родниковой воды есть вероятность возникновения гипертонической болезни, а так же ишемической болезни сердца и хронического гастрита. После доочистки родниковой воды величина ПО значительно снижается.

Значения пожизненного индивидуального риска от употребления родниковой воды, доочищенной с помощью фильтра можно отнести к приемлемому уровню риска. В работе была оценена величина возможного ущерба от перорального употребления родниковой воды до и после очистки. Вероятный ущерб после очистки воды можно характеризовать как минимальный и низкий (до очистки «нежелательный»).

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ И СОРБЦИИ РЕНИЯ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТВОРОВ

Калина И.А. (магистрант, 2 курс), Злобина Е.В., Ибраимов З.Т., Хаваза Т.Н.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Рений является одним из наименее распространенных химических элементов в природе и извлекается попутно при переработке медных, молибденитовых, урановых руд, битумных пород. В процессе переработки получают растворы высокой кислотности, содержащие рений в виде ReO_4^- и сопутствующие элементы. Для выделения и концентрирования рения применяют методы осаждения, экстракции и сорбции, причём более половины мирового производства первичного рения основано на его анионообменной экстракции третичными аминами: триоктиламином или промышленным аналогом триалкиламином (ТАА), Аламином 336. Из органической фазы рений реэкстрагируют растворами аммиака в виде NH_4ReO_4 . Основной проблемой указанного технологического способа является совместная с рением экстракция и реэкстракция молибдена, который необходимо отделять ещё до экстракции ТАА.

Цель работы: исследование возможности разделения рения, молибдена и вольфрама при экстракции хлоридом триалкилбензиламмония (ТАБАХ), а также при сорбции модифицированным угольным сорбентом (МАУ).

Исследование экстракции Re, Mo и W раствором ТАБАХ в керосине проводили в зависимости от природы и концентрации минеральной кислоты, соотношения объёмов органической и водной фаз, концентрации металлов в водной фазе и экстракционного реагента в органической фазе.

Определены оптимальные условия отделения рения от молибдена и вольфрама, рассчитаны коэффициенты разделения металлов. Проведено сравнение экстракционной способности ТАБАХ и ТАА по отношению к рению. Получены изотермы экстракции, определены составы экстрагируемых соединений.

Сорбционное извлечение рения и его отделение от молибдена и вольфрама проводили углеродным сорбентом, полученным карбонизацией отходов переработки пшеницы и модифицированным нитратом аммония. Исследовано влияние на сорбцию металлов различных факторов – кислотности водной фазы, концентрации металлов в исходном растворе, соотношения и времени контактирующих фаз.

Определены оптимальные условия разделения металлов. Получены изотермы сорбции.

Руководитель: к.х.н., доцент Злобина Е.В.

ЭФФЕКТ ЩЕЛОЧНОГО МЕТАЛЛА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА РАЗЛОЖЕНИЯ N_2O

Караванов Н.А.

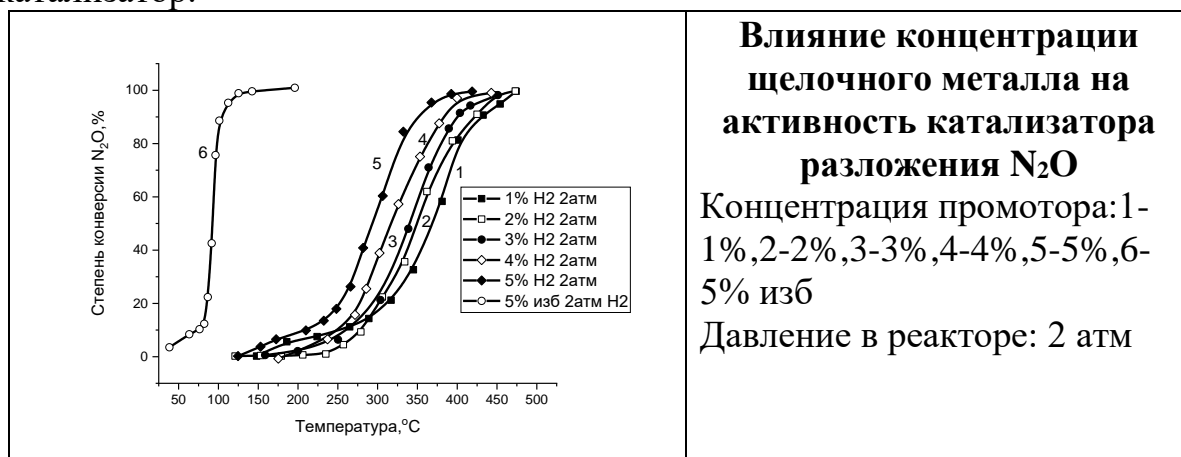
Ивановский государственный химико-технологический университет,

Pyin@isuct.ru

Каталитическое разложение N_2O является широко изученной областью. Начиная с использования металлов, таких как Ir, Cu, диспергированных на подходящих носителях и заканчивая металлами, нанесенными на щелочные легирующие добавки. Среди различных оксидов переходных металлов оксид кобальта (Co_3O_4) показал высокую активность в реакции разложении N_2O . Таким образом в работе необходимо изучить влияние соединений калия на активность железокобальтового катализатора.

Одной из эффективных технологий борьбы с выбросами N_2O является каталитическое разложение, и различные типы катализаторов, включая благородные металлы, чистые и смешанные оксиды. На рисунке представлены зависимости степени разложения N_2O от температуры, давления и концентрации щелочного металла на активность катализатора структуры $CoFe_2O_4 + K_2O$ 1-5%. Показано, что увеличение концентрации калия позволяет увеличить степень разложения закиси азота.

Также в работе представлено влияние водорода и различного давления на процесс разложения N_2O . Эффективность промотирующего действия добавок (активаторов, промоторов) растет с интенсивностью вызываемых ими нарушений решетки. Поэтому особенно эффективным нередко оказывается промотирование весьма малыми количествами таких веществ, которые при более высоких их содержаниях отравляют катализатор.



«Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2021-0010»

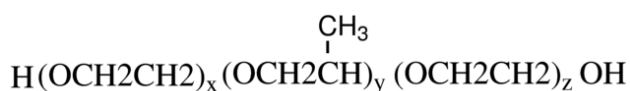
Научный руководитель: д.т.н., доцент Ильин А. А. (ИГХТУ)

СОЛЮБИЛИЗАЦИЯ ДИАМИНОСТИРИЛ-ЗАМЕЩЕННОГО BODIPY ЛЮМИНОФОРА ПЛЮРОНИКОМ F-127

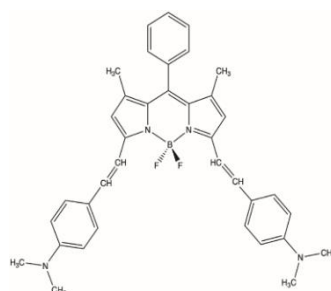
Калинкина В. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время особый интерес представляют борфторидные комплексы дипирролилметенов (BODIPY), обладающие интенсивным поглощением и флуоресценцией в области «фототерапевтического окна». Биосовместимость BODIPY люминофоров обуславливает возможность их применения в качестве биомаркеров и молекулярных зондов. Но, как и для большинства других органических красителей, для них характерны высокая гидрофобность и склонность к агрегации в средах с высоким содержанием воды. Известно, что для повышения водорастворимости биоактивных соединений часто используют плуроники, способные в растворах к самосборке в мицеллы различной морфологии и образованию стабильных супрамолекулярных ассоциатов с красителями. Плуроники представляют собой тройные блок-сополимеры этиленоксида (ЭО) и пропиленоксида (ПО) с различными значениями длин гидрофобных и гидрофильных блоков (Рисунок 1).



Структура плуроника



Диаминостирилзамещенный
BODIPY

Рисунок 1. Структуры объектов исследования

В связи с этим, цель исследования заключалась в изучении взаимодействий с биосовместимым плуроником F-127 молекул диаминостирильного-BODIPY красителя, эффективно поглощающего ($\lambda_{\text{погл}} = 682 \div 714$ нм) и излучающего ($\lambda_{\text{фл}} = 710 \div 786$ нм) в растворах органических растворителей в красной области спектра. Подобраны методики солюбилизации и получены стабильные водные и водно-органические (с большим избытком воды) мицеллярные дисперсные системы. Изучено влияние компонентного состава мицеллярного раствора на спектральные свойства и солюбилизацию красителя плуроником. Подобраны оптимальные условия для управления процессами агрегации BODIPY люминофора. Изучается влияние pH водной среды на стабильность систем и спектральные свойства красителя.

Руководитель: к.х.н. н.с., Антина Л.А.

ВЛИЯНИЕ КОНТАКТНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО КРАСИТЕЛЯ

Карташов С.И. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Взаимодействия плазмы с жидкостями получило большое развитие, но до сих пор нет ответов на некоторые вопросы. Целью данной работы являлось исследование кинетики изменения рН по глубине водного раствора индикатора фенолового красного при взаимодействии его с тлеющим разрядом в воздухе при атмосферном давлении.

Проводились исследования воздействия плазмы тлеющего разряда атмосферного воздуха на раствор фенолового красного ($C_{19}H_{14}O_5S$) с молярной массой 354,38 г/моль и концентрацией 10^{-4} моль/л. рН приготовленного раствора доводился до значения 7 добавлением раствора гидроксида калия. Разряд постоянного тока возбуждали на раствором Н-образной ячейки разделенной на катодную и анодную части целлофановой мембраной толщиной 10 мкм. Это позволяло независимо оценивать воздействие тлеющего разряда на растворы, выступающих и в качестве жидкого катода, и в качестве жидкого анода. Измерения интенсивности пропускания света через приповерхностный слой раствора проводились при помощи спектрометра AvaSpec-2048-2. Источником излучения служила галогеновая лампа накаливания с достаточной интенсивностью свечения в областях длин волн от 300 до 800 нм. Также для измерения оптической плотности растворов в диапазоне длин волн от 200 до 1100 нм, использовали спектрофотометр СФ-56.

Результатами моей научно-исследовательской работы являются электронные спектры поглощения растворов фенолового красного, подвергнутых обработке разрядом. Были получены и проанализированы зависимости пространственного распределения интенсивности пройденного через раствор излучения на длинах волн, соответствующим максимумам поглощения протонированной и депротонированной форм красителя и их кинетику изменения. Показано быстрое уменьшение максимума поглощения депротонированной формы красителя как в ячейке жидкий катод, так и жидкий анод, но с меньшей скоростью. Что связано с уменьшением рН растворов в обеих ячейках.

Полученные результаты могут быть использованы для определения как рН воды как во времени обработки разрядом, так и по глубине, а также возможности отслеживания концентрации органического красителя, разрушающего под воздействием разряда.

Руководитель: к.х.н., доцент Шутов Д.А.

СИНТЕЗ СМЕШИВАНИЯ КООРДИНИРУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ С СМЕШИВАНИЕМ СУКЦИНАТОВ ЦИНКА (II)

Касимов Ш. А. (3 курс), Чариева Ш. Х. (2 курс магистрант)

Термезский государственный университет

Республика Узбекистан занимает лидирующие позиции в мире по условиям, климату и природным ресурсам. Это одна из стран с большими запасами цветных и редких металлов. Использование этих ресурсов, а также их применение в производстве для конкретных целей является актуальной проблемой сегодня. Для решения этих проблем проводится множество исследований в области координационных соединений. В продолжение данной работы особое значение имеет изучение смешанных амидных комплексных соединений цинка (II) с амидами кислот.

Такие вещества, как хлорид цинка, гидроксид натрия, соляная кислота и ацетамид, используются для синтеза смешанного амидного координационного соединения сукцината цинка (II). Для этого в трехгорлую колбу, оснащенную хладагентом и автоматической мешалкой, добавляют 11,8 г (0,1 моль) соляной кислоты и добавляют раствор, содержащий 8 г (0,2 моль) гидроксида натрия в соотношении 1 : 2 мол.

За счет рассеивания тепла во время реакции проводят на водяной бане, чтобы контролировать температуру в процессе. Затем реакционную смесь добавляют по каплям из раствора хлорида цинка в течение 2 ч, перемешивая при температуре 20-30 °С. Затем осадок отделяют, промывают на фильтре, сушат в сушильном шкафу при 100° С в течение 12 часов, и в результате получают готовый продукт в виде моногидрата.

Затем отвешивали 1,81 г (0,01 моль) сукцината кальция и помещали в металлическую ступку, добавляли 1,25 г ацетамида и хорошо перемешивали, используя ручку для ступки. В результате его цвет изменился. Это означает, что образовалось смешанное амидно-координационное соединение сукцината цинка (II). Синтез сукцината цинка (II) со смешанными амидами в широком диапазоне температур компонентов, полученных в различных молекулярных соотношениях.

При изучении процесса выдержки (20-50° С) было установлено, что выход образования комплекса зависит от эквимолярного соотношения получаемых веществ.

Руководитель: к.х.н., доц. Мукимова Г. Дж.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ SiO_2 НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ИОНОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИОННОЙ ЖИКОСТИ
ДИЦИАНАМИДА 1-БУТИЛ-1-МЕТИЛПИРРОЛИДИНИЯ

Кириллов А.Е.^{1,2} (1 курс), Кудрякова Н.О.¹

¹*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, Иваново, Россия*

²*Ивановский государственный химико-технологический университет,
Иваново, Россия*

Ионные жидкости (ИЖ) – это расплавы солей, жидкие при комнатной температуре. Их уникальность, как следствие, перспективность обусловлена комплексом таких свойств, как высокая химическая, электрохимическая и термическая устойчивость, пренебрежимо малое давление паров, высокая электропроводность и хорошая растворяющая способность, а также экологичность и негорючесть. Иммобилизация ИЖ на неорганическом или полимерном твердом носителе позволяет использовать их уникальные свойства, но уже в твердом состоянии, что может быть решающим фактором при проектировании различных систем для применения, например, при создании твердотельных электрохимических устройств.

Цель работы: получение и изучение физико-химических свойств ионногелей на основе ионной жидкости дицианамид-1-бутил-1-метилпирролидиния [BMPyr][DCA] и диоксида кремния SiO_2 . Ионногели (ИГ) получали прямым смешением навесок ИЖ (Aldrich, CAS:370865-80-8, содержание основного вещества >97.0 %) и гелирующей добавки (ГД) - SiO_2 (аэросил, преобладающая доля частиц 79 нм), смесь дегазировали в вакуумном сушильном шкафу при температуре 105 °С и остаточном давлении 0.1 МПа. Полученные ионногели (с массовыми долями SiO_2 4.5, 6 и 7.5%) были охарактеризованы методами дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC), термогравиметрии (TG) и кондуктометрии в температурном диапазоне - от -40 °С до 80 °С.

Установлено, что ГД приводит к образованию устойчивого во времени ИГ при 7.5 % SiO_2 . При многократном повышении вязкости снижение проводимости этого ИГ по сравнению с объемной ИЖ не превышает 1.7 % (-40 °С) и 16.5 % (80 °С). Коэффициент структурного сопротивления снижается при увеличении концентрации ГД. Полученные зависимости $\lg \kappa - 1/T$ отклоняются от линейности при пониженных температурах и были аппроксимированы с помощью уравнения VFT. Рассчитана идеальная температура стеклования ИЖ в составе ИГ, которая, например для 6% ИГ равна -130.6 °С (температура стеклования по данным DSC -105.4 °С). Показано, что полученные ИГ обладают тиксотропными свойствами.

Руководитель: д.т.н., проф. Гришина Е.П.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ

Кириллова А.М.^{1,2} (1 курс), Одинцова Е.Г.²

¹*Ивановский государственный химико-технологический университет*

²*Институт химии растворов РАН*

Циклодекстрины (CD) являются частичными продуктами распада крахмала, считаются декстринами, имеют кольцевую структуру и относятся к циклическим соединениям. CD - природные олигосахариды, включающие обычно от шести до восьми D-глюкопиранозных единиц, соединенных 1,4-глюкозидными связями. CD полностью насыщены, их жесткость обеспечивается внутримолекулярными водородными связями. Циклическая структура молекулы CD имеет гидрофильную внешнюю поверхность и внутреннюю гидрофобную полость. Гидрофильность внешней поверхности определяет растворимость в водных средах, а внутренняя полость - способность CD «включать» полностью или частично гидрофобные молекулы-гости правильных размеров, что приводит к образованию «комплекса включения».

Настоящее исследование посвящено изучению структуры трех представителей циклодекстринов: α -CD, β -CD и γ -CD, содержащих соответственно шесть, семь и восемь глюкопиранозидных единиц с помощью квантово-химических расчетов с использованием пакета программ GAUSSIAN09. Полная оптимизация геометрии CD без ограничений симметрии были выполнены методами HF/6-31G, а также методом теории функционала плотности (DFT), с использованием B3LYP/6-31G(d,p). Получены точечные заряды оптимизированных CD. Для подтверждения полноты оптимизации проводились расчеты частот. Показано, что молекулярные структуры всех трех циклодекстринов не имеют мнимых частот колебаний. Следовательно полученные конфигурации CD отвечает минимуму потенциальной энергии.

Руководитель: к.ф.-м.н., ст.н.с. Петренко В.Е.

СИНТЕЗ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА ПОРФИРИНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОЛИБДЕНА(V)

Климова И.А. (1 курс).

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе по оригинальным методикам [1, 2] реакцией комплексообразования между солью металла и порфиринами получены соединения молибдена(V) $O=Mo(OH)TPP$, $O=Mo(OEt)TPP$, $O=Mo(Cl)TTP$ и $O=Mo(OEt)TTP$. Твердые образцы комплексов получены кристаллизацией из растворов, выделенных после хроматографической очистки на Al_2O_3 из реакционных сред.

Изучена реакция γ -пиколина (Pic) с (оксо)(5,10,15,20-тетра-*p*-толил-фенилпорфинато)(этоксо)молибденом(V) в среде толуола с использованием методов спектроскопии (УФ, видимая, ИК и 1H ЯМР) и химической термодинамики. Оптические характеристики в контролируемых условиях (C_{MP} , C_{PY} , $\lambda_{раб}$, $T(K)$, среда – толуол) были получены путем измерения электронных спектров поглощения комплекса Mo^V в толуоле и в смесях толуол – Pic с нарастающей концентрацией последнего.

Реакция $O=Mo(OEt)TTP$ с Pic представляет собой сложный многоступенчатый процесс, изученный в диапазоне концентраций основания $3.4 \times 10^{-3} \div 9.35$ моль/л, константа равновесия $K_1 = 4.92 \cdot 10^2$ л/моль ($tg \alpha \approx 2$). На основании полученных ранее данных [3, 4] и с учетом результатов этой работы сделан вывод, что изученные комплексы, могут быть использованы на практике в качестве рецепторов азотистых N-оснований, которые являются строительными блоками для фармацевтических препаратов и компонентов пищи. Также установлено, что $O=Mo(OEt)TTP$ может принимать участие в самосборке донорно-акцепторных систем с фотоиндуцированным электронным транспортом (PET) [4].

- [1]. Ломова Т.Н., Волкова Н.И., Березин Б.Д. // ЖНХ. 1985. Т. 30. № 3. С. 626.
- [2]. Douvas A.M., Argitis P., Maldotti A. and Coutsolelos A.G. // Polyhedron. 2006. 25. P. 3427.
- [3]. Motorina E.V., Mozhzhukhina E.G., Lomova T.N. // J. Structural Chem. 2018. Т. 59. № 8. С. 1880.
- [4]. Lomova T.N., Motorina E.V., Mozhzhukhina E.G., Gruzdev M.S. // J. Porphyrins Phthalocyanines. 2020. Т. 24. P. 1225.

Руководитель: к.х.н., Моторина Е.В. (ИХР РАН)

КИСЛОТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА АПАТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПОВЫШЕННОЙ КРУПНОСТИ

Княжевский И.М. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тенденция развития фосфорно-добывающей промышленности, приходится на то, чтобы меньше тратить энергию на стадию измельчения апатита. Главным фактором, является технологический режим переработки апатитового концентрата, а это значит имеет значение его гранулометрический состав сырья.

Снижение доли апатита в перерабатываемых рудах с замещением его на второстепенные минералы и общее ухудшение минералогического состава обогащаемых руд предопределяет проведение эффективных технологических модернизаций для поддержания высокого качества апатитового концентрата и полноты извлечения полезного компонента.

Анализ переработки фосфатного сырья в экстракционную фосфорную кислоту (ЭФК) свидетельствует о предпочтительности его максимальной однородности. Распределение частиц сырья по размеру позволяет обеспечить управление процессами разложения и массовой кристаллизации сульфата кальция для получения наиболее высокого значения интегрального показателя — выхода P_2O_5 в ЭФК.

Цель работы- выявление механизма и кинетики растворения апатитового концентрата в условиях, приближенных к промышленным процессам производства ЭФК дигидратным способом.

На примере реакции апатита с азотной кислотой, рассмотрена скорость растворения в разных временных интервалах 5, 15 и 35 минут при комнатной температуре. Установлено влияние размера частиц апатита на скорость растворения.

В ходе лабораторных испытаний было выявлено, что мелкие частицы апатита растворяются лучше, но сама кристаллизация проходит хуже.

Переизмельчение апатита ухудшает показатели флотации и обезвоживания при производстве апатитового концентрата, усложняет его перевозку, переработку на химических предприятиях.

Интенсивность растворения, как и всякого гетерогенного процесса, зависит от поверхности контакта жидкой и твердой фаз (S). Чем мельче кристаллы, тем больше их удельная поверхность, и тем быстрее они растворяются.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: темы № FZZW-2020-0009 и № FZZW-2021-0010.

Руководитель: д. т. н., проф. Смирнов Н.Н.

ТРАВЛЕНИЕ КРЕМНИЯ В ВЧ ПЛАЗМЕ СМЕСЕЙ CF_4/Ar И CF_4/O_2

Козин А. С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время фтор-водород-углеродные ($\text{C}_x\text{H}_y\text{F}_z$) газовые системы являются перспективными плазмообразующими средами для травления полупроводников, в частности кремния. В данной работе, в качестве плазмообразующего газа был использован фреон R-14 (CF_4), и его смеси с аргоном и кислородом. Известно, что разбавление плазмообразующего газа инертным или молекулярным газом позволяет достигать дополнительных эффектов при травлении ряда материалов, например, приводить к увеличению скорости травления. Это эффект представляет большой технологический интерес. Целями данной работы являлись: 1) исследование кинетики травления кремния в ВЧ плазме фреона R-14 с аргоном и кислородом, 2) анализ спектров излучения плазмы CF_4/Ar и CF_4/O_2 , а также исследование влияния внешних параметров разряда на интенсивности основных излучательных состояний.

Эксперименты по исследованию параметров и спектров излучения плазмы проводились на установке «Платран-100ХТ». В качестве внешних параметров плазмы выступали вкладываемая мощность, потенциал смещения и давление газа. Время травления варьировалось от 40 секунд до 10 минут. Образцы полупроводника, площадью 1 см^2 , вырезались из кремниевой пластины. До помещения в реактор поверхность образцов очищалась от масляных, пылевых и жировых загрязнений в толуоле и ацетоне. Спектральные измерения реализовывались с помощью оптоволоконных ПЗС-спектрометров фирмы AvaSpec.

В спектрах были зафиксированы атомарные и молекулярные компоненты: F, C, O, Ar, Si, SiF, CF_x ($x=1\div 2$), C_2 , F_2 , CO. Полученные кинетические зависимости показывают, что применяемые величины потенциала смещения обеспечивают достаточную энергию ионов для поддержания эффективной скорости ионно-стимулированной десорбции продуктов взаимодействия. При этом кинетическая зависимость при максимальном смещении носит линейный характер, что свидетельствует о стационарном режиме протекания процесса травления. Увеличение мощности разряда также приводит к линейному росту скоростей травления кремния. Аналогичное поведение скорости травления было обнаружено и при максимальном смещении в зависимости от давления плазмообразующего смеси. При смещении 0 В зависимость скорости травления проходит через максимум. При смещении -101 В зависимость выходит на стационар.

Руководитель: к.х.н., доцент Мурин Д. Б.

БЕЛЫЙ ЦВЕТ В КЕРАМИЧЕСКОЙ ГЛАЗУРИ

Козина Е.Е. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Непрозрачные глазури белого цвета или белые эмали используют для получения светлых покрытий на окрашенном черепке. Так же они применяются в качестве грунтовочного слоя, например, в майоликовой росписи; для приготовления цветных глазурей пастельных тонов; в качестве флюсов в белых ангобах.

Белый цвет в глазури обусловлен наличием в ее составе своеобразных белых пигментов, называемых глушителями. Традиционно используется циркон (силикат циркония, $ZrSiO_4$) – белый пигмент для получения глухих белых глазурей, ангобов, красок. Размер заглушающих частиц в покрытиях составляет 5 – 10 мкм. Хорошим глушителем является оксид титана, но он придает глазури желтоватый цвет. Часто в глазури добавляют оксиды цинка, талька, олова и некоторых других материалов для придания белого цвета.

На примере практической работы рассмотрим процесс росписи изделий. В росписи по белой эмали (Рис.1) используются специальные подглазурные краски.



Рис. 1 Роспись по белой эмали

Для того чтобы начать роспись обожженный черепок сначала очищают, покрывают равномерным слоем глазури. Для обеспечения непрозрачности эмали ее наносят слоем толще, чем слой обычной глазури. Затем убирают различные дефекты (капли, подтеки) и наносят рисунок. Далее обжиг проходит при 1050°C в муфельной печи. Важно не превышать температуру обжига, так как интенсивность цвета в рисунке может измениться и стать блеклой.

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленивцева Е.А.

СИНТЕЗ МАЛЕКУЛЯРНОГО РОТОРА НА ОСНОВЕ ДИМЕРА BODIPY

Кокурина Т.В. (1 курс), Меркушев Д.А. (аспирант, 3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Борфторидные комплексы дипирринов (BODIPY) - широко распространенный класс соединений, обладающих рядом отличительных черт, среди которых выделяется относительная простота химической модификации молекул, что даёт потенциал для создания разнообразных сенсоров на их основе. Данные комплексы могут быть использованы для пометки белков, определения pH среды, как сенсоры на ионы тяжёлых металлов и т.д.

Одним из перспективных классов сенсоров являются флуоресцентные молекулярные ротаторы – соединения, состоящие из нескольких частей, способных вращаться друг относительно друга. Такие соединения обладают флуоресцентным откликом на изменения вязкости микроокружения. В данной работе был предложен и проведён синтез димера BODIPY, состоящие из двух фрагментов BODIPY, соединённых алкильным линкером. Синтез комплекса проводился по модифицированной методике. На первом этапе механохимическим подходом из глутарового альдегида и 3-этил-2,4-диметилпиррола был получен дипирролилметен, который затем был окислен п-хлоранилом в отсутствие растворителя, что значительно сократило время реакции. Реакция комплексообразования проводилась с эфиром трифторида бора в кипящем растворе толуола с триэтиламином. Полученный комплекс был исследован физико-химическими методами и были изучены его спектральные и фото-физические характеристики в органических растворителях.

Руководитель: д.х.н., доцент Марфин Ю.С.

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ЦЕОЛИТНОЙ МЕМБРАНЫ NaP

Колобкова А.Е. (1 курс, магистратура), Цветова Е.В., Борисова Т.Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основным направлением применения цеолитных мембранных материалов является газофазное либо первапорационное разделение смесей веществ. Так, цеолитные мембраны способны осуществлять сепарирование смесей с близкими температурами кипения, проводить разделение изомерных молекул. Они могут быть использованы для повышения эффективности каталитических процессов, выполняя различные функции, в частности, селективного отвода продуктов из зоны реакции либо непосредственного участия в каталитических реакциях.

Процесс синтеза мембран проводят при влиянии ультразвука (УЗО) и микроволнового излучения (СВЧ). Оба метода позволяют сократить время кристаллизации цеолитов, способствуя увеличению содержания кристаллической фазы. Цель работы проверить эффективность данного способа синтеза цеолитной мембраны NaP.

В качестве исходного сырья для синтеза мембран NaP в работе использовались метасиликат натрия, оксиды алюминия и кремния, гидроксид натрия. Носитель готовили из $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ методом прессования. Процесс синтеза мембран проводят с использованием УЗО на стадии получения прекурсоров и СВЧ на стадии кристаллизации.

Для закрепления цеолита на подложке его погружали в суспензию либо перед УЗО на 10 минут, или после УЗО на 2 часа. Процесс кристаллизации проводили в 2М NaOH. Для изучения гетерогенных процессов использовались рентгенофазовый анализ (РФА), ИК-спектроскопия, электронная микроскопия.

В результате была получена мембрана NaP с толщиной слоя 50 мкм. На РФА кроме пиков цеолита NaP присутствуют пики Al_2O_3 , что объясняется материалом подложки. Выявлено, что СВЧ негативно сказывается на содержании кристаллической фазы NaP, на рентгенограмме присутствуют пики содалита и алюмосиликатов натрия.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-33-90075. При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: д.т.н., проф. Гордина Н.Е.

УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТ ВЫХОДА РОДНИКОВЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БИОИНДИКАЦИИ

Колотилова А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Кроме централизованного водоснабжения население широко использует воды природных источников, в том числе родников без специальной обработки. Однако, экологическое состояние родников резко ухудшается из-за химической, микробиологической загрязнённости почвенного и растительного покрова в т.ч. из-за процессов трансграничного переноса. Процессы загрязнения водных источников повсеместны, а их последствия чрезвычайно опасны для человека, животного и растительного мира. Поэтому мониторинг состояния качества почвенного и растительного покрова вблизи мест выхода родниковых вод носит актуальный характер. В связи с этим целью работы являлось выявление изменений в окружающей среде с помощью биоиндикаторов.

Для этого, первоначально провели анализ почвенного и растительного покрова на исследуемых объектах. В ходе проведения визуальных наблюдений покровов обнаружено наличие почвенных видов животных встречающихся только в местообитаниях, которые обеспечивают полный комплекс необходимый для проявления жизнедеятельности условий. Идентификация растительности показала, что видовое разнообразие взаимосвязано с уровнем антропогенного воздействия, поскольку известно, что почвенные беспозвоночные, благодаря своим природным качествам быстро реагировать на изменение параметров среды, являются информативным индикатором состояния почвенной биоты. Т.е. растения могут служить индикатором содержания ксенобиотиков, которые при попадании в почву и через органы растений могут поступать из почвенного покрова в грунтовые воды.

В исследованных образцах почвы были обнаружены превышения нормативных требований по содержанию в ней соединений Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} . В результате анализа и систематизации данных о качестве почвенного покрова, растительности и наличии почвенной фауны вблизи родниковых вод г. Иваново в периоды исследования были выявлены приоритетные загрязняющие вещества – соединения Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} и Co^{2+} . Именно поэтому почвенная и растительная флора и мезофауна чувствительна к реакции почвенных растворов.

Таким образом, с помощью почвенных и растительных индикаторов можно контролировать и даже предсказывать изменения в состоянии урбоэкосистем (по поведению, изменению внешнего вида, количеству и химическому составу).

Руководители: д.х.н., доцент Бубнов А.Г., к.хн. доцент Буймова С.А.

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЗОПОРИСТЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, ОБЛАДАЮЩИХ ВЫСОКОЙ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Копейкина Н.С.(2 курс магистратуры)¹, Кусова Т.В.¹, Краев А.С.²

¹*Ивановский государственный химико-технологический университет*

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН*

Мезопористые материалы на основе диоксида титана, обладающие высокой удельной площадью поверхности и мезопористостью, привлекают внимание благодаря набору уникальных физико-химических характеристик. Способность поглощать ультрафиолетовое излучение, наличие высокого значения показателя преломления, относительная химическая стойкость и экологическая безопасность позволяют использовать TiO_2 в качестве многофункционального материала. Применение диоксида титана в качестве компонента фотоэлектрических элементов и электрохромных устройств, а также для фотокаталитической очистки, способствовали росту значительных достижений в области синтеза наночастиц TiO_2 (наноматериалов) в последние несколько лет. Самым большим барьером для использования TiO_2 в качестве фотоактивного катализатора является наличие большого энергетического зазора между зоной проводимости и валентной зоной. Существуют многочисленные способы модификации диоксида титана, способствующие изменению электронной структуры, включая отжиг при высоких температурах, легирование анионами/катионами, внедрение примесных ионов, изменение размера и формы частиц и т.д. Основной подход основан на допировании диоксида титана атомами переходных металлов, такими как Fe, Co, Ni, Mn, Au, Ag, Pt или неметаллов N, F, P, S, а также оксидами, например, WO_3 . Допирующие или нанесенные на поверхность TiO_2 металлы воздействуют на фотокаталитическую активность из-за различных факторов.

Целью данной работы являлось получение мезоструктурированных материалов на основе диоксида титана, обладающих высокими фотокаталитическими и адсорбционными свойствами, с помощью микроволно-ассистированного полиольного синтеза гликолятов титана, без применения стадии прокаливании при высоких температурах.

Полученные образцы были охарактеризованы методами электронной микроскопии, ИК-спектроскопии, рентгенофазового анализа, термического анализа, а также низкотемпературной адсорбции-десорбции азота. Фотокаталитическая активность была изучена в процессе разложения красителя родамина Б в водной суспензии под действием ультрафиолета.

Руководитель: д.х.н., проф. Агафонов А.В.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ CORE-SHELL ЧАСТИЦ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫХ НОСИТЕЛЕЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ФАЗЫ

Кополева Е.А. (4 курс), Лебедев М.Д.

Ивановский химико-технологический университет, Иваново

Одним из важнейших направлений синтеза новых материалов является получение наночастиц, создаются функциональные материалы с заданными структурными и морфологическими параметрами. Эта тенденция в значительной мере обусловлена потребностями в увеличении эффективности использования материалов за счет увеличения удельной площади поверхности, а также получения гибридных и композитных материалов. Не только химический состав отдельных компонентов играет важную роль в этом процессе, также важны их структура и взаимное расположение. Наночастицы являются перспективными объектами, которые могут быть использованы в качестве носителей для каталитической фазы.

Применение наночастиц никеля в качестве составной части катализатора может быть отражено на примере магнитоуправляемых композитных частиц, которые облегчают процесс отделения гетерогенного катализатора от продуктов реакции. В настоящем исследовании разрабатывается методика получения композитных материалов типа core-shell, где в качестве магнитного ядра выступает никель, а в качестве оболочки – кремнезём.

В работе был произведен синтез наночастиц никеля путем восстановления хлорида никеля гидразином в щелочной среде. Первичные магнитные наночастицы, как правило, объединяются в крупные кластеры и, следовательно, теряют специфические свойства, связанные с морфологией частиц. Следующим этапом стало получение core-shell частиц никель-кремнезём золь-гель методом. Преимущества используемого подхода к синтезу материалов заключены в простоте проведения процесса получения материалов необходимого состава. Так же было выполнено несколько вариантов покрытия ядра кремнеземом с органическими группами на поверхности.

Так же в матрицу полученных материалов были включены наночастицы палладия для использования в качестве гетерогенных катализаторов в процессе гидрирования нитросоединений.

Руководитель: д.х.н., доц. Марфин Ю.С.

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Косарев Р.А. (4 курс), Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время ухудшение качества воды в поверхностных водотоках и, как следствие, ухудшение питьевой воды, является одной из актуальных экологических проблем современности. Низкое качество поверхностных вод, которые зачастую являются одним из основных источников водоснабжения и водообеспечения населения, несет потенциальную угрозу здоровью населения. От качества воды, потребляемой человеком, напрямую зависит здоровье человека. В настоящее время возрастает роль загрязнения поверхностных вод водохранилищ атмосферными осадками, имеющее глобальное, региональное и локальное происхождение [1].

Целью данной работы было исследование качества воды в источнике водоснабжения, оценка уровня химического загрязнения Уводьского водохранилища и оценка параметров экологического риска.

Отбор проб воды из Уводьского водохранилища осуществлялся в осенне-зимний и весенний периоды времени, для выявления динамики загрязнения. Пробы воды были отобраны, согласно [2], в 7 точках водохранилища. В пробах контролировали следующие показатели: pH, сухой остаток, взвешенные вещества, ХПК (ПО), БПК₅, хлорид-ионы, сульфат-ионы, аммонийный, нитратный и нитритный азот и некоторые тяжелые металлы.

По результатам химического анализа воды были выявлены приоритетные загрязняющие вещества, проведен расчет ИЗВ.

Список литературы

1. Schier G.A. Response of red spruce and balsam fir seedlings to aluminium toxicity in nutrient solutions // Can. J. For. Res. 1985. V. 15. №1. P. 29-33.
2. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. Москва. 2000.

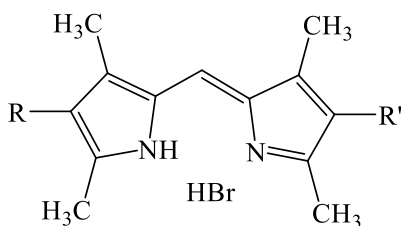
Руководитель: к.х.н., доц. каф. ПЭ. Извекова Т.В.

ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ $Zn(AcO)_2$ С
ДИПИРРОМЕТАМИ: ХРОМОФОРНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ
ОТКЛИКИ, ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ

Красовская З.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В докладе представлены результаты изучения процессов комплексообразования $Zn(AcO)_2$ с алкилзамещенными дипиррометенами (HL) **1–5** в среде ДМФА; показана возможность практического применения HL в качестве аналитических агентов для определения катионов Zn^{2+} .



$R=R'=H$ (**1**); $R=R'=CH_3$ (**2**);

$R=CH_3$, $R'=C_2H_5$ (**3**); $R=R'=C_2H_5$ (**4**);

$R=R'=C_3H_7$ (**5**).

Процессы комплексообразования $Zn(AcO)_2$ с лигандами **1–5** в растворе ДМФА сопровождаются преобразованием ЭСП HL в спектр комплекса $[ZnL_2]$ с красным (на 54-65 нм) сдвигом и гиперхромным эффектом полосы S_0-S_1 . Максимальное значение константы комплексообразования ($\lg K^0 = 10.9$) наблюдается для реакции $Zn(AcO)_2$ с HL **2**, что обусловлено наибольшим влиянием положительного индуктивного эффекта (+I) шести CH_3 -заместителей. Отсутствие двух CH_3 -групп в молекуле HL **1** или введение в β -положения пирролов одной или двух C_2H_5 -групп в случае HL **3** и **4** соответственно приводит к небольшому уменьшению $\lg K^0 = 9.7-10.4$. Вследствие ослабления +I эффекта C_3H_7 -заместителей в β -положениях пирролов значение K^0 реакции $Zn(AcO)_2$ с HL **5** уменьшается на 2 порядка. Хемосенсорная активность HL **2** по отношению к катионам Zn^{2+} изучена в среде ДМФА. Уже при мольном соотношении $c_{\text{Zn}}/c_{\text{HL}} = 0.2$ наблюдается экспериментально и “naked-eye” фиксируемое разгорание флуоресценции раствора реакционной смеси. Дальнейшее увеличение концентрации $Zn(AcO)_2$ ($c_{\text{Zn}}/c_{\text{HL}} \geq 1 \div 2$) сопровождается максимально 62-кратным увеличением интенсивности флуоресценции.

На основе дипиррометенового лиганда **1** разработаны тест-системы для экспресс-анализа ионов Zn^{2+} . Мгновенный “naked-eye” отклик допированных дипиррометеном “test-strips” на присутствие Zn^{2+} в водных растворах проявляется в изменении лимонного цвета лиганда на бледно-оранжевый – бордово-красный в зависимости от содержания аналита в растворе.

Руководитель: к.х.н. Бумагина Н.А.

КОМПЛЕКСНЫЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩИЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПИЩЕБЛОКОВ

Кузин Е.Н., Марченкова Н. А. (бакалавр 3 курс), Липилина А. Е. (бакалавр 3 курс)

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Рост и развитие городов приводит к увеличению численности населения, что в свою очередь диктует необходимость в повышении качества жизни. Значительная часть молодежи предпочитает приобретать готовые блюда в крупных магазинах. Пищевые отходы (фудкорт) – источник образования огромного количества сточных вод. Жиры, ПАВы, растворенные органические соединения, дисперсные частицы — вот лишь малая часть загрязняющих веществ в данных стоках.

С учетом ежегодно ужесточаемых требований к качеству сточных вод многие гипермаркеты предпочитают строить локальные очистные сооружения, в основе которых лежит процесс физико-химической обработки воды (коагуляция+флотация/отстаивание). Обычно, для очистки подобных стоков применяют оксихлорид/сульфат алюминия, однако сложность стока и высокий расход реагентов заставляют экономить на реагентах в ущерб качеству очистки.

Задачей данной работы является оценка возможности снижения расхода оксихлорида алюминия (ОХА) за счет введения модифицирующей добавки оксисульфата титана (ТС). Наличие двух солей металла позволяет интенсифицировать процесс очистки за счет комплекса процессов: коагуляции, флокуляции, зародышеобразования и т.д.

На образцах сточной воды подбирали оптимальную дозировку оксихлорида алюминия, а затем внесением модифицирующей добавки снижали дозу основного вещества. Данные по влиянию добавки соединений титана на эффективность очистки от взвешенных веществ (исх. сод. 207 мг/л) представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние добавки соединений титана на эффективность очистки.

Доза коагулянта, мг(М _{сх} О _у)/л	ОХА					Комплексный коагулянт			
	36	72	108	144	180	72 +2 (Ti)	72+4 (Ti)	108+2 (Ti)	108+4 (Ti)
Конц. Взв. вещ. Мг/л	121	52	10,8	3,5	6,8	11,6	6,8	4,2	3,1

Из данных таблицы 1 видно, что добавка соединений титана позволяет не только повысить эффективность очистки сточных вод пищевых отходов, но и существенно снизить расход основного компонента - оксихлорида алюминия.

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ 4-НИТРОАНИЛИНА НА ПАЛЛАДИЙ-СОДЕРЖАЩИХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Кузнецова А.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

За последние 5 лет, более 3 500 статей было опубликовано в области исследования алюмосиликатов, в том числе цеолитов и цеолитподобных соединений. Данные материалы отличаются высокой кислотностью и каталитической активностью. Их уникальная пористая структура обеспечивает превосходную селективность.

Цель работы - нахождение оптимальных условий синтеза нанесенных на алюмосиликаты катализаторов для гидрирования 4-нитроанилина.

Перед синтезом цеолит был подвергнут обжигу в муфельной печи при температуре 700 градусов по Цельсию в течении 5 часов. После обжига производился синтез катализатора.

Палладиевые катализаторы были получены методом осаждения на матрицу носителя. Для осаждения соли металла был использован водно-щелочной гидролиз солянокислого раствора хлорида палладия. К носителю, суспензированному в водном растворе карбоната натрия, по каплям добавляли водный раствор H_2PdCl_6 и выдерживали при перемешивании в течение 3 часов при 40 °С. Далее материал отфильтровывали, тщательно промывали водой до нейтральной среды и сушили на воздухе при 100 °С. Восстановление и активацию металлической фазы катализатора проводили в проточном реакторе в атмосфере водорода при 300 °С в течение 1 часа.

Было синтезировано 6 катализаторов с разным количеством палладия на поверхности носителя, а также с носителями синтезированными тремя разными способами. Катализаторы были протестированы в условиях процесса жидкофазной гидрогенизации 4-нитроанилина при 30 °С и нормальном давлении с добавками в реакционную смесь кислоты и основания.

Авторы благодарят РНФ за финансовую поддержку исследований (проект № 18-79-10157). Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Руководитель: м. н. с., Латыпова А.Р.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ В
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСАХ ТЕТРА(1,2,5-ТИАДИАЗОЛО)
ПОРФИРАЗИНА

Кузьмин И.А.(3 год аспирантура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Органические материалы на основе тетрапиррольных макрогетероциклов могут быть использованы в оптоэлектронике. Это связано с тем, что пленки, полученные на их основе, имеют малый вес и высокую гибкость. Так же, следует отметить, что делокализация π -электронной системы тетрапиррольных макроциклов представляет собой идеальную структуру для синтеза молекул с нелинейными оптическими свойствами. Это можно применить в области оптической связи, хранения информации, оптического переключения и обработки электрооптических сигналов.

Именно поэтому в данной работе было исследовано распределение электронной плотности, в рамках квантовой теории Бейдера, атомы в молекуле (QTAIM). В качестве объектов исследования были выбраны металлокомплексы тетракис(1,2,5-тиадиазо)порфиразина TTDPz с $Me=Ca, Zn, Ni, Y, La$ и Lu . Расчет проводился методом DFT с функционалом B3LYP в комбинации с базисным набором pcseg-2. Оптимизация геометрии проводилась при помощи программного пакета Firefly, с последующим анализом распределения электронной плотности и визуализацией в пакете AIMAll.

По результатам установлено, что расстояние между критическими точками (КТ) связи N-Me и N-C и критической точкой цикла составляют: Ca (1.215, 1.487), Zn (1.289, 1.361), Ni (1.303, 1.303), Y (1.352, 1.394), La (1.385, 1.409), Lu (1.341, 1.390).

В рамках теории “Атомы в молекулах” известно, что раскрытие циклической структуры является результатом слияния критических точек (связей и цикла), в результате чего, создается нестабильная, вырожденная критическая точка, так называемая точка бифуркации, которая при локальном изменении электронной плотности исчезает или расщепляется на ряд невырожденных стабильных КТ.

Так же следует уделить внимание индексам делокализации N-Me, характеризующим устойчивость координации металла: Ni (0.642), Zn (0.446), Ca (0.262), Y (0.337), La (0.353), Lu (0.346). Вследствие чего наиболее устойчивые к отрыву атома металла из центрально полости и образованию точки бифуркации в ряду Ca, Zn, Ni является Ni, а в ряду Y, La, Lu это атом La.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-73-00256)

Руководитель: д.х.н доц., Шлыков С.А.

1-МЕТОКСИ-1,3,5-ТРИСИЛАЦИКЛОГЕКСАН: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Кузьмина Л.Е. (3 курс),¹ Чан Динь Фиен²

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Вьетнамско-российский тропический центр, Нгуен Ван Хуен, Кау Жай, Ханой, Вьетнам

Данная работа продолжает серию исследований конформационных свойств производных силиациклогексанов. Объектом настоящего исследования является 1-метокси-1,3,5-трисилациклогексан **1** (рис.1).

Сканирование профиля поверхности потенциальной энергии для внутреннего вращения поворота метокси-группы вокруг связи Si–O соединения **1** методом M06-2X/6-311G** показало, что у молекулы имеется четыре конформера: два аксиальных в гош- (**g-Ax, I**) и транс- (**tr-Ax, II**) положениях и два экваториальных в гош- (**g-Eq, III**) и транс- (**tr-Eq, IV**) положениях, соответственно, отличающихся друг от друга положением заместителя. Все они соответствуют минимумам потенциальной энергии, что подтверждено расчетом гармонических частот колебаний. Структура и конформационные свойства определены методами квантовой химии B3LYP, B3LYP-D3, M062X с базисными наборами 6-311G** и cc-pVTZ. Выполнен синхронный электронографический/масс-спектрометрический эксперимент, проводится обработка данных.

Результаты КХ расчетов показывают, что в газовой фазе гош-конформеры с «наружной» ориентацией MeO-группы, **g-Ax** и **g-Eq**, более предпочтительны, чем транс-формы с «внутренней» ориентацией, **tr-Ax** и **tr-Eq**; соотношение **I+III:II+IV**= (80-69):(20-31)%. Очевидно, что 1,3-диаксиальное отталкивание между заместителем и циклом дестабилизирует транс-конформеры.

Руководитель: д.х.н., доц. Шлыков С.А.

Расчетная часть работы выполнена при поддержке МинОбр РФ (Проект 4.3232.2017/4.6), а экспериментальная - при поддержке РФФИ (Проект 20-33-90301).

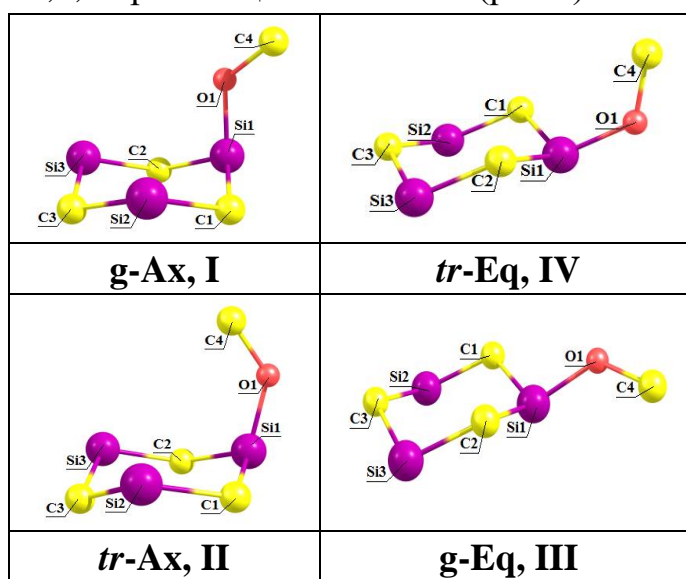


Рис. 1. Возможные конформеры **1**.

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЯДА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА

Кулик Д.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Использование недорогих и легкодоступных веществ в качестве катализаторов играет значительную роль для целесообразности проведения различных химических процессов. Металлофталоцианины за счет термической стабильности, легкодоступности и экономической эффективности, подходят для этих целей. Карбоновые кислоты фталоцианинов часто хорошо показывают себя как высокоэффективные катализаторы [1] и проявляют более высокую активность, чем металлофталоцианины с другими заместителями в макроциклическом кольце [2]. Также наличие карбоксильной группы обеспечивает фталоцианинам растворимость в водно-щелочных средах, что расширяет область их применения.

Целью данной работы является исследование и сравнение каталитической активности натриевых солей ряда карбоновых кислот фталоцианина кобальта с различными мостиковыми фрагментами между макроциклом и функциональной группой. Исследования выполнены в водно-щелочных растворах с $\text{pH}=11$.

Каталитические свойства изучались на примере гомогенного катализа процесса образования тиурамдисульфида из его мономера. В ходе исследования нами установлено, что металлофталоцианин, содержащий кислород в качестве спейсорного мостика между карбоксильным фрагментов и макроциклическим остовом проявляет наибольшую каталитическую активность в рассматриваемом ряду. Между тем макроцикл, содержащий аминокгруппу в качестве спейсера имеет наименьшую активность, что может быть обусловлено наличием внутримолекулярного взаимодействия в данном металлофталоцианине.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда, проект №17-73-20017.

Список литературы:

1. Mashazi P.N. et al. Surface chemistry and electrocatalytic behaviour of tetracarboxy substituted iron, cobalt and manganese phthalocyanine monolayers on gold electrode // *Electrochim. Acta*. 2007. Vol. 53, № 4. P. 1858–1869.
2. Roguin L.P. et al. Zinc(II) phthalocyanines as photosensitizers for antitumor photodynamic therapy // *Int. J. Biochem. Cell Biol.*, 2019. Vol. 114, P. 105575.

Руководитель: д.х.н, зав. каф. неорг. химии Ваишурин А.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА ЦИНКА

Курникова А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Научный руководитель: д.т.н., профессор Ильин А.П.

Оксид цинка находит широкое применение в химической, электронной, медицинской, фармацевтической и других областях промышленности. Высокодисперсный оксид цинка наиболее широко используется в производстве катализаторов и сорбентов. Изучен процесс растворения порошка металлического цинка в различных средах. Методом рентгенофазового анализа установлено, что в процессе механохимического окисления металлического цинка в водной среде происходит постепенное исчезновение рефлексов фазы металлического цинка и образование рефлексов, характерных для оксида цинка. Степень окисления металлического цинка в воде после 60 минут обработки в вибромельнице VM-4 составляет 60%. Показано, что окисление металлического цинка в воде протекает с получением гидроксида цинка, который в условиях интенсивных механических воздействий разлагается до оксида цинка с образованием ZnO , а также взаимодействует с CO_2 с образованием ZnCO_3 . При использовании в качестве дисперсной среды 20%-ного водного раствора бикарбоната аммония степень растворения цинка резко увеличивается и достигает 95% после 60 минут обработки. Взаимодействие окисленной поверхности металлического цинка с аммиачно-карбонатным раствором протекает с образованием аммиачного комплекса $\text{Zn}(\text{NH}_3)\text{CO}_3$. В процессе термической обработки в растворе происходит удаление аммиака когда мольное отношение $\text{CO}_2/\text{Zn}^{2+}$ менее 0,5 в осадке обнаруживается оксид, гидроксид цинка и гидроцинкит $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$. При относительном содержании $\text{CO}_2/\text{Zn}^{2+}=0,5\div 1$ при разрушении аммиачно-карбонатного комплекса наблюдается преимущественное образование гидроцинкита. Путем термического разложения оксалат цинка также может быть получен высокодисперсный оксид цинка. В работе был исследован процесс растворения порошка металлического цинка в щавелевой кислоте. Установлено, что степень растворения металлического цинка 95-97% может быть достигнута в условиях ультразвуковой обработки частотой 22 кГц и интенсивностью 3-4 Вт/см³ за 30 минут при массовом соотношении $\text{Zn}:\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4=1:2$. Показано, что при растворении образуется дигидрат оксалата цинка: $\text{ZnC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Термолиз гидроцинкита и дигидрата оксалата цинка дает возможность получения высокодисперсного оксида цинка имеющего площадь поверхности 40-45 м²/г. При этом величина площади поверхности получаемых оксидов цинка зависит от состава дисперсионной среды, соотношений $\text{Zn}:\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $\text{Zn}:\text{NH}_4\text{HCO}_3$ и величины подведенной энергии на различных стадиях приготовления.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТА ПЛАТИНЫ(II)

Курочкин И.Ю. (аспирант, 2 курс), Твердова Н.В., Гиричев Г.В.
Ивановский Государственный Химико-Технологический университет

В рамках комбинированного подхода, основанного на совместном использовании методов квантовой химии, электронографии и масс-спектрометрии изучено геометрическое строение 5,10,15,20-тетрафенилпорфирина платины(II) (Pt-ТФП). Квантово-химическое моделирование молекулы Pt-ТФП было выполнено с применением методов DFT (варианты B3LYP, B97D) в сочетании с базисными наборами: SDD и aug-cc-pVTZ-PP(ECP) на атоме Pt и cc-pVTZ на атомах C, N, H. Согласно результатам расчетов, молекула Pt-ТФП имеет четыре конформера симметрии C_2 , C_{2h} , D_4 , D_{2d} , отличающихся положением C_6H_5 групп как относительно друг друга, так и относительно макроцикла. Для равновесной конфигурации D_{2d} симметрии был выполнен NBO анализ распределения электронной плотности. NBO анализ показал, что в молекуле Pt-ТФП связь Pt–N образуется вследствие взаимодействия гибридных орбиталей атомов азота и платины. Гибридная sp^2d орбиталь платины построена из $6s$, $6p$ и $5d_{x^2-y^2}$ – АО лепестки которой направлены к донорным атомам. В результате линейных комбинаций гибридных орбиталей образуется связывающая σ - и разрыхляющая σ^* – NBO орбитали. Заряд на атоме металла существенно меньше формальной величины +2 и составляет 0,569.

Сравнение структурных параметров Pt-ТФП и Pt-П (порфирин платины) показало, что индуктивный эффект со стороны C_6H_5 группы мал и носит слабый донорный характер. Методом газовой электронографии были определены структурные параметры молекулы Pt-ТФП. Рассчитанные значения длин связей и валентных углов хорошо согласуются с экспериментальными данными.

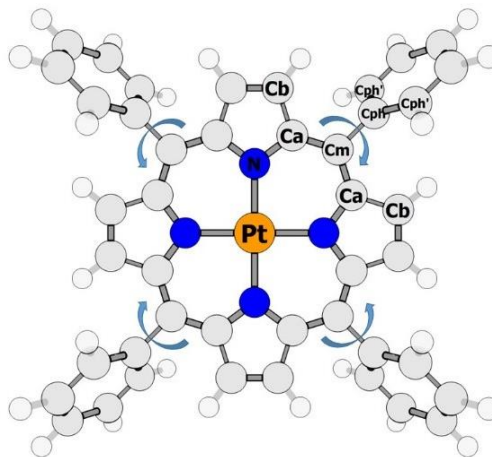


Рис.1. Модель молекулы Pt-ТФП

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ
(№ 20-13-00359)*

Руководитель: д.х.н., проф. Гиричев Г.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ ИСТОРИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ,
ВЫПОЛНЕННЫХ НА ПЕРГАМЕНТЕ, МЕТОДОМ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ

Кушнир Р.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Пергамент – это наноструктурированный материал, обладающий уникальной прочностью и сохранностью благодаря иерархической организации молекул фибриллярного коллагена, составляющих его основу и объединенных в фибриллы. Пергамент является результатом специальной обработки шкур крупного рогатого скота или свиных шкур. До изобретения бумаги, пергамент был основным материалом для письма. На пергаменте были написаны почти все основные письменные памятники средних веков России и также Европы.

В необработанном состоянии фибры коллагена имеют беспорядочную ориентацию, но после обработки они приобретают более упорядоченную структуру. Со временем происходят механические деформации структуры пергамента, но чаще всего повреждения вызваны жизнедеятельностью микроорганизмов, приводящей к полной утрате аморфной части и разрыву коллагеновых волокон.

Для получения наиболее полной физико-химической информации о состоянии сохранности коллагена в пергаменте и получения различных термодинамических и структурных характеристик, описывающих устойчивость структуры коллагена, используются различные методы исследований: дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), сканирующая электронная микроскопия, спектральные методы, ядерный магнитный резонанс. Метод ДСК позволяет определить термодинамические параметры денатурации коллагена, классифицировать степень сохранности его нативной структуры и таким образом оценить степень сохранности исторического образца.

В Университете г. Турин (Италия) разработаны методики, позволяющие изучать процессы полного или частичного разрушения структуры коллагенов пергаментах методом ДСК. Было установлено, что, несмотря на достаточно солидный возраст исследуемых образцов, предоставленных историческим архивом Турина, структура коллагена в некоторых из них разрушена не полностью.

*Руководитель: д.х.н., доц. Усачева Т.Р.
к.ф.н., доц. Миловзорова М.А.*

СОЛЬВАТАЦИЯ ГИДРОКСИПРОПИЛ - β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА В РАСТВОРИТЕЛЕ ВОДА – ДИМЕТИСУЛЬФОКСИД

Кушнир Р.А. (1 курс), Алистер Д.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Циклодекстрины (CD) обладают биологической активностью, не имеют негативного влияния на организм. С другой стороны, благодаря своему строению, CD способны к образованию комплексов включения с различными органическими субстратами. Такое комплексообразование способствует увеличению растворимости гидрофобных молекул лекарственных препаратов и увеличению их биодоступности.

В настоящей работе изучено влияние растворителя вода-диметисульфоксид (H_2O -DMSO) на сольватацию гидроксипропил- β -циклодекстрина (HP β CD), рассчитаны изменения энергии Гиббса при переносе HP β CD из воды в растворители H_2O -DMSO и проведен анализ сольватационных вкладов реагентов в изменение устойчивости комплексов включения HP β CD с природным флавоноидом кверцетином (QCT).

Коэффициенты распределения HP β CD в воде и ее смесях с DMSO определены методом межфазного распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами: водного или водно-диметилсульфоксидного раствора и н-гексана – одним из наиболее универсальных экспериментальных методов определения энергии Гиббса переноса молекул различных классов. Определение равновесной концентрации [HP β CD] в водно-органическом слое проводили с помощью градуировочного графика в координатах $C = F(n)$. Величины показателя преломления растворов (n) определяли с использованием рефрактометра марки ИРФ-454 Б2М.

$\chi_{(DMSO)}$, мол. д.	0.00	0.10	0.15	0.30	0.50
K_1	0.17 ± 0.13	-	-	-	-
K_2	-	0.13 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.57 ± 0.10	1.54 ± 1.15
$\Delta_r G_{HP\beta CD}$, кДж/моль	0	-0.67	0.87	3.06	5.52

При переходе от воды к водно-диметилсульфоксидному растворителю наблюдается увеличение коэффициента распределения HP β CD. Изменения энергии Гиббса при переносе HP β CD из воды в ее смеси с диметилсульфоксидом отражают тенденцию изменений коэффициентов распределения. Можно предположить, что изменения в сольватном состоянии циклодекстрина оказывают преимущественное влияние на изменение устойчивости комплексов [HP β CD QCT] в растворителе H_2O -DMSO.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (тема № FZZW-2020-0009).

Руководитель: к.х.н., Куранова Н.Н.

НЕФТЯНОЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИКИ

Лазарева А.М. (3 курс), Нистратов А.В.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

В данной работе углеродные сорбенты, полученные из отходов птицефабрики, испытаны для устранения загрязнения нефтью водной поверхности.

Проблема ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов не теряет актуальности. Известно, что наиболее глубокую очистку воды в этом случае обеспечивают пористые углеродные материалы. В качестве таких сорбентов в работе использованы уголь (продукт сжигания) и карбонизат (продукт пиролиза) отходов птицефабрики (смеси опилок, помёта и перьев), полученный в муфельной печи при 700 °С. Определённые нами их сорбционные свойства (табл.) указывают на высокие объём макропор и ёмкость по анионам.

Таблица. Технические характеристики испытываемых сорбентов

Сорбент	Выход, % от массы сырья	Суммарный объём пор, см ³ /г	Объём сорбирующих пор, см ³ /г			Адсорбционная ёмкость, мг/г		Обменная ёмкость, ммоль-экв/г	
			H ₂ O	C ₆ H ₆	CCl ₄	йод	метил. голуб.	анионы	катионы
Уголь	неизв.	0,86	0,11	0,062	0,047	124	44	4,23	0,7
Карбонизат	45,8	1	0,28	0,099	0,089	165	0	5,4	0

В три чаши с 50 мл дистиллированной воды было внесено по 0,5 мл нефти месторождения Юськи (Удмуртия, 2015). При площади разлива нефти 86 см² средняя толщина её слоя составила 57 мкм. В две из трех чаш было помещено по 0,5 г угля (левая чаша) и карбонизата (правая чаша) соответственно, третья чаша не подвергалась очистке. Время контакта сорбентов с водой составило 2 часа 40 минут (рис. слева).

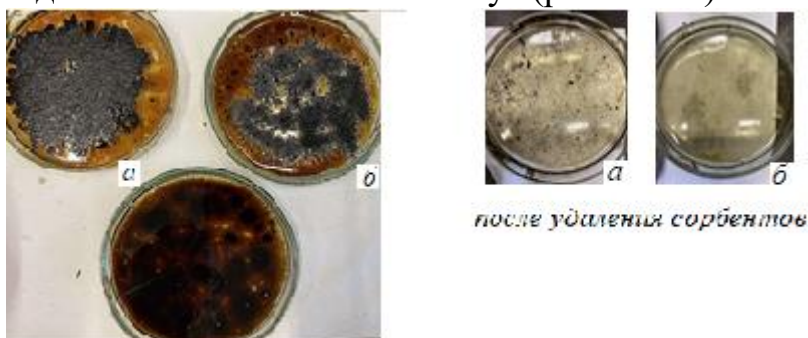


Рисунок. Результаты контакта с нефтяной плёнкой: а) уголь, б) карбонизат

Проведённые испытания свидетельствуют, что данные продукты термической переработки отходов птицеводства могут служить эффективными нефтяными сорбентами.

Руководитель: к.т.н., доц. Нистратов А.В.

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В РАСТВОРАХ КИСЛОТ

Лаптева Е.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе исследованы закономерности анодного поведения конструкционных легированных сталей в кислотных растворах с целью разработки режимов их электрохимического полирования в проточном электролите.

Исследования анодного поведения сталей проводили на установке с вращающимся дисковым электродом с использованием потенциостата Р-40Х. Применение вращающегося дискового электрода позволяет проводить процесс в контролируемых гидродинамических условиях и моделировать условия электрополирования в проточном электролите.

В настоящее время в связи с повышением требований к изделиям все большее распространение получают конструкционные легированные стали – они применяются для изготовления различных деталей, механизмов и конструкций в машиностроении и строительстве. Обычно их используют для наиболее ответственных и тяжело нагруженных деталей машин. Вследствие того, что они обладают улучшенными механическими свойствами, возникают сложности при их обработки традиционными методами, такими как механическое полирование, шлифование и др. Показатели электрохимической обработки не зависят от механических свойств металла, поэтому в качестве метода повышения качества поверхности высокопрочных легированных сталей целесообразно использовать электрохимическое полирование.

В качестве рабочих электродов использовали стержни из сталей Ст25Х3МЗНБЦА и Ст30ХН2МФА, запрессованные во фторопластовую оболочку. Рабочей поверхностью электрода являлся торец стального стержня. Перед проведением эксперимента рабочую поверхность зачищали наждачной бумагой различной зернистости, затем обезжиривали этиловым спиртом.

Для анодной обработки поверхности изделий из легированных сталей использовались электролиты разных составов: электролиты на основе смеси серной, фосфорной и хромовой кислот. Вторым нашедшим широкое применение сернофосфорнокислый электролит с добавкой триэтаноламина (ТЭА). Показано, что введение в состав раствора электрополирования органических добавок позволяет в ряде случаев повысить качество обрабатываемой поверхности.

Руководитель: д.т.н., проф. Балмасов А.В.

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ КРЕМНЕЗЕМОВ В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Лебедев М.Д., Латыпова А.Р., Тарасюк И.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из важнейших направлений синтеза новых материалов является получение наночастиц. На их основе создаются функциональные материалы с заданными структурными и морфологическими параметрами. Частицы кремнезема получили широкое распространение благодаря своей инертности, большим значениям площади удельной поверхности и возможности модификации поверхности различными функциональными группами. Актуальность решения проблем синтеза таких частиц связана с перспективностью использования их в качестве сорбентов, в каталитических системах, а в так же в медицине.

В настоящей работе был проведен синтез субмикронных частиц органомодифицированного кремнезёма сферической формы, на поверхности которых закреплены металлические наночастицы палладия. Матрицу модифицированного диоксида кремния, получали методом золь-гель синтеза с использованием алкоксисиланов. Материалы получены методом сополиконденсации. Контроль морфологических характеристик частиц кремнезема в ходе синтеза, был осуществлен за счет введения ПАВ. В водных растворах эти вещества самоорганизуются в мицеллы, которые явились структурообразующими элементами для растущей матрицы кремнезёма. Отличительной чертой предлагаемого метода является проведение всех стадий процесса в одном стакане (one-pot) и использование ПАВ – додецилдиметиламин-N-оксида, проявляющего мультифункциональное действие в данном синтезе. Преимущества используемого подхода к синтезу материалов заключены в простоте проведения процесса получения материалов необходимого состава.

Проведение экспертизы каталитической активности разработанного катализатора на примере модельной реакции – гидrogenизации п-нитроанилина, показало его превосходство по сравнению с углерод-нанесенными палладиевыми аналогами, применяющимися в различных промышленных процессах, в том числе и гидrogenизационных.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда
(проект № 18-79-10157)*

Руководитель: д.х.н., проф. Румянцев Е.В.

ВЛИЯНИЕ α -КОРУНДА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГНЕУПОРНОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Левин Г.Э. (1 курс магистратуры)

В связи с тенденциями развития огнеупорной промышленности можно отметить рост доли неформованных огнеупоров на рынке, что говорит о том, что идет постепенное вытеснение штучной огнеупорной продукции. Это связано с большей функциональностью в эксплуатации и производстве неформованных огнеупоров. В связи с тем, что на данный момент неформованные огнеупоры (бетонные смеси) становятся все более востребованными, их изучение и улучшение качественных характеристик бетонных смесей является актуальным.

Кроме того, необходимость в совершенствовании качества огнеупоров возникла также вследствие изменений металлургических процессов, касающихся оптимизации срока службы: эффективность, минимизация длительности простоя и ремонта, доведения производительности агрегатов до максимума. При этом, на качественные характеристики огнеупорной бетонной смеси влияет как состав, так и способ производства.

Так, в состав огнеупорных бетонных смесей входят кроме глиноземистых или высокоглиноземистых цементов, различные заполнители: корунд, табулярный глинозем, шамот и другие компоненты. В связи с тем, в данной работе рассмотрено влияние тонкомолотого α -корунда на качественные характеристики неформованных огнеупоров. Использование в качестве заполнителя данного вида сырья является актуальным.

Исследовательская работа ведется на базе лаборатории АО «Боровичский комбинат огнеупоров» совместно с сотрудниками предприятия.

В работе изучена возможность замены исходного сырья на α -корунд, рассмотрены влияние режимов обжига и подбор различной садки на вагонетку при различных огнеупорных бетонных смесях. Кроме того, выявлено воздействие α -корунда с разной удельной поверхностью на бетонные смеси. Однако, столкнулись с трудностями в получении мономодального распределения частиц в α -корунде.

Ранее были проведены исследования по замене технического глинозема на гидроксид алюминия, что приводит к увеличению себестоимости производства α -корунда в результате двойного обжига. В связи с этим, считаем не целесообразным использование такого сырья в получении огнеупорных бетонных смесей.

Руководитель: к.х.н., доц. Виноградова Л.А.

СИНТЕЗ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (III) В ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНОЙ СИСТЕМЕ

Левкина К.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет, www.isuct.ru,
levkinakarna@mail.ru

Научный руководители: Иванов А.Н., к.ф.-м.н., Смирнова К.В. к.х.н. (ИГХТУ)

Наночастицы оксида железа (Fe_2O_3) (НЧ) обладают рядом уникальных свойств, таких как суперпарамагнитность и биосовместимость. Благодаря им они нашли широкое применение в фотокаталитических процессах, противомикробных средствах, магнитных носителях информации, материалах для создания биосенсоров, для адресной доставки лекарств, и в прочих биомедицинских применениях. Один новых и перспективных способов получения таких частиц является плазменно-растворный синтез. В данной работе показана возможность синтеза железосодержащих наночастиц из водного раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ под действием тлеющего разряда.

В качестве жидкой фазы использовались водные растворы $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, с концентрацией кристаллогидрата $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Подробное описание методики эксперимента и ячейки приведены в работе [1]. Для изучения кинетики образования коллоидной взвеси в анодной части ячейки использовался турбидиметрический анализ. Источником света являлась галогеновая лампа. В качестве регистратора прошедшего света, использовался спектрометр «AvaSpec-2048FT-2». Показано, что увеличение тока разряда приводит к увеличению эффективной константы скорости образования частиц с $6,69 \cdot 10^{-3}$ до $22,04 \cdot 10^{-3} \text{с}^{-1}$.

Рентгенофазовый анализ (РФА) (ДРОН 3М) порошков показал наличие большого числа ярко-выраженных рефлексов, что свидетельствует о кристалличности структуры синтезированных веществ. Исследование раствора методом динамического рассеивания света дает средний размер частиц 46,46 нм и 946,3 нм. Полученная взвесь центрифугировалась и сушилась на воздухе при температуре 60°C . Сканирующая электронная микроскопия порошков, показала, что вещество имеет достаточно плотную, хорошо развитую структуру. Энергодисперсионный анализ (ЭДС) поверхности, показал наличие серы, кислорода и железа с элементным соотношением: $\text{Fe:S:O}=4.3:1:16.9$.

Исследование частиц, полученных после высокотемпературной обработки, на РФА И ЭДС, показало, что частицы являются оксидом железа. Фотографии, полученные с СЭМ показали, что даже после прокаливании поверхность вещества имеет очень развитая поверхность, что может служить эффективным катализатором. Размер частиц в среднем порядка 50 нм.

I.Shutov, D.A. Synthesis of CdO ultradisperse powders using atmospheric pressure glow discharge in contact with solution and the investigation of intermediate products/ D.A. Shutov, K.V. Smirnova, M.V. Gromov, V.V. Rybkin, A.N. Ivanov // Plasma Chem. Plasma Process . - 2017. – V. 38, № 1. – P. 107-121.

НАНЕСЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА МНОГОСЛОЙНЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ ТИПА Cu/Mo/Cu

Леонтьев Н.А., Ревин Е.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.

*Акционерное общество «Научно-производственное предприятие
«ИСТОК» имени Шокина», Фрязино, Россия*

Целью данной работы является: создание технологии подготовки и нанесения гальванического покрытия на многослойный композитный материал типа Cu/Mo/Cu (полученный методом диффузионной сварки в вакууме пластин меди и молибдена).

Нанесение гальванических покрытий позволит значительно расширить возможности применения этих композитных материалов.

Для образцов из Cu/Mo/Cu была проведена работа по поиску и отработке технологии подготовки поверхности образцов перед нанесением функциональных покрытий; разработка технологии химического и гальванического нанесения функциональных покрытий; проведены испытания образцов.

При подготовке поверхности изделий из Cu/Mo/Cu необходимо точно соблюдать время травления. В качестве раствора травления выбран раствор смеси кислот с тиомочевинной, время обработки 10-20 секунд. В случае превышения времени травления происходит растравливание поверхности медной пластины. Более короткое время травления недостаточно для подготовки торцевой поверхности молибдена, что в дальнейшем приведет к отслаиванию гальванического покрытия. При работе с многослойным композитным материалом обработка с использованием ультразвука недопустима, так как может привести к расслаиванию материала.

В качестве покрытия для многослойного композитного материала типа Cu/Mo/Cu, выбрано никелевое покрытие с предварительным нанесением тонкого слоя гальванического никеля с последующим отжигом в водороде при 800 °С.

Все образцы Cu/Mo/Cu с покрытием НЗ выдержали следующие испытания: контроль прочности сцепления функционального покрытия был проведен методом нагрева, согласно п.5.9 ГОСТ 9.302-88; испытание на воздействие изменения температуры среды, с максимальным значением температуры 85°С и минимальным значением -65°С, проводили методом 205-1 согласно ГОСТ 20.57.406-81; испытание на воздействие повышенной влажности воздуха: относительная влажность воздуха 98% при температуре 40°С, проводили методом 207-2 согласно ГОСТ 20.57.406-81.

ЗАМЕНА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРИПОЕВ ТИПА ПМГ20 НА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ СПЛАВА (ПРИПОЯ) ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТА МЕДЬ-ГЕРМАНИЙ

Леонтьев Н.А., Шибаетов Б.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.

*Акционерное общество «Научно-производственное предприятие
«ИСТОК» имени Шокина», Фрязино, Россия*

В связи с тенденцией микроминиатюризации электровакуумных приборов необходимо решение технологических вопросов пайки миниатюрных деталей и узлов, так как классический метод пайки за счет металлургических припоев для данных приборов не всегда приемлем.

Электролитический способ нанесения сплава (припоя) может обеспечить нанесение припоя любой толщины (1-50 мкм), которая требуется для данного паяного узла.

В данной работе проведены исследования по выяснению возможности получения электролитическим способом сплавов из цианистого электролита Cu-Ge (с содержанием германия в сплаве 20%), в качестве высокотемпературного припоя и замены пластин ПМГ20. В ходе работы были получены зависимость скорости осаждения сплава от плотности тока и зависимость катодного выхода по току от плотности тока.

Процесс электроосаждения сплава на катоде сопровождается сильным выделением водорода, выход по току сплава медь-германий не превышает 50% и с повышением плотности тока уменьшается (определение выхода по току проходило в интервале плотности тока от 1 до 3 А/дм² с шагом 0,5 А/дм²).

Скорость осаждения сплава стабильна, толщина осадков сплава, полученных в рабочих условиях электролиза, воспроизводится с точностью ± 1 мкм. При плотности тока 1,5 А/дм² скорость осаждения составляет 10 мкм в час.

Электролит Cu-Ge с содержанием германия в сплаве 20% имеет более высокий показатель скорости осаждения и выхода по току в сравнении с электролитом Cu-Ge с содержанием германия в сплаве 9-12%, представленным в работе [1].

1. Технический отчет № 158-5021 Исследование процессов электролитического осаждения припоев на основе индия, меди, германия и серебра / Трубочева Г.А., Лапина Л.Н. – Фрязино, 1975. – С.60.

КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В ИСТОЧНИКЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ИВАНОВО

Леуш Е.О. (2 курс магистратуры), Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из актуальных экологических проблем современности является ухудшение качества воды в поверхностных водотоках и, как следствие, ухудшение питьевой воды. В настоящее время практически все водные источники продолжают подвергаться техногенному воздействию различной интенсивности, что увеличивает совокупный риск для здоровья и повышает уязвимость человека вследствие изменения водного фактора [1].

Основные показатели, характеризующие чистоту воды в системах водоснабжения, зависят от качественных и количественных характеристик воды в источнике водоснабжения.

Поэтому целью данной работы было исследование качества воды в источнике водоснабжения и в питьевой воде после процесса водоподготовки, а именно: оценка уровня химического загрязнения Уводьского водохранилища, оценка параметров экологического риска и риска здоровью населения от употребления воды.

Оценка риска в природной воде показала, что наибольшее значение имел риск неблагоприятных органолептических эффектов (хронической интоксикации) в котором основной вклад вносили Cu и Mn, а в величину канцерогенного риска хлороформ [2]. Однако наблюдается тенденция к уменьшению, что говорит об улучшении санитарно-гигиенического состояния Уводьского водохранилища в 2020 г.

Результаты проведенных расчетов показывают, что на территории г. Иваново риск здоровью населения от употребления питьевой воды из системы централизованного водоснабжения превышает приемлемую величину. Наибольшую опасность представляет проявление негативного воздействия на организм через десятилетия и в последующих поколениях (отсроченные эффекты). Поэтому требуется проведение мероприятий, направленных на достижение нормативных уровней величин экологического риска.

Литература

1. Тихомиров О.А., Марков М. В. Накопление тяжелых металлов в донных отложениях аквальных комплексов водохранилища сезонного регулирования стока // Ученые записки Казанского госуниверситета. Серия: Естественные науки. Том 151, кн. 3, Казань, 2009. С. 143-152.
2. Сибгатуллина А. М., Мазуркин П. М. Динамика загрязненности речной воды // Экология и промышленность России. – 2009. – №. 2. – С. 48-52.

Руководитель: к.х.н., доц. каф. ПЭ. Извекова Т.В.

**ДЕСТРУКЦИЯ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА, РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ, В
СОВМЕЩЕННЫХ ПЛАЗМЕННО-ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ**

Лещев А.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из глобальных экологических проблем современности является загрязнение поверхностных и подземных вод, обусловленное сбросом в природные водные объекты неочищенных или недостаточно очищенных хозяйственно-бытовых, промышленных и ливневых сточных вод. К приоритетным загрязнителям гидросферы относятся фенолы, в частности 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ), являющийся высокотоксичным соединением и обладающий канцерогенными свойствами в отношении живых объектов. Поэтому очистка сточных вод от 2,4-ДХФ является актуальной задачей.

Высокой эффективностью обезвреживания сточных вод обладают окислительные методы очистки, в частности с использованием диэлектрического барьерного разряда (ДБР) [1]. Известно также о возможности решения проблемы очистки воды от устойчивых соединений при помощи ферратов, являющихся сильнейшими окислителями [2].

Работа посвящена изучению процессов окисления 2,4-ДХФ, растворенного в воде, под действием ДБР при добавлении в раствор ферратов.

Для проведения исследований использовалась экспериментальная установка, реализующая ДБР планарного типа, расход плазмообразующего газа (кислород) составлял 3 см³/с. Феррат с концентрацией 1 г/л был синтезирован из хлорида железа (FeCl₃·6H₂O) с использованием гипохлорита и гидроксида натрия. В качестве объектов исследования были выбраны водные растворы 2,4-ДХФ с начальной концентрацией 25 мг/л. Время обработки проб достигало 30 минут с 5-ти минутным интервалом.

Установлено, что в совмещённых плазменно-окислительных процессах 2,4-ДХФ разлагается более эффективно, чем в индивидуальном окислительном процессе с ферратом – максимальная степень деструкции достигала 81,1 % и 49,9 % соответственно. Эффективная константа и скорость совмещенного процесса также были выше, чем при окислении только ферратом.

Литература.

1. Гуцин А. А. и др. Деструкция 2, 4-дихлорфенола, растворенного в воде, в плазме диэлектрического барьерного разряда //Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28. – №. 4 (153).

2. Аракчеев Е. Н. и др. Экспериментальное обоснование целесообразности обеззараживания и очистки воды и стоков ферратом натрия //Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96. – №. 3.

Работа выполнялась в рамках государственного задания на выполнение НИР: темы № FZZW-2020-0009 и № FZZW-2020-0010.

Руководитель: к. х. н., н. с. Квиткова Е. Ю.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Лузева Ю.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В природных водах (включая подземные), как правило, присутствует целый ряд поллютантов, при этом необходимо иметь данные о возможном неблагоприятном токсическом действии как обнаруженных, так и неидентифицированных компонентов. Поэтому целями работы являлись анализ и оценка состояния родниковых вод с применением биотестового анализа.

В работе биотестирование проводилось на основе анализа гибели ракообразных *Daphnia Magna*. Методика биотестирования рекомендована органами Росприроднадзора для анализа сточных, поверхностных и подземных вод, донных отложений, а также водных растворов отдельных веществ и их смесей [1]. Представленный метод позволяет установить наличие или отсутствие острой летальной и хронической токсичности воды. Для анализа были отобраны пробы воды из трёх родников, расположенных в городах Иваново и Кохма, а также параллельно анализировалась вода из централизованной системы водопровода г. Иваново. Результаты биотестирования считаются достоверными, если гибель тест-организмов в контрольной пробе за весь период наблюдений не превышает 10 %. Это условие выполнялось. Отметим, что результаты эксперимента показали, что пробы водопроводной воды обладают острым токсическим действием на тест-организмы, а для проб родниковой воды характерно наличие хронической интоксикации.

Для определения возможных причин гибели тест-организмов и идентификации поллютантов, содержащихся в пробах воды, в работе проводился анализ состояния исследованных образцов вод с применением физико-химических методов исследования. В исследованных природных источниках были обнаружены превышения нормативных требований по следующим показателям качества: по величине общей жёсткости (на уровне 1,3 ПДК_{пит}), содержанию NO₃⁻ (до 1,8 ПДК_{пит}) и СПАВ (до 5,0 ПДК_{пит}). Таким образом, результаты исследования с применением физико-химических методов подтвердили данные, полученные методом биотестирования.

Литература

1. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06 Токсикологические методы анализа. Методика определения токсичности водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов, питьевой, сточной и природной воды по смертности тест-объекта *Daphnia Magna*. – М.: 2006. – 44 с.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ БИС(ДИПИРРОМЕТЕНАТА) ЦИНКА И ФУЛЛЕРЕНА C₆₀

Луканов М.М. (4 курс)

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт химии растворов РАН им. Г.А. Крестова*

Бис(дипиррометенаты) цинка(II) (рис. 1) за счёт мощных π-электронодонорных (D) свойств являются удобной платформой по созданию супрамолекулярных комплексов с акцепторными лигандами (A) различной природы. Особый интерес среди акцепторных лигандов представляют фуллерены, химия которых давно перестала носить чисто фундаментальный характер, а их применение не ограничивается задачами химии ковалентных соединений по типу D-A, но все больше распространяется на супрамолекулярные системы.

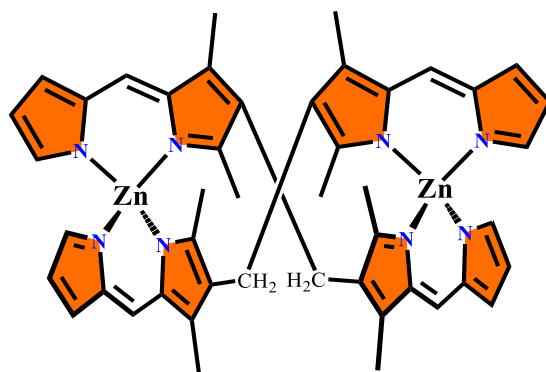


Рис. 1. Структура бис(дипиррометената) цинка(II)

В данной работе представлены результаты по получению и исследованию супрамолекулярных структур на основе бис(дипиррометената) цинка(II) и фуллерена C₆₀. Методом изомольной серии было установлено, что в толуоле образуются супрамолекулярные структуры с составом фуллерен-хромофор 4 к 1, в которых эффект тушения флуоресценции последнего обусловлен образованием нефлуоресцирующего комплекса, способного к явлению фотоиндуцированного переноса электрона. Важным этапом в понимании структуры и свойств данных систем стало получение кристаллосольватов, которые исследовались с привлечением различных физико-химических методов (ЯМР, спектроскопия в видимой, УФ- и ИК-областях, электрохимические исследования). Квантово-химические расчёты позволили обосновать состав супрамолекул, а также механизм тушения флуоресценции. Значения плотности фототока (283.59 мкА·см⁻²) и коэффициента преобразования фотоэнергии в ток (68.34 %) подтвердили наличие фотоактивных свойств в данных супрамолекулярных системах.

Руководитель – н.с., к.х.н. Ксенофонов А.А.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ОКСИСУЛЬФАТА ТИТАНА НА ОБЪЕМ ОБРАЗУЮЩИХСЯ КОАГУЛЯЦИОННЫХ ШЛАМОВ

Любушкин Т.Г. (бакалавр 4 курс), Рубин Е.М. (бакалавр 4 курс), Чурина А.А. (бакалавр 2 курс)

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

Коагуляция – базовая технология очистки сточных вод, получившая на сегодняшний день наиболее широкое распространение. В процессе очистки из воды удаляются нерастворимые примеси, нефтепродукты жиры и др. загрязняющие вещества. Традиционными коагулянтами являются соли железа и алюминия, однако в последнее время все чаще встречается информация о крайне высокой перспективности соединения титана [1]. В случае добавки солей титана к традиционным коагулянтам получают комплексный реагент, лишенный большинства недостатков традиционных реагентов и обладающей повышенной эффективностью.

Основной целью данной работы являлось определение влияния добавки оксисульфата титана на эффективность осаждения гальванических шламов. В ходе эксперимента проводили восстановление Cr (VI) до Cr (III) сульфатом железа (II) и его последующие осаждение в виде гидроксида в присутствии добавки оксисульфата титана. Эксперимент проводили для двух диапазонов pH осаждения pH 8,0-9,0 и pH 10,0-11,0 соответственно. На основе полученных в ходе исследования данных были построены графики зависимости объема осадка от % добавки соединений титана на рисунке 1.

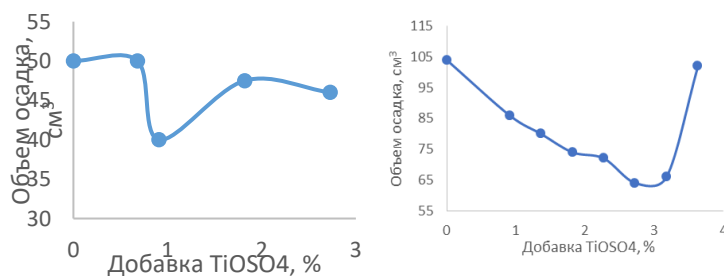


Рисунок 1. Зависимость объема осадка от добавки TiOSO_4 .
pH 10,0- 11,0 слева, pH 8,0 – 9,0 справа

Из данных графика 1 видно, что добавка соединений титана в количестве 3 % масс. и 1 % масс. для pH 8,0-9,0 и 10,0 – 11,0 соответственно позволяют существенно минимизировать объемы образующегося осадка (более плотный) без потери эффективности очистки.

1. Кузин Е.Н., Аверина Ю. М., Курбатов А. Ю, Сахаров П. А, Очистка сточных вод гальванического производства с использованием комплексных коагулянтов-восстановителей // Цветные металлы. 2019. N 10. С. 91-96

Руководитель к.т.н. доц. Кузин Евгений Николаевич

ОЛОВЯННЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ПИРОФОСФАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА С ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ ОКСИДА ГРАФЕНА

Магомедов Ш.Р. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе исследована возможность получения композиционных электрохимических покрытий (КЭП) из пирофосфатного электролита оловянирования. Состав электролита: олово (в расчете на металл) - 50-70 г/л; пирофосфат калия $K_4P_2O_7 \cdot 3H_2O$ - 500-650 г/л; солянокислый гидразин - 8-12мл/л; моющее средство «Прогресс» -3-4мл/л; желатин (гидролизированный) -2,0-2,5г/л. В качестве дисперсной фазы были использованы наноразмерные частицы оксида графена, полученного по технологии, разработанной на кафедре ТЭП ИГХТУ. Дисперсную фазу вводили в готовый электролит в виде водной суспензии в количестве 1,5мл/л. Осаждали КЭП на образцы из ламельной ленты.

Диапазон рабочих плотностей тока в электролите с добавкой суспензии в условиях перемешивания зависит от температуры электролиза. При 18-25°C доброкачественные по внешнему виду и сцеплению с основой покрытия получают при катодных плотностях тока от 1 до 4,0 А/дм². При увеличении температуры область получения доброкачественных покрытий расширяется за счет повышения верхней границы диапазона. Так, при 60°C рабочий диапазон плотностей тока составляет уже 1 - 7 А/дм².

Поляризационные исследования показали, что введение дисперсной фазы оксида графена в пирофосфатный электролит оловянирования приводит к понижению катодной поляризации при осаждении композиционного покрытия по сравнению с чистым оловом.

Однако, при этом, как следует из исследований, проведенных на сканирующем электронном микроскопе VeGa 3-SBN, размер кристаллитов осадков уменьшается.

В настоящее время проводятся исследования шероховатости и коррозионной стойкости КЭП из пирофосфатного электролита с суспензией оксида графена.

Руководитель: к.т.н., доц. Еришова Т.В.

МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ КАК ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Малова Ю.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Липовый опад и снежный покров накапливают в своём составе вредные вещества, преимущественно поступающие из атмосферного воздуха. Поэтому эти объекты могут быть индикаторами для косвенной оценки состояния уровня загрязнения атмосферного воздуха. Наблюдения показывают, что поллютанты в дальнейшем могут поступать в верхний почвенный слой, а также подземные воды.

Мониторинг опада и снежного покрова в работе осуществлялся вблизи месторасположения трёх родников (два – в г. Иваново и один в его городе-спутнике – Кохме). Содержание вредных примесей в исследованных образцах талых вод контролировалось стандартными методами химического и физико-химического анализа (потенциометрическим, титриметрическим, фотометрическим и атомно-абсорбционным) в соответствии с нормативами содержания веществ в водоёмах рыбохозяйственного назначения (ПДК_{рх}).

Пробы снега отбирались в пяти точках вокруг каждого из указанных родников, а также у ближайших автомобильных дорог. В образцах талых вод контролировали величину рН и содержание соединений Cu, Cr, Mn, Pb, Zn, Al, Co, Cd, Ni. Кроме талых вод, для контроля за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, были отобраны и проанализированы образцы липового цвета и липового опада. Выбор контролируемых показателей был обусловлен перечнем критериальных поллютантов, характерных для рассматриваемых территорий. Приоритетные поллютанты были выявлены в ходе многолетних мониторинговых наблюдений (с 2003 года) за рассматриваемыми родниками в указанных выше местах.

Полученные данные исследований снежного покрова показали, что для всех исследованных образцов было характерно повышенное содержание соединений Cu_{общ}, Zn²⁺, Pb²⁺. При этом, в большинстве случаев, наличие поллютантов было выше в пробах, отобранных за тёплый период года.

По результатам мониторинговых исследований был оценён риск от загрязнения атмосферного воздуха соединениями Zn²⁺, Mn²⁺ и Co²⁺ для человека, растений и биосферы в целом при хроническом воздействии. Оценённые значения могут быть отнесены к недопустимой (высокой) степени риска загрязнения атмосферы.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА В СРЕДАХ ФРЕОНОВ R-14 И R-23

Малюгин А. А., Бобылев А. В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время фтор-водород-углеродные ($C_xH_yF_z$: CF_4 , CHF_3) газовые системы являются перспективными средами для плазменного травления полупроводников, в частности кремния. Однако широкое применение данных плазмообразующих сред в технологических целях невозможно без предварительного изучения спектральных характеристик плазмы для создания наиболее благоприятных и оптимальных технологических режимов обработки. Целью данной работы являлось сравнительное исследование эмиссионных спектров излучения тлеющего разряда во фреонах R-14 (CF_4) и R-23 (CHF_3), анализ взаимосвязей интенсивностей излучения и концентраций соответствующих возбужденных частиц, оценка применимости спектральных данных для контроля и исследования кинетики плазмохимических процессов.

Исследования проводились в условиях разряда постоянного тока в стеклянном цилиндрическом реакторе при давлениях газа 20 до 200 Па и токах разряда 10÷35 мА. Исследования спектров излучения плазмы и измерения интенсивностей отдельных линий и полос проводились с помощью спектрометров AvaSpec-2048-2 и AvaSpec-3648 с фотоэлектрической системой регистрации сигнала (обратно освещенная ПЗС матрица, 2048 элементов) и накоплением данных на ЭВМ. Рабочий диапазон длин волн составлял 200÷1000 нм. Отбор излучения осуществлялся с торцевой части разрядной трубки через кварцевое окно с помощью оптоволоконного коннектора (световода).

В спектрах излучения CF_4 и CHF_3 были зафиксированы: линии атомарного фтора в диапазоне от 620 до 880 нм (самыми интенсивными линиями выступают 685.65 нм, 690.55 нм, 703.84 нм), две слабо интенсивные группы линий атомарного углерода (в областях 240-300 и 900-950 нм). Излучение молекулярных компонентов в CF_4 и CHF_3 представлено радикалами CF в интервале 197÷240 нм (202 и 209 нм), CF_2 252÷330 нм (262 нм) и полосами молекул C_2 системы Свана (468.4 нм, 471.5 нм, 473.7 нм; 512.9 нм, 516.5 нм; 547.0 нм, 550.2 нм, 554.0 нм, 558.5 нм, 563.5 нм). В спектрах излучения тлеющего разряда CHF_3 были также обнаружены линии атомарного водорода (H_α , H_β , H_γ серии Бальмера), полосы молекул H_2 α -системы Фулхера (575÷625 нм).

Руководитель: к.х.н., доцент Мурин Д. Б.

ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ПЛАТРАН-100ХТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФТОР-УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Милегина А.О., Павлюк С. А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Плазмообразующие смеси на основе фторуглеродных (C_xF_y) и гидрофторуглеродных ($C_xH_yF_z$) газов традиционно используются в технологии микроэлектроники. Характерной особенностью плазмы таких газов является одновременное протекание процессов травления и поверхностной полимеризации (высаживания фтор-водород-углеродной полимерной пленки на любой поверхности, контактирующей с плазмой). Последний эффект представляет большой технологический интерес, так как определяет конечный результат обработки поверхности материала и его можно использовать для создания уникальных гидрофобных покрытий.

В данной работе, для исследования полимеризационных явлений в качестве плазмообразующего газа был использован фреон R-23 (CHF_3), и его смесь с аргоном. Осаждение полимерных пленок осуществлялось на ИСР установке «Платран-100ХТ» ($W_{RF} = 400$ Вт, $\Gamma_{общ} = 20$ см³/мин, $t_{осаж} = 30 \div 120$ с). Исследуемые образцы (стеклянные и поликорковые подложки) располагались непосредственно на рабочем столе установки и по периферии камеры в области послесвечения ВЧ разряда. Запись спектров пропускания (рис. 1) производилась на спектрофотометре СФ-56. Обнаружено, что пленки, полученные в области послесвечения, являются оптически более прозрачными (рис. 2).

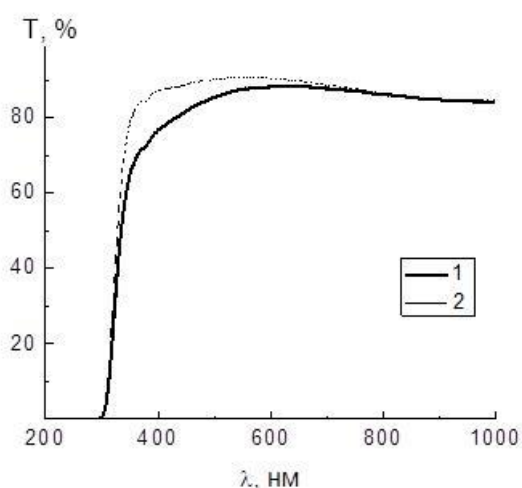


Рис. 1. Спектры пропускания образцов после обработки в плазме CHF_3+Ar в течении 90 с: 1 – на рабочем столе, 2 – по периферии камеры.

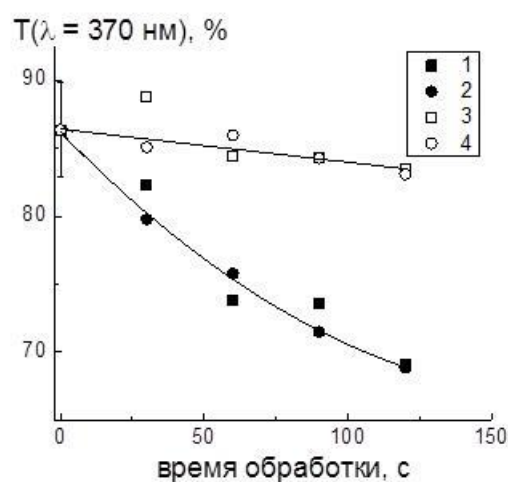


Рис. 2. Зависимость коэффициента пропускания (T) от времени обработки образцов: 1, 3 – в среде CHF_3 , 2, 4 – в среде CHF_3+Ar . Положение образцов: 1, 2 – на рабочем столе, 3, 4 – по периферии камеры

Руководитель: к.х.н., доцент Холодкова Н. В.

КЕРАМИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ В ИЗДЕЛИЯ

Михалькова В.А. (2 курс)

Владимирский государственный университет имени А. Г. И Н. Г. Столетовых

В данной работе представлен анализ современного состояния технологии производства изделий технической керамики, включающей в себя тонкое измельчение материалов, формование изделия, обжиг и спекание технической керамики, а также её металлизацию и пайку.

Тонкое измельчение материалов, необходимое для получения требуемой по технологическим соображениям степени чистоты измельчаемого материала, осуществляется в настоящее время главным образом в шаровых и вибрационных мельницах.

По той причине, что в производстве современной технической керамики наиболее распространённым является применение непластичных кристаллических искусственных материалов в виде порошков, наиболее распространены в практике наших заводов методы непластичной технологии, состоящие главным образом из прессования порошкообразных масс, литья под давлением пластифицированных горячих шликеров, прессования при высоких температурах в графитовых формах, литья из водных суспензий в гипсовые формы.

При далее следующем обжиге изделий происходит спекание материала. В настоящее время считаются установленными и теоретически обоснованными несколько механизмов переноса вещества при обжиге керамических материалов, следствием которых является спекание: диффузионное, жидкостное, за счёт испарения и конденсации, за счёт пластической деформации, реакционное.

После всех вышеперечисленных операций значительная часть технической керамики, главным образом радиотехнического назначения, подвергается металлизации, а в некоторых случаях спаиванию с конструкцией.

Таким образом, производство изделий технической керамики — это многостадийный процесс, сырьём для которого являются непластичные кристаллические искусственные материалы.

Литература:

- 1) Балкевич В.Л. Техническая керамика: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с., ил.;
- 2) Христофоров, А. И. Введение в специальность «Химические технологии» : учеб.-практ. пособие / А. И. Христофоров, И. А. Христофорова ; Владим. Гос. Ун-т им А. Г. И Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 123 с.;
- 3) Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов/Под ред. А. И. Ермакова. – изд. 30-е, исправленное – М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 728 с.

Руководитель: д. т. н., Христофорова И.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОКСИПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА ПРИ ИХ БИФУНКЦИОНАЛЬНОМ ЗАМЕЩЕНИИ

Можаев С.К. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Материалы на основе макрогетероциклических соединений являются эффективными катализаторами различных окислительно-восстановительных процессов. К настоящему времени установлено, что на каталитическую активность фталоцианинатов оказывают влияние природа центрального иона металла, строение макроциклического лиганда и среда, в которой протекает реакция. В представленной работе выполнен анализ влияния бифункционального замещения для ряда производных фталоцианина кобальта (схема 1) на их каталитические свойства.

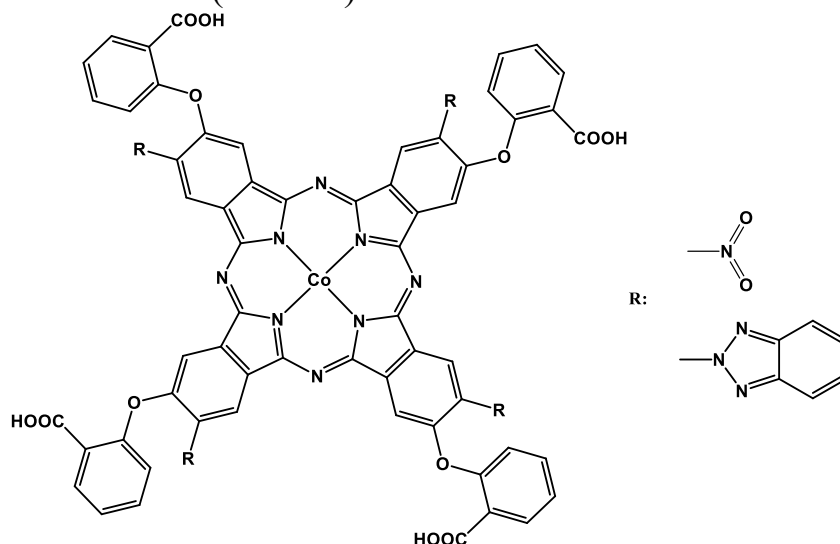


Схема 1 – Структурная схема объектов исследования.

Каталитическая активность исследуемых металлофталоцианинатов рассматривалась на примере реакции окисления N,N-диэтилдитиокарбамата натрия. Реакцию проводили в водно-щелочных средах в диапазоне pH от 8 до 12.

В результате исследований было установлено, что введение нитрогруппы лучше сказывается на каталитической способности комплекса по сравнению с замещением рассматриваемых макрогетероциклических соединений триазольным фрагментом.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект №17-73-20017.

Руководитель: м.н.с. Ерзунов Д.А.

ПРОЦЕССЫ САМОСБОРКИ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ КОБАЛЬТ(II)ПОРФИРИНОВ С АКЦЕПТОРАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ.

Мозгова В.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Супрамолекулярные системы, сочетающие в себе донорные (D) и акцепторные (A) блоки, способные к фотоиндуцированному переносу электрона, перспективны не только с точки зрения фундаментального исследования данного процесса, но и в качестве компонентов фотоактивных материалов.

В работе представлены данные по изучению кинетики и термодинамики процессов самосборки супрамолекулярных систем на основе кобальт(II)порфиринов, выполняющих роль донорных платформ с акцепторными лигандами: пирролидино[60/70]фуллеренами, золото(III)порфиринами). Для самосборки супрамолекулярных систем были использованы производные 5,10,15,20-мезо-тетрафенилпорфина кобальта(II), *бета*-алкилзамещенные порфирины кобальта(II), золота(III), производные фуллеренов C₆₀, C₇₀, содержащие имидазольный или пиридилные заместители. Показаны различия образования супрамолекулярных комплексов от природы акцептора, среды, которой протекает реакция. Самосборка кобальт(II)порфиринов с пирролидино[60/70]фуллеренами проводилась в толуоле, конечными продуктами данных реакций являются донорно-акцепторные триады ((A)₂D).

Образование триады состава 2:1 (ClAuP)₂CoOEP, так же характерно при образовании 2,3,7,8,12,13,17,18-октаэтилпорфирина кобальта(II) с 2,3,7,8,12,18-гексаметил,13,17-ди-этил,5-(2-пиридил)порфирином золота(III) в *орто*-дихлорбензоле. Конечным продуктом процесса самосборки порфирина кобальта(II) с мезо-тетра(4-пиридил)порфиринато)-хлоридом золота(III) в ДМФА является диада ЭСП и химическая структура, которой представлены на рисунке.

Исследование выполнено при финансовой поддержке, гранта

Президента Российской Федерации: МК-1741.2020.3 (Изучение донорно-акцепторных систем с порфиринами золота), РФФИ и Ивановской области в рамках научного проекта № 20-43-370002. Работа выполнена на оборудовании Центра коллективного пользования научным оборудованием «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований».

Руководитель: к.х.н., ст. н. с. Бичан Н.Г. (ИХР РАН)

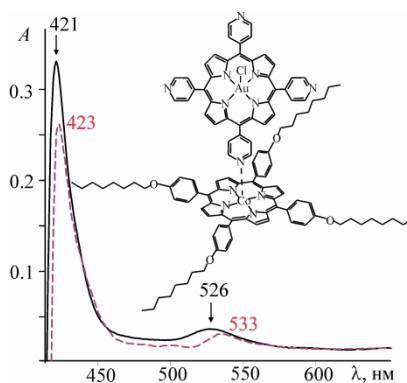


Рис. Химическая структура диады. ЭСП донорно-акцепторного комплекса в начальный и конечный момент времени (через 5 часов) в ДМФА.

ПРОБНИК – ПАЛИТРА ПИГМЕНТОВ

Мухачёва М.А. (3 курс)

*Ивановский государственный химико-технологический
университет*

Керамика находит применение в самых различных областях. Для окраски изделий в нужные цвета используются пигменты для керамики – специальные вещества, предназначенные для декорирования фарфора, фаянса или иной керамики. Пигменты используются как при массовом изготовлении керамики, так и при изготовлении керамических изделий в домашних условиях или небольших мастерских. Пигменты на керамике закрепляются посредством высокотемпературного обжига.

Тестовые пробные выкрасы керамических пигментов необходимы для определения поведения пигмента на изделии после обжига, контроля изменения его цвета до обжига и после.

Технология изготовления пробников зависит от цели их изготовления. В данном случае выбрана керамическая тарелка из массы ПФЛ-1 после утильного обжига при 900°C. Для создания палитры тарелку делили на две половины для зеркального нанесения различных пигментов (Рис. 1). Одна половина глазуровалась бесцветной глазурью, другая глазурью не покрывалась. Обжиг данного пробника проходил при температуре 1050 °C (Рис.2).

В процессе обжига в некоторых случаях происходит изменение цвета вследствие физико-химических процессов, протекающих как в самих пигментах, так и вследствие взаимодействия пигментов и глазури. Например, пигмент №202, содержащий ионы кобальта, изменил цвет с розового на ярко-синий. Также наблюдается изменение насыщенности и светлоты (пигмент №208).



Рис. 1 До обжига



Рис. 2 После обжига

В дальнейшем пробник будет использован в качестве палитры для определения поведения пигмента после обжига.

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленивцева Е.А.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА ЦИГЛЕРА-НАТТА

Носова Т. И. (магистр 1 года), Федоров А. В. (магистр 1 года)

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Высокий спрос различных отраслей промышленности на новые виды полимеров ведет к возникновению острой необходимости в высококачественном сырье. Так, технология получения полимерных производных винила и олефинов требует применения катализатора Циглера-Натта, основой которого является смесь хлорида алюминия и титана (III). Сегодня процесс производства треххлористого титана требует поддержания высоких температуры (250 – 400 °С) и давления, ввиду чего получаемый реагент крайне дорог. Кроме того, концентрированные растворы тетрахлорида титана хорошо летучи и при контакте с влагой атмосферного воздуха гидролизуются с образованием коллоидных наночастиц титана и паров соляной кислоты, что значительно повышает уровень опасности производства. Основной задачей данного исследования стала разработка альтернативной энергосберегающей и экологически безопасной технологии получения катализатора Циглера-Натта.

В рамках эксперимента была проведена оценка возможности использования сильно разбавленных (5 %) водных тетрахлорида титана в процессах электрохимического синтеза катализатора с использованием алюминиевых электродов. На диаграмме рисунка 1 представлены данные по теоретическому и практическому выходу активного компонента (TiCl_3) в зависимости от условий процесса.

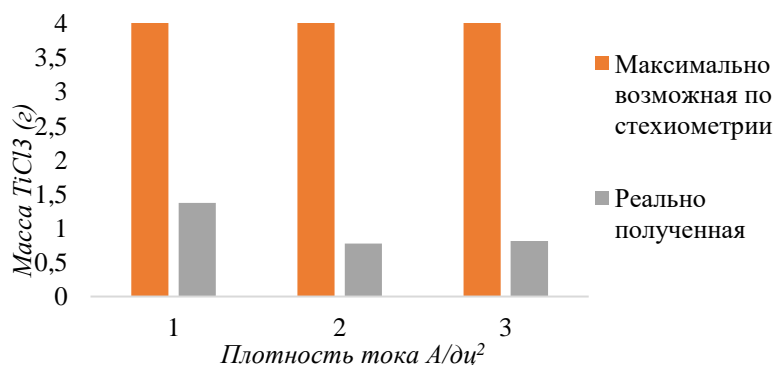


Рис 1. Сравнительная эффективность синтеза треххлористого титана

Из данных диаграммы видно, что с увеличением плотности тока количество треххлористого титана уменьшается, что обусловлено явлением его гидролитического разложения. На основании полученных данных была подтверждена возможность получения катализатора Циглера-Натта в мягких условиях с использованием слабokonцентрированных (безопасных) 5 % водных растворов тетрахлорида титана.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПОТЕНЦИОСТАТИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СПЛАВА ЦИНК-НИКЕЛЬ

Нузбаев К.П. (4 курс)

*Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.*

Проведено исследование влияния режима потенциостатической реверсивной поляризации на формирование, состав и свойства сплава цинк-никель на стали (Ст 45) в слабоокислом растворе электролита, методика эксперимента приведена в работе [1]. Варьировались величина и длительность потенциалов, соответствующих осаждению и растворению компонентов гальванического осадка.

В стационарном режиме величина потенциала осаждения в области значений $-1,10 \dots -1,30$ В (относительно 1 Н хлоридсеребряного электрода сравнения) незначительно влияет на количественный состав и массовый показатель коррозии K_m в 3%-ном растворе NaCl покрытий сплавом.

Наложение реверсивных импульсов потенциала позволяет увеличить содержание никеля в покрытии, благоприятно влияет на его защитную способность против коррозии. Снижается размер зерна гальванического сплава, повышается плотность упаковки осадка. При толщине гальванического покрытия 20 ± 1 мкм на электронных спектрах покрытий интенсивность пиков как цинка, так и никеля значительно не меняется при переходе к реверсивному режиму формирования образцов.

Величина анодного импульса потенциала влияет на соотношение компонентов в сплаве и фазовую структуру образцов. Повышение значения анодного импульса потенциала, а также катодного увеличивает долю никеля в сплаве. Соответственно приведенному изменению режима электролиза выход по току образцов снижается. Длительность импульсов осаждения характеризуется диапазоном оптимальных значений, ниже и выше которых содержание никеля в сплаве понижается. Защитная способность покрытий сплавом зависит от их равномерности и структуры. Однозначная зависимость между K_m и количественным составом сплава отсутствует. В исследованных условиях определены режимы формирования коррозионностойких однородных покрытий сплавом цинк-никель на стали.

Литература

Chentsova E.V., Pochkina S.Yu., Solovyova N.D., Lopukhova M.I. Kinetics of electrodeposition of zinc-nickel alloy from sulfate-glycinate electrolyte // ChemChemTech. 2019. V. 62. N 4. P. 128-134.

Руководитель: к.х.н., доц. Ченцова Е.В.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ИРП

Овчинников Г. Д., Волков П.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлены результаты химического анализа различных продуктов питания, входящих в состав ИРП (индивидуального рациона питания).

Питание бойцов является одним из главных аспектов армии любых стран. ИРП российской армии не является исключением. Сухпайки разрабатываются на основе научных исследований и испытаний. Исходя из вышесказанного, исследования показателей качества представленных продуктов питания являются актуальными.

Целями работы являлись:

- 1) оценка соответствия нормативным требованиям качества исследованных образцов продуктов питания по ряду органолептических и физико-химических показателей;
- 2) оценка величины индивидуального риска от употребления рассматриваемых продуктов.

Для исследования были выбраны два вида ИРП:

- 1) ИРП «Армии России»;
- 2) ИРП для сотрудников МЧС России.

Продукты	Pb ²⁺ мг/кг	Cd ²⁺ мг/кг	Cu ²⁺ мг/кг	Zn ²⁺ мг/кг	Fe ³⁺ мг/кг	Mn ²⁺ мг/кг	Ni ²⁺ мг/кг	Cr ³⁺ мг/кг	K ⁺ мг/кг	Na ⁺ мг/кг
Сыр плавленый АР			17,05	7,58			24,82			
Сыр плавленый МЧС			11,35	3,20			—			
Говядина АР			19,22	6,10			30,00			
Говядина МЧС			—	5,20			—			
Паштет АР			8,91	4,59			17,38			
Паштет МЧС			11,45	7,45			24,50			
Сливки АР			—	10,26			7,00			
Сливки МЧС			—	2,31			2,47			
Джем АР			0,14	6,76			—			
Джем МЧС			2,75	17,47			17,68			

Оба образца были приобретены в специализированной розничной точке. Определение показателей качества проводилось для следующих продуктов питания:

- сыра плавленого, мяса говядины с фасолью и овощами, паштета печеночного, сливок сухих быстрорастворимых, повидла фруктового (яблочного), входящих в состав ИРП «Армии России»;
- сыра плавленого, мяса говядины с фасолью и луком, паштета нежного из куриного мяса, сливок сухих быстрорастворимых, повидла фруктового (яблочного), входящих в состав ИРП «МЧС».

Каждый из отобранных образцов был проанализирован по следующим показателям качества: органолептическим, физико-химическим на содержание соединений тяжёлых металлов (Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, Ni²⁺, Cr³⁺).

Результаты анализа показали, что все исследованные образцы соответствовали нормативным требованиям по контролируемым показателям качества.

Руководитель: к.х.н., доц. Буймова С.А.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БЫТОВОГО ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ОЧИСТКИ РОДНИКОВЫХ ВОД

Одинцова С. В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема правильного выбора и эксплуатации систем доочистки воды по-прежнему остается актуальной, в первую очередь это относится к бытовым водоочистным устройствам (фильтрам).

В работе представлены результаты мониторинга качества родниковой воды г. Иваново. Была рассмотрена работа фильтра-кувшина с применением двух сменных модулей «Барьер Классик» и «Барьер Ультра». Работа данных модулей основана на сорбционной очистке. Было профильтровано 200 л родниковой воды, с интервалом 50 л для того, чтобы оценить ресурс картриджа, указанного производителем.

Контроль качества родниковой воды осуществлялся по следующим показателям:

- обобщенным: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, общая минерализация, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- содержанию анионов: CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- ;
- содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$, Ni^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} .

Результаты химического анализа показали, что в исходных пробах воды, отобранных осенью, наблюдалось превышение содержания солей жёсткости и ионов никеля. В пробах, отобранных в зимний период года, обнаружено превышение только по содержанию солей жесткости.

Рассчитанные значения степени очистки воды показали, что ресурс сменного картриджа «Барьер Классик» был выработан при пропуске через него 100 л воды, а у картриджа «Барьер Ультра» при пропуске 150 л воды (при заявленном изготовителем ресурсе 200 л). Наибольшая степень очистки у обоих картриджей наблюдалась при пропуске от 1 до 50 л воды.

Средняя степень очистки родниковой воды с применением картриджа «Барьер Классик» составила 32 %. При этом максимальная степень удаления компонентов достигалась для таких показателей, как ХПК_{KMnO4} (60 %), $\text{Fe}_{\text{общ}}$ (60 %) и NH_4^+ (55 %).

Картридж «Барьер Ультра» очищал родниковую воду в среднем на 53 % и максимально удалял такие загрязняющие вещества, как NH_4^+ (99 %), СПАВ (78 %) и Zn^{2+} (73 %).

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМОРАСТВОРНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Ощенко И. И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Существует достаточно обширный список методик синтеза наночастиц, но одним из самых перспективных является синтез наноразмерных частиц в результате взаимодействия газового разряда и жидкости. Методы данной группы позволяют получать частицы заданной формы и размера. В данном исследовании была предпринята попытка определить основные характеристики плазморастворных систем при использовании переменного тока частотой 50 Гц.

Целью работы является определение электрофизических параметров плазморастворных систем с различными типами электродов.

Изучаемый разряд возбуждался между двумя электродами, выполненными из молибдена, меди и вольфрама. Диаметры электродов не превышали 1 мм. Межэлектродное расстояние варьировалось от 0,5 до 4 мм. Ток разряда задавали от 100 до 400 мА.

Во всех спектрах излучения разряда переменного тока, горящего в дистиллированной воде, были зарегистрированы линии излучения водорода и атомарного кислорода, а также полосы гидроксил радикалов. Кроме того, фиксировались линии излучения атомов материалов электродов.

По форме и соотношению интенсивностей полос $\text{OH}(A^2\Sigma, V' \rightarrow X^2\Pi, V'')$, были определены эффективная колебательная температура 8000 ± 300 К и вращательная температура 3400 ± 200 К для состояния $\text{OH}(A^2\Sigma)$ при различных межэлектродных расстояниях. Кроме того, была произведена оценка температуры дугового разряда, которая составила 5800 ± 500 К.

Были найдены стабильные условия горения разряда, для различных материалов электродов. Так, например, для комбинации электродов Cu-Cu это ток разряда – 100 мА, межэлектродное расстояние 0,88–1,1 мм и предварительное времени генерации носителей заряда – 1 минута.

Напряжение горения разряда при различных межэлектродных расстояниях по нашим оценкам составило от 1,5 до 6 кВ.

Таким образом, получены необходимые экспериментальные данные об электрофизических параметрах разряда в жидкости. Эти данные могут быть использовано для нахождения оптимальных условий для синтеза нанопорошков.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. ТП и МЭТ Смирнов С.А.

СИНТЕЗ ЦИНКХРОМИТОВОЙ ШПИНЕЛИ ГОРЕНИЕМ КСЕРОГЕЛЯ

Павлова К.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цинкхромитовая шпинель ZnCr_2O_4 является пигментом для высокотемпературной керамики, полупроводником, антиферромагнетиком, активным и селективным катализатором синтеза метанола, изобутанола, окисления углеводородов, фотокатализатором, обладает антибактериальными свойствами.

Для синтеза хромитов используют керамический, золь-гель, гидротермальный, микроволновый, механохимический синтез, термолиз полимерных комплексных прекурсоров и другие методы.

В последние годы много внимания уделяется методу горения в растворах (SCS – solution combustion synthesis), предусматривающему предварительное получение геля из нитратов солей в присутствии восстановителя органической природы и последующее горение высушенного геля (ксерогеля) с образованием оксидного соединения.

Данный метод был нами выбран для синтеза цинкхромитовой шпинели. В качестве восстановителя использовали лимонную $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$ ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) и янтарную кислоту $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$). Компоненты брали в соотношениях, обусловленных уравнениями (кристаллогидратная вода не учитывается):



Температура горения составляла около 300 °С.

Физико-химическими методами были изучены свойства микропорошков. Рентгенофазным анализом установлено, что первоначально образующийся продукт был слабо закристаллизованным. Дифрактограмма порошка в диапазоне углов $2\theta=10-80^\circ$ после отжига при температуре выше 700 °С свидетельствовала о монофазном характере твердой фазы, соответствующем составу целевого продукта (JCPDS 22-1107). По уравнению Шеррера определены средние размеры кристаллитов.

Методом БЭТ по изотермам адсорбции / десорбции азота, полученным при –196 °С, выполнена оценка удельной поверхности порошка. Перед анализом продукт горения подвергали легкому растиранию в ступке для разрушения припеченных агрегатов.

СЭМ-изображения позволили охарактеризовать размеры и морфологию частиц порошка.

Руководители: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф., к.х.н., доц. Филатова Н.В.

ОБСУЖДЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ НАХОЖДЕНИЯ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ ПРОЦЕССА ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕКОМБИНАЦИИ АТОМОВ В ПЛАЗМЕ СМЕСИ ХЛОРА С АРГОНОМ

Петрикова В.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Плазма хлора, несмотря на свою кажущуюся простоту, является эффективной плазмохимической средой для проведения ряда технологических процессов травления материалов и изделий электронной техники. Важной технологической особенностью этой плазмообразующей среды является то, в ней удастся осуществлять прецизионную обработку материалов практически на атомном уровне ввиду высокой анизотропии травления слоистых структур (включая некоторые гетероструктуры) при относительно малых скоростях этого процесса. Таким образом, с целью прогнозирования результатов процесса травления необходимо четко понимать и уметь описывать всю совокупность процессов, протекающих в плазме. Результаты данной работы будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, посвященной описанию процессов взаимодействия активных частиц плазмы смеси Cl_2/Ar с арсенидом галлия. Основное внимание при этом будет уделяться гетерогенным процессам, протекающим на границах зоны плазмы. К таким поверхностям относятся стенка реактора и собственно сам обрабатываемый материал (GaAs).

Основная трудность при описании таких систем заключается в том, что GaAs способен химически взаимодействовать как с атомами хлора (образующихся при диссоциации Cl_2), так и с самими молекулами хлора с близкими вероятностями. Таким образом, оказывается проблематично независимо оценить вклады гетерогенной рекомбинации атомов на поверхностях, ограничивающих зону плазмы, и канал химического взаимодействия плазмы хлора с арсенидом галлия, по крайней мере с использованием релаксационной импульсной методики, которую я планирую взять в качестве основной при решении поставленных предомной задач. Одним из возможных путей разделения каналов гетерогенной гибели атомов хлора (без учета вклада молекулярного хлора) в фазе паузы между импульсами тока является создания таких условий возбуждения разряда, при которых степень диссоциации Cl_2 будет приближена к единице. По данным литературы, такие условия реализуются в плазме смеси хлора с аргоном при их процентном соотношении 50% Cl_2 и 50% Ar. Кроме того, добавление аргона к хлору не позволит продуктам реакции скапливаться на обрабатываемом материале.

Руководитель: к.х.н., доц. Ситанов Д.В.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ Г. ИВАНОВО

Платова А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды инеблагополучной экологической обстановкой в промышленных районах города требуется постоянный мониторинг состояния объектов окружающей среды.

К приоритетным загрязнителям окружающей среды относятся полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), представляющие собой большую группу органических соединений, содержащих в своей структуре два или более бензольных кольца [1]. Одним из наиболее опасных соединений, среди ПАУ, является бенз(а)пирен (БП), который обладает выраженным канцерогенным и мутагенным действием и принят как индикатор для всего класса ПАУ. Будучи химически сравнительно устойчивым, БП может переноситься на большие расстояния и долго мигрировать в окружающей среде [2].

Целью работы являлось определение содержания приоритетных ПАУ в почвенном покрове, выявление каналов поступления и анализ динамики загрязнения ПАУ территории г. Иваново. Выбор почвенного покрова как объекта исследования был обусловлен тем, что почвы являются хорошей депонирующей средой для загрязнителей.

Для оценки уровня содержания ПАУ в почвенном покрове территория г. Иваново была поделена на 10 квадратов с различной антропогенной нагрузкой, в каждом из которых отбиралось не менее чем по 5 точек.

В пробах почвы, отобранных с территории города, из 16 приоритетных ПАУ было выявлено 13 соединений, включая 6 канцерогенных. Следует отметить, что концентрации ПАУ имеют большой разброс значений в зависимости от мест пробоотбора.

Список литературы

1. Ravindra K., Sokhi R., Van Grieken R. Atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: source attribution, emission factors and regulation // Atmospheric Environment. – 2008. – Т. 42, № 13. – С. 2895–2921.
2. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека. Гигиенические нормативы.- М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. – 23 с.

Руководитель: Кобелева Н.А.

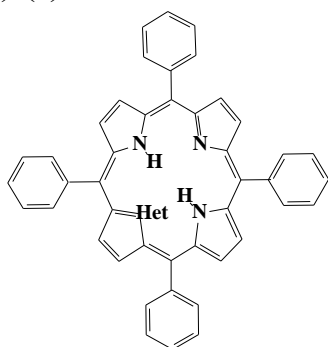
КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ТИА-ПОРФИРИНА С АЦЕТАТОМ ЦИНКА

Плотникова А.О., Шелехова Д. А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Порфирины играют исключительную роль в природных биохимических и биофизических процессах [1]. Данный класс соединений относительно легко поддается различным модификациям, например, таким, как замена внутрициклических атомов азота другими донорными атомами: О, С, S, Se и Te [2]. Такие преобразования оказывают большое влияние на электронную структуру макроцикла и приводят к соединениям с необычными свойствами, которые существенно отличаются от свойств классических порфиринов, при этом сохраняются π -электронная система порфиринов.

В настоящей работе представлены результаты исследования координационных свойств гетерозамещённых порфиринов в сравнении с их структурным аналогом – тетрафенилпорфином (H_2TPP) (**I**).



I Het =N, H_2TPP ;

II Het =S, HTSP;

Были исследованы координационные свойства 5,10,15,20-тетрафенил-21-тиа-порфирина(**II**) при координации ацетатом цинка в уксусной кислоте и ДМФА по сравнению с классическим аналогом H_2TPP .

Установлено, что при замене азота пиррольного фрагмента на атом серы за счет перераспределения электронной плотности внутри макроцикла снижает основность третичных атомов азота, и как следствие, уменьшается скорость реакции комплексообразования.

Литература:

1. Berezin, B. D. Coordination compounds of porphyrins and phthalocyanines / B. O. Berezin, J. Wiley.- New York, 1981.323 с.
2. Тарасевич М.Р., Радюшкина М.Р. Катализ и электрокатализ металлопорфиринами.М.: Мир,1982.168 с.

Руководитель: к.х.н., проф. Пуховская С.Г.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ, КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ И
КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-
ОКСАПОРФИРИНА И 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21,23-
ДИОКСАПОРФИРИНА

Плотникова А.О. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Важной особенностью макрогетероциклов являются их структурные модификации, которые влияют на свойства и позволяют синтезировать соединения с определенными свойствами. С этой целью синтезированы моно- и ди- оксазамещённые производные порфиринов (порфириноиды), содержащие в реакционном центре донорные атомы кислорода, а также их металлокомплексы. Замещения данного типа изменяют электронную структуру макроцикла, что позволяет получить соединения с новыми функциональными свойствами, которые существенно отличаются от свойств классических порфиринов.

В данной работе исследованы электронные спектры поглощения 5,10,15,20-тетрафенил-21-оксапорфирина и 5,10,15,20-тетрафенил-21,23-диоксапорфирина и их цинковых комплексов в растворах при температуре 293 К. В качестве эталонного соединения использовали свободное основание 5,10,15,20-тетрафенилпорфирина и его цинковый комплекс. Найдены квантовые выходы флуоресценции и проанализирована взаимосвязь измеренных величин с природой и количеством гетероатомов в макроцикле. Показано, что тушение флуоресценции гетеропорфиринов обусловлено эффектом внутреннего тяжелого атома, в качестве которого выступает гетероатом(ы) фуранового кольца.

Методом спектрофотометрического титрования изучены кислотно-основные свойства 5,10,15,20-тетрафенил-21-оксопорфирина и 5,10,15,20-тетрафенил-21,23-диоксопорфирина, определены параметры электронных спектров поглощения и концентрационные интервалы существования ионизированных форм. Проведен сравнительный анализ полученных параметров с классическим аналогом – тетрафенилпорфином.

Впервые были измерены кинетические параметры реакции образования медных и цинковых комплексов гетерозамещённых порфиринов в сравнении с тетрафенилпорфином. Проанализировано влияние внутрициклического атома кислорода на скорость реакции комплексообразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №[19-03-00214-а](#)).

Руководитель: д.х.н., проф. Пуховская С.Г.

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО ФОТОКАТАЛИЗАТОРА TiO_2/NaA

Попова Е.Д. (4 курс), Плотвина А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фотокаталитическое разложение органических соединений в сточных водах привлекает пристальное внимание исследователей во всем мире. Оксид титана (TiO_2) является одним из самых эффективных фотокатализаторов, поскольку он биологически и химически инертен, нетокисчен и фотостабилен с шириной запрещенной зоны 3.0-3.2 eV, что обуславливает интенсивное поглощение им света в УФ-области спектра. Однако, использование TiO_2 в чистом виде не является оптимальным, так как он имеет относительно низкую удельную площадь поверхности. Кроме того, необходимость отделения диспергированного в воде порошка TiO_2 путем фильтрации после реакции обезвреживания делает такой процесс трудозатратным и дорогостоящим. Поэтому TiO_2 необходимо распределять на носителе. В качестве таких носителей в литературе предлагаются стеклянные шарики, стекловолокна, кремнезем, глины и цеолиты. Как носители фотокатализаторов последние особенно привлекательны, поскольку характеризуются 3-х мерной структурой с большими порами, что позволяет эффективно адсорбировать органические соединения и легко доставлять их на поверхность фотокатализатора TiO_2 . Кроме того, цеолиты являются недорогим и доступным материалом.

Цель настоящей работы получение гибридного фотокатализатора TiO_2/NaA посредством гидротермально активированной пропитки цеолита NaA гидроксокомплексами титана; оценка эффективности полученного фотокатализатора для деструкции катионного красителя родамина Б.

Гибридные фотокатализаторы получены пропиткой в реакторе под давлением с фторопластовым вкладышем цеолита NaA раствором устойчивых полигидроксокомплексов титана при различном массовом процентном соотношении TiO_2/NaA : 20/80, 50/50, 70/30, с последующими центрифугированием, сушкой и прокаливании в печи при 600 °C на воздухе.

Фотокаталитическую активность полученных фотокатализаторов оценивали с помощью деструкции катионного красителя родамина Б в водном растворе под действием УФ-излучения. В качестве источника УФ-излучения использовалась ртутная лампа высокого давления мощностью 250 Вт. Установлено, что максимальная эффективность фотодеградации наблюдалась для фотокатализатора, содержащего 70% TiO_2 и 30% NaA, что позволило ему удалять 91,5% родамина Б за 60 минут. Показано, что увеличение содержания цеолита (до 50 мас.% и более) в фотокатализаторе вызывает снижение эффективности фотодеградации красителя.

Руководители: к.х.н., доц. Овчинников Н.Л., к.т.н., доц. Сазанова Т.В.

ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ И СУБЛИМАЦИИ 8-ФЕНИЛ-BODIPY

Постникова Д.А. (2 курс), Курочкин И.Ю. (аспирант 2 года обучения)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Химия дипиррометенов является одним из широко развивающихся разделов науки и техники. Исследования в этой области актуальны как в плане развития фундаментальной науки, так и в плане создания и промышленного внедрения новых высокоэффективных материалов. В настоящее время актуальными и слабо представленными в литературе являются работы, посвященные сублимации BODIPY-производных и их молекулярной структуре в газовой фазе.

В рамках настоящей работы проведен совместный электронографический/масс-спектрометрический эксперимент на комплексе аппаратуры ЭМР-100/АПДМ-1, в ходе которого был сублимирован 8-фенил-BODIPY (рисунок 1). При температуре эксперимента (430 К) вещество не разлагается: полученные масс-спектры паров сходны с масс-спектрами, ранее полученными на оборудовании AXIMA Confidence.

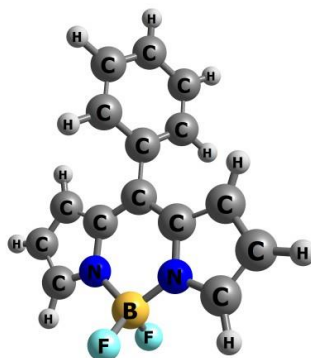


Рисунок 1. Строение 8-фенил-BODIPY

Проведены квантово-химические расчеты (DFT/B3LYP) оптимизации геометрического строения и гармонических частот колебаний 8-фенил-BODIPY с использованием программы Gaussian 03. Необходимо отметить, что в рамках уровня теории B3LYP/6-31G* структура точечной группы симметрии C_2 с углом поворота фенильной группы $\chi \approx 55^\circ$ соответствует седловой точке первого порядка на поверхности потенциальной энергии (ППЭ), тогда как согласно B3LYP/cc-pVTZ данная структура соответствует минимуму на ППЭ.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-5965.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУБЛИМАЦИИ СПИРОПИРАНА БЕНЗОКСАЗИНОВОГО РЯДА В РЕЖИМЕ ИОНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНАМИ

Почкин М.О., Спиридонова Н.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа посвящена исследованию термодинамики молекулярной сублимации спиропирана бензоксазинового ряда при помощи высокотемпературной масс-спектрометрии. Одна из важных сфер применения этих соединений – молекулярная фотоника. В технологиях создания гибридных тонкопленочных материалов для устройств молекулярной фотоники используют метод термического вакуумного напыления. Для успешного использования спиропиранов в этой области требуется наличие исчерпывающей информации об их термодинамических свойствах, характеризующих процесс парообразования.

Исследования проводились на секторном магнитном масс-спектрометре МИ1201, модифицированном для высокотемпературных экспериментов. Образец вещества был синтезирован Лукьяновым Б.С. (лаборатория специального органического синтеза ЮФУ, Ростов-на-Дону). Формула вещества: 3-метил-6'-метокси-8'-формил-спиро[1,3-бензоксазин-4-он-2,2'-2Н-хромен].

В масс-спектрах ионизации электронами обнаружены основные ионы со следующими массами: 337 (M^+), 308 ($M-\text{CON}^+$), 189 ($\text{C}_{11}\text{H}_9\text{O}_3^+$). Энергии появления ионов определены как $(9,0 \pm 0,5)$ эВ, $(10,7 \pm 0,5)$ эВ и $(13,4 \pm 0,5)$ эВ для M^+ , $M-\text{CON}^+$ и $\text{C}_{11}\text{H}_9\text{O}_3^+$ соответственно. Ионов с массами большими, чем M^+ , не обнаружено.

На основе анализа энергий появления ионов и наклонов температурных зависимостей ионных токов, представленных в виде $\ln(IT) = f(1/T)$, был сделан вывод о том, что единственным молекулярным предшественником зарегистрированных ионов является мономерная форма спиропирана.

На основе температурной зависимости суммарного ионного тока определена энтальпия сублимации изученного соединения. Измерения проводились в интервале температур 335–410 К, при средней температуре $T=373$ К она составила (122 ± 4) кДж/моль.

Руководители: к.х.н. Дунаев А.М., д.х.н. Моталов В.Б.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Государственного задания (проект № FZZW-2020-0007).

ДИМЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ BODIPY ЛЮМИНОФОРОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АГЕНТЫ ФДТ

Равчеева Е.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди большого числа бордипиррометеновых красителей (BODIPY) особый интерес представляют ковалентно связанные BODIPY димеры, свойства которых во многом выгодно отличаются от мономерных аналогов. Способ соединения BODIPY доменов оказывает кардинальное влияние на физико-химические свойства красителей, в том числе, и способность генерации синглетного кислорода даже без введения тяжелых атомов.

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе структуры и спектральных характеристик серии новых bis(BODIPY) люминофоров: декаметилзамещенного (1), октаметилзамещенного (2), β,β' -дибром-октаметилзамещенного (3) в растворах органических растворителей. Квантово-химические расчеты показали, что для (1-3) характерна конформационная инвариантность за счет вращения плоскостей BODIPY относительно CH_2 -спейсера, что было подтверждено результатами рентгеноструктурного анализа комплекса (3). Для всех изученных димеров характерна высокая чувствительность флуоресценции к полярности среды. В полярных электроно- и протонодорных средах происходит резкое тушение интенсивности флуоресценции за счет не только универсальных, но и специфических взаимодействий в ближней сольватной оболочке красителей. Результаты время-разрешенной спектроскопии показали, что в инертных растворителях (гептан, бензол) кривые затухания имеют моноэкспоненциальный, а в полярных средах (этанол, ДМФО, ДМСО) биэкспоненциальный вид. Бромирование периферийных пирролов приводит к уменьшению (в среднем на 30%) интенсивности флуоресценции и увеличению (почти в 6 раз) квантового выхода генерации синглетного кислорода люминофора (3). Причем эффективность генерации синглетного кислорода соединения (3) в неполярных ароматических средах на порядок выше по сравнению с полярными протонодонорными растворителями. Полученные результаты создают базу для разработки на основе димерных BODIPY красителей сенсорных материалов и развития дальнейших исследований возможности применения люминофоров в качестве агентов ФДТ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Ивановской области в рамках научного проекта № [20-43-370011](#)

Руководитель: к.х.н. н.с., Антина Л.А.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В СЕРНОКИСЛОТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ АО «АПАТИТ»

Распутина М.С. (5 курс)

БПОУ ВО «Череповецкий химико-технологический колледж»

В данной работе предлагается техническое решение в контактно-компрессорном отделении сернокислотного производства АО «Апатит» за счет замены катализатора марки СВД на катализатор марки Haldor Topsøe, который представляет собой гранулы желтого цвета в форме цветка. Рецепт катализатора Haldor Topsøe обеспечивает превосходную активность в широком диапазоне рабочих условий. К преимуществам данного катализатора можно отнести его невысокую стоимость, доступность на рынке, высокую степень превращения, термическую устойчивость и высокую механическую прочность.

Для разработки данного технического решения была проведена работа с патентной документацией, технической литературой, научными журналами, такими как: «Мир серы и фосфора», «Химическая техника», «Химическая промышленность» и другими по технологии производства серной кислоты. Так же были изучены различные марки ванадиевых катализаторов, используемые на современных сернокислотных производствах.

Технологическая часть работы содержит в себе расчет материального баланса процесса контактирования, который сводится определению количества газа выходящего из аппарата. А также расчет теплового баланса вносимой теплоты и теплоты уходящей газовой смеси со слоев контактного аппарата.

Проведен расчет на прочность составных частей контактного аппарата, а именно, цилиндрической обечайки, плоского днища, конической крышки, как в рабочем состоянии, так и при гидравлических испытаниях.

Экономическая часть содержит расчеты технико-экономических показателей. Экономический эффект достигается за счет снижения закупочной стоимости контактной массы на 4,11%.

Руководитель: преподаватель Ерофеева Т.Н.

НАНЕСЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПСЕВДОСПЛАВ ВД-15

Ревин Е.А., Леонтьев Н.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «ИСТОК» имени Шокина», Фрязино, Россия

Целью выполнения работы является: создание технологии подготовки и нанесения гальванического покрытия на композитный материал с повышенными теплофизическими свойствами. К такому материалу относятся ВД-15 (псевдосплав вольфрама с медью 85% и 15% соответственно).

Для образцов из ВД-15 была проведена работа по поиску и отработке технологии подготовки поверхности образцов перед нанесением функциональных покрытий; разработка технологии химического и гальванического нанесения функциональных покрытий; проведен контроль прочности сцепления функционального покрытия, проведены испытания образцов на воздействие изменения температуры среды и на воздействие повышенной влажности воздуха.

В подготовке поверхности образцов из композиционного материала ВД-15 перед нанесением функциональных покрытий основную роль играет травление. Лучший результат в качестве травильного раствора показала тройная смесь на основе перекиси водорода и муравьиной кислоты с временем выдержки 10 секунд. Более длительное время травления приводит к разрушению материала.

В качестве покрытия для ВД-15, из-за пористости материала, было выбрано химическое никелирование с последующим нанесением гальванического никеля.

Контроль прочности сцепления функционального покрытия был проведен методом нагрева, согласно п.5.9 ГОСТ 9.302-88. Испытание на воздействие изменения температуры среды, с максимальным значением температуры 85°C и минимальным значением -65°C, проводили методом 205-1 согласно ГОСТ 20.57.406-81. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха: относительная влажность воздуха 98% при температуре 40°C, проводили методом 207-2 согласно ГОСТ 20.57.406-81. Все образцы выдержали испытания.

НАНЕСЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПСЕВДОСПЛАВ SiC-Al

Ревин Е.А., Леонтьев Н.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.

*Акционерное общество «Научно-производственное предприятие
«ИСТОК» имени Шокина», Фрязино, Россия*

Перед радиоэлектронным приборостроением стоит задача по снижению массы приемопередающих модулей СВЧ и поиску материала с сочетанием высокой теплопроводности, как у металлов, и низкого коэффициента теплового расширения, как у керамики. Такой материал как SiC-Al (псевдосплав карбида кремния с алюминием 10% - 13% и 85,81% - 90% соответственно) удовлетворяет этим требованиям.

Для образцов из SiC-Al была проведена работа по поиску и отработке способов подготовки поверхности перед нанесением функциональных покрытий; разработка технологии нанесения химического и гальванического покрытий; изучение влияния состава и загруженности раствора химического никелирования на качество покрытия.

При подготовке поверхности изделий из SiC-Al необходимо точно соблюдать время травления в щелочи. В случае превышения времени травления в щелочи происходит выявление на поверхности изделий из SiC-Al карбида кремния.

Основное покрытие для изделий из SiC-Al это химический никель. Важнейшей задачей на предприятии при многократном использовании раствора химического никелирования является необходимость контролировать в процессе работы содержание фосфитов в растворе. Было установлено, что превышение концентрации фосфитов более 32 г/л приводит к некачественному покрытию. Кроме того, необходимо наличие деталей из алюминия в растворе химического никелирования во время проведения процесса покрытия изделий из SiC-Al, так как это создает необходимое условие для начала реакции восстановления никеля на поверхности SiC-Al. После нанесения химического никеля на образцы из SiC-Al можно наносить любые сочетания гальванических покрытий.

На образцах из SiC-Al, покрытых Хим.Н18.Н1.Зл3, были проведены испытания: контроль прочности сцепления функционального покрытия методом нагрева, согласно п.5.9 ГОСТ 9.302-88; испытание на воздействие изменения температуры среды, с максимальным значением температуры 85°C и минимальным значением -65°C, проводили методом 205-1 согласно ГОСТ 20.57.406-81. Все образцы выдержали испытания.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛОПОРИСТОГО КАТОДНО-ПОДОГРЕВАТЕЛЬНОГО УЗЛА

Ренер И.Е. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Металлопористые катодно-подогревательные узлы (МП КПУ) находят широкое применение в качестве источников электронов для мощных СВЧ приборов. Основными рабочими характеристиками МП КПУ являются время готовности, рабочая температура и плотность тока. При разработке КПУ стремятся достигнуть оптимальной конструкции, которая позволит получить наиболее низкие значения рабочих температур при необходимой плотности тока.

Целью работы является модернизации конструкции металлопористого катодно-подогревательного узла с целью увеличения ресурса работы и снижения времени готовности узла.

МП КПУ пропитанного типа состоит из семи эмиссионных тел, вставленных в диск, подогревателя и четырех тепловых экранов. Традиционно эмиссионные тела в форме таблеток монтируются в диск прессованием. Однако наблюдаются неточности соединения в виде выступов порошка на эмитирующую поверхность, что сказывается на рабочих характеристиках готового изделия.

В связи с вышесказанным было принято решение операцию монтажа эмиссионных тел проводить с помощью пайки. В качестве припоя использовался Rh-B 6%.

Исследование модернизированного металлопористого КПУ показало, что данный монтаж способствует упрочнению конструкции КПУ. Кроме того, обнаружено уменьшение времени готовности катодно-подогревательного узла (время нагрева КПУ до рабочих температур) с 140 секунд до 120 секунд.

Анализ вольт-амперной характеристики модернизированного КПУ показал, что область насыщения можно достичь при температуре 914 °С. Для полученного МП КПУ была определена работа выхода электронов, которая составила ~1,87 эВ, что соответствует техническому заданию.

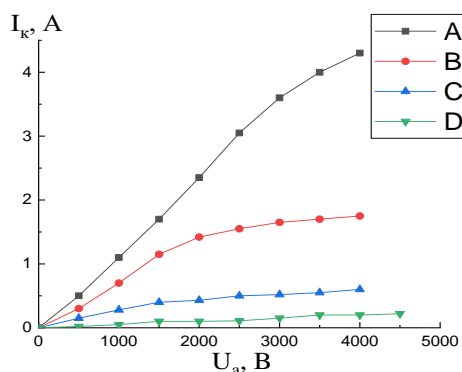


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика МП КПУ:

A - $U_H = 5$ В; $I_H = 4$ А; $T_{ярк} = 967$ °С;

B - $U_H = 4,5$ В; $I_H = 3,7$ А; $T_{ярк} = 914$ °С;

C - $U_H = 4$ В; $I_H = 3,34$ А; $T_{ярк} = 850$ °С

D - $U_H = 3,5$ В; $I_H = 3,03$ А; $T_{ярк} = 790$ °С

Руководитель: к.х.н. доц. Холодкова Н. В.

КОНСТАНТЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ГИДРАЗОНА ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА И L-ТИРОЗИНА С ИОНАМИ НИКЕЛЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Розанов Е.С. (2 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

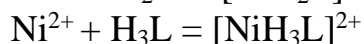
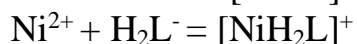
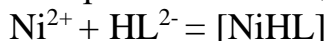
Гидразоны, включая производные пиридоксаля или пиридоксаль-5-фосфата, как известно, являются сильными хелаторами для ионов металлов и могут использоваться в качестве их сенсоров. Изучение стабильности металлических комплексов гидразонов, полученных из пиридоксаля или пиридоксаль-5-фосфата, важно, поскольку константа стабильности характеризует связывающую способность основания Шиффа по отношению к иону. Удаление ионов металлов с помощью хелаторов (таких как гидразоны) может представлять интерес для исследователей по следующим причинам. Хелатирующие агенты могут использоваться в качестве противоядия при интоксикации солями тяжелых металлов (после надлежащего исследования их собственной токсичности). Также лишение патогенных микроорганизмов иона металла, необходимого им для роста [1].

Спектрофотометрическим и потенциометрическим методами определены константы комплексообразования гидразона пиридоксаль-5'-фосфата и L-тирозина (далее просто «гидразона») с ионами Ni^{2+} в водном растворе. Измерения проводились при температуре 25°C и близкой к нулю ионной силе. Побочными процессами при комплексообразовании являются процессы протонирования, поэтому ранее были получены константы данных процессов.

В ходе эксперимента были проведен ряд титрований гидразона водным раствором перхлората никеля со снятием оптических спектров поглощения на спектрофотометре Shimadzu UV1800 в интервале длин волн 200–500 нм.

Потенциометрическое титрование раствора перхлората никеля раствором гидразона проводилось в ячейке со стеклянным и хлорсеребряным электродами.

Определены константы равновесия следующих процессов:



* L^{3-} – депротонированный по трем ступеням гидразон.

Литература

1. Zavalishin M.N., Gamov G.A., Khokhlova A.Y., Gashnikova A.V., Sharnin V.A., *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 2020, V.65, №1, P.119-125.

Руководитель: к.х.н., доцент Граждан К.В.

КОНСТАНТЫ ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В ВОДНОМ
РАСТВОРЕ ГИДРАЗОНА ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА И L-
ТИРОЗИНА

Розанов Е.С. (2 курс, аспирантура), Бармичева С.А. (10 класс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При протекании реакций комплексообразования в водных растворах практически всегда побочными процессами являются протолитические равновесия. Таким образом, определение констант протолитических равновесий требуется для дальнейшего изучения реакций комплексообразования.

Гидразон синтезировался из пиридоксаль-5'-фосфата и L-тирозина по методике, описанной в [1, 2].

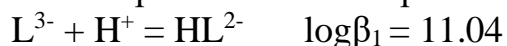
При растворении в воде гидразон, как и пиридоксаль-5'-фосфат, депротонируется по фосфатной группе с отщеплением двух протонов. При этом возможно образование цвиттер-ионных форм с протонированным атомом азота гетероцикла [2].

В ходе эксперимента был проведен ряд титрований гидразона пиридоксаль-5'-фосфата и L-тирозина хлорной кислотой со снятием оптических спектров поглощения на спектрофотометре Shimadzu UV1800 в интервале длин волн 200–500 нм. Измерения проводились в интервале рН от 3 до 13, при температуре 25°C и практически нулевой ионной силе. Определены константы протонирования исследуемого гидразона.

Полученные константы согласуются с литературными данными по аналогичным соединениям [2]. Величины констант свидетельствуют о наличии в растворе одновременно нескольких форм гидразона с разным количеством присоединенных протонов по различным группам.

$$\beta_1 = [\text{HL}]/[\text{L}][\text{H}]; \beta_2 = [\text{H}_2\text{L}]/[\text{L}][\text{H}]^2; \beta_3 = [\text{H}_3\text{L}]/[\text{L}][\text{H}]^3$$

Константы протолитических равновесий



*L³⁻ – депротонированный по трем ступеням гидразон пиридоксаль-5'-фосфата и L-тирозина.

Литература

2. Gamov G.A., Zavalishin M.N., Khokhlova A.Y., Gashnikova A.V., Aleksandriiskii V.V., Sharnin V.A., *Journal of Coordination Chemistry*, 2019, **V.71**, №20, P.3304-3314.
3. Gamov G.A., Meshkov A.N., Zavalishin M.N., Khokhlova A.Yu., Gashnikova A.V., Aleksandriiskii V.V., Sharnin V.A., *Journal of Molecular Liquids*, 2020, **V.305**, №12822.

Руководитель: к.х.н., доцент Граждан К.В.

СИНТЕЗ ФЕРРИТА КАЛЬЦИЯ ГОРЕНИЕМ КСЕРОГЕЛЯ

Рыжаков А.М. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ферритовые шпинели являются важными функциональными материалами, обладающими магнитными, каталитическими, фотокаталитическими, полупроводниковыми и другими полезными свойствами, могут использоваться в качестве пигментов. Большой интерес к исследованию этих соединений обусловлен особенностями структуры, причем их свойства зависят от способа получения и размера частиц. Порошки ферритов являются основой материалов, используемых для магнитной записи и хранения информации. Магнитные наночастицы широко применяются в медицине для магнитной сепарации, магнитно-резонансной томографии, транспорта лекарств, лечения методом гипертермии и т.п.

Один из представителей подобных шпинелей – феррит кальция CaFe_2O_4 – имеет важные преимущества по сравнению с достаточно распространенными MnFe_2O_4 , NiFe_2O_4 , ZnFe_2O_4 , CoFe_2O_4 и CuFe_2O_4 в виде хорошей биосовместимости и экологической безопасности благодаря отсутствию в его составе тяжелых металлов. В литературе описано применение CaFe_2O_4 в качестве магнитного материала, пигмента, анода в литиевых батареях, адсорбента сероводорода, катализатора и т.п.

Известно множество способов синтеза ферритов: керамический синтез из разных прекурсоров, золь-гель, гидротермальный, микроволновый, механохимический и другие методы. В последние годы много внимания уделяется синтезу горением в растворах (SCS – solution combustion synthesis), предусматривающему предварительное получение ксерогеля из водорастворимых соединений и последующее его горение с образованием простого или сложного оксидного соединения.

Ранее нами было исследовано образование гематита Fe_2O_3 в процессе горения ксерогеля, образованного из нитрата железа и лимонной кислоты. В дальнейшем данный метод был применен нами для синтеза феррита кальция CaFe_2O_4 . В качестве восстановителя использовали лимонную $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$ ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) и янтарную кислоту $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$). Компоненты брали в соотношениях, обусловленных уравнениями (кристаллогидратная вода не учитывается):



Физико-химическими методами были изучены свойства микропорошков.

Руководители: к.х.н., доц. Филатова Н.В., д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ
ПОРФИРАЗИНА И ТЕТРА(1,2,5-ТИАДИАЗОЛО)ПОРФИРАЗИНА С
ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Рыжов И.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Макроциклы на основе порфиразинов являются перспективными материалами, которые можно использовать в различных областях – в катализе, органической электронике, оптических устройствах и в биомедицинских приложениях. Помимо этого, порфиразины также могут использоваться в качестве строительных блоков для новых функциональных материалов. Тщательное изучение как электронного, так и геометрического строения металлопорфиразинов является необходимым для объяснения химических, биологических и физических свойств этого класса соединений.

В работе были смоделированы и описаны электронные спектры поглощения комплексов порфиразиона и тетра(1,2,5-тиадиазоло)порфиразиона с переходными металлами.

Расчеты электронного спектра поглощения проводились после оптимизации геометрии при помощи программного пакета Firefly методом TDDFT с использованием функционала B3LYP в комбинации с базисным набором pcseg-2. Количество рассчитанных возбужденных состояний составляло 30.

При анализе электронных спектров исследуемых соединений было установлено, что в случае металлокомплексов порфиразиона и тетра(1,2,5-тиадиазоло)порфиразиона результаты имеют общие черты. У всех соединений наблюдается ярко выраженная нерасщепленная Q-полоса, что вызвано вырождением НСМО и высоким порядком симметрии D_{4h} , а также две полосы B_x и B_y , которые также зависят от природы металла в координационной полости. Таким образом, описываемые молекулы соответствуют четырехорбитальной теории Гутермана.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 19-73-00256)

Руководитель: к.х.н., доц. Жабанов Ю.А.

МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ЗАМЕЩЕННЫХ BODIPY СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Савенкова М.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Изучение строения 12 комплексов (рисунок 1) на основе 4,4-дифтор-4-бора-3а,4а-диаза-5-индацена (BODIPY), отличающихся друг от друга группами-заместителями в мезо-положении, в сольватированном состоянии (растворитель – дихлорметан) выполнено с помощью DFT (CAM-B3LYP) расчетов в рамках модели реактивного поля PCM. Квантово-химические расчеты проведены с использованием программы Gaussian 09 и наборов базисных функций 6-31+G(d,p).

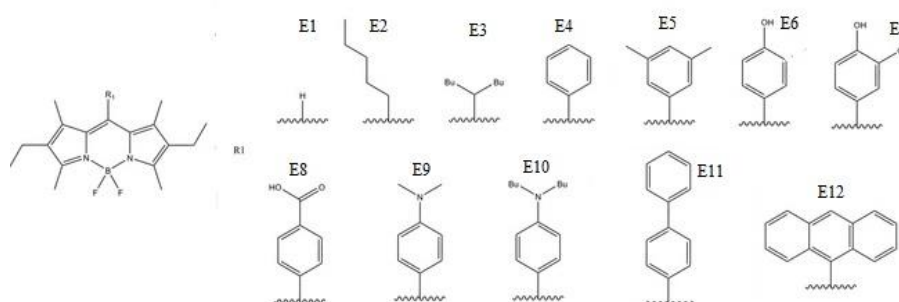


Рисунок 1. Рассмотренные молекулы производных BODIPY.

Для рассмотренных объектов отмечено, что группы-заместители в мезо-положении располагаются не в плоскости остова гетероцикла: двугранный угол, характеризующий неплоскостность строения, составляет 55-90 °. Изменение длины связи C_m-C_R при введении заместителя R представлено в таблице 1.

Таблица 1.
Межъядерные расстояния C_m-C_R в молекулах E2-E12.

Название молекул	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
$r_e(C_m-C_R)$, Å	1.505	1.379	1.491	1.491	1.489	1.491	1.491	1.486	1.485	1.490	1.493

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 19-73-10107.

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е. (ИГХТУ)

МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФЕНИЛ-ЗАМЕЩЕННЫХ BODIPY

Савенкова М.А. (1 курс магистратуры), Постникова Д.А. (2 курс)
Ивановский государственный химико-технологический университет

В рамках настоящей работы проведено исследование молекулярного строения 1,3,4,6-тетраметил-8-бензол-BODIPY и 1-метил-2-формил-8-(3,5-диметилбензол)-BODIPY (рисунок 1) с помощью квантово-химических расчетов в рамках теории функционала плотности (B3LYP/сс-pVTZ) с использованием программы Gaussian09.

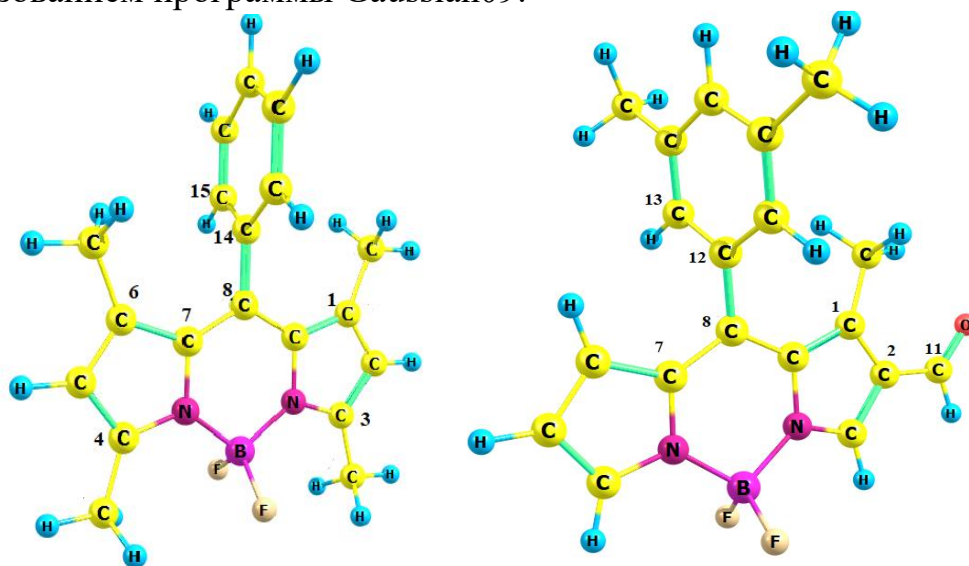


Рисунок 1. Строение молекул 1,3,4,6-тетраметил-8-бензол-BODIPY (слева) и 1-метил-2-формил-8-(3,5-диметилбензол)-BODIPY (справа).

Диметилбензол в молекуле 1-метил-2-формил-8-(3,5-диметилбензол)-BODIPY располагается не в плоскости остова гетероцикла, угол поворота $\tau(\text{C}_7\text{-C}_8\text{-C}_{12}\text{-C}_{13})$ составляет 108.6° . Формил-заместитель располагается в плоскости молекулы. Длина связи $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ составляет 1.486 \AA , $\text{C}_2\text{-C}_{11}$ – 1.456 \AA . Для 1,3,4,6-тетраметил-8-бензол-BODIPY отмечено, что бензол в мезо-положении располагается перпендикулярно остову гетероцикла, угол поворота $\tau(\text{C}_7\text{-C}_8\text{-C}_{14}\text{-C}_{15})$ составляет 90.0° . Метильные заместители располагаются в плоскости молекулы. Длина связи $\text{C}_8\text{-C}_{14}$ составляет 1.492 \AA , $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ – 1.496 \AA , $\text{C}_3\text{-C}_{11}$ – 1.489 \AA , $\text{C}_4\text{-C}_{12}$ – 1.489 \AA , $\text{C}_6\text{-C}_{13}$ – 1.496 \AA . Полученные в ходе работы результаты в дальнейшем планируются к использованию при проведении электронографических исследований.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-5965.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е. (ИГХТУ)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАОЛИНИТА С ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТОЙ

Садкова К.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последние годы много внимания уделяется исследованию систем *алюмосиликаты – ортофосфорная кислота*. Эти материалы благодаря совокупности свойств составили большую группу так называемых геополимеров, характеризующихся наличием связей -Si-O-Si-, -Si-O-Al-O-Si-, -Al-O-P-O- и т.п.

В качестве основы чаще всего используют слоистые силикаты алюминия, к которым относится и глинистый минерал каолинит $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, образующий горную породу каолин. При нагревании до 500–600 °С каолинит теряет воду, превращаясь в метакаолинит $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}]\text{O}_4$ ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$). Высокотемпературная обработка (~1200 °С) приводит к появлению муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

При взаимодействии каолинита с фосфорной кислотой образуются различные фосфаты алюминия (в зависимости от соотношения компонентов и температуры). Каолин, будучи смешанным с фосфорной кислотой или связкой (алюмофосфатной, алюмохромфосфатной), способен отвердевать даже при комнатной температуре, образуя прочные композиции. В затвердевших образцах было обнаружено, что глинистые частицы окружены пленкой аморфного связующего. При высокотемпературном обжиге фосфорная кислота способствует спеканию каолина.

Нами начато изучение системы *каолинит – ортофосфорная кислота* с целью получения каолинфосфатной связки. В качестве глинистого минерала использовали тонкий порошок обогащенного каолинита (отмучиванием была отделена основная часть свободного кварца). Его смешивали с кислотой в различных соотношениях. Растворение производили при нагревании до 80–90 °С и непрерывном перемешивании. Полученные связки подвергали термообработке при различных температурах, а затем выполняли физико-химические исследования: ИК-спектральный, рентгенофазный, сканирующий электронно-микроскопический, термический анализы.

После обработки при 300 °С в системе присутствуют: ортофосфат алюминия (в форме берлинита), силикофосфат SiP_2O_7 , гидрофосфаты алюминия. Более высокотемпературный обжиг приводит к появлению пирофосфата $\text{Al}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ и триполифосфата алюминия $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$.

Руководители: к.х.н., доц. Филатова Н.В., д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ ДТА

Самойлова В.В. (4 курс), Самойлова Е.В., Куликов М.А.

*Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, Березниковский филиал*

Дифференциальный термический анализ (ДТА) широко используется для исследования термических превращений в материалах. Метод позволяет определить температурные пределы устойчивости, параметры фазовых переходов и другие свойства.

Цель работы – изучение процессов термодеструкции шлама содового производства.

Объект исследования – отходы производства кальцинированной соды. Пробы отобраны с различных участков шламонакопителя АО «Березниковский содовый завод». В качестве основного компонента шламовые отходы содержат карбонат кальция [1].

Анализ выполнен на установке Thermoscan-2 в температурном интервале 25-1000 °С при скорости нагрева 5, 10 и 20 °С/мин. Обработка термограмм выполнена с использованием оригинального программного обеспечения Thermoscan®.

На термограммах проявляются два эндотермических эффекта, отвечающие процессам разложения компонентов шлама. Установлено, что с увеличением скорости нагрева положение обоих пиков смещается в область более высоких температур. По полученным данным рассчитаны тепловые эффекты процессов. Выявлена зависимость величины теплового эффекта от скорости нагрева.

Результаты могут быть использованы при разработке технологии высокотемпературной переработки шламов содового производства.

1. Крепышева И.В., Рудакова Л.В., Козлов С.Г. Физико-химические и токсикологические свойства шлама содового производства // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № 1. – С. 335-342.

Руководитель: к.х.н., доц. Куликов М.А.

СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ НИТРОФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ МАГНИЯ И ЦИНКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

Сарвин И.А. (1 курс)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

sarvin2002@mail.ru

Химия соединений фталоцианинового ряда изучается уже много лет, но благодаря большой вариативности строения молекул этого класса соединений и широкому перечню отраслей, в которых они могут быть использованы, ученые интенсивно исследуют наличие полезных свойств у различных производных фталоцианинов. Благодаря 16 делокализованным π -электронам фталоцианиновые комплексы обладают выраженными спектральными, каталитическими, флуоресцентными и другими свойствами.

В данной работе описывается методика синтеза (Схема 1) и исследование Электронных спектров поглощения металлокомплексов нитрофеноксизамещенных фталоцианинов.

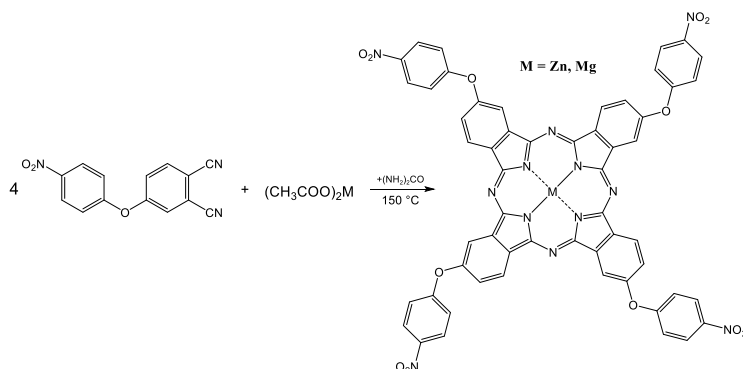


Схема 3. Синтез тетра-4-(4-нитрофенокси)фталоцианинатов цинка и магния

Синтез проводился методом темплатного сплавления фталонитрила с ацетатами металлов в мольном соотношении 2 : 1, в присутствии мочевины. Сплавление происходило при 150°C и длилось 20 минут. После реакционная смесь была очищена экстракцией на аппарате Сокслетта с хлороформом. Структура соединений подтверждалась с помощью ^1H ЯМР и ИК спектроскопии, MALDI-TOF масс-спектрометрии и электронной спектроскопии.

Электронные спектры поглощения были сняты в диметилсульфоксиде и ацетоне.

Руководитель: м.н.с. Ерзунов Д.А.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда, грант 17-73-20017.

ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРА РАЗЛОЖЕНИЯ N_2O МЕТОДАМИ ТЕРМОПРОГРАММИРОВАННОЙ ДЕСОРБЦИИ ГАЗОВ

Сахарова Ю.Н. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет,
Ilyin@isuct.ru

За последние два десятилетия для процесса разложения N_2O изучено множество различных катализаторов. В данной работе исследования направлены на разработку каталитической системы на основе промотированных щелочными металлами Со-содержащих сложных оксидов. Применение данного катализатора возможно при низкотемпературном ($\leq 350^\circ C$) разложении N_2O , выделяемого азотнокислыми заводами.

Чтобы выяснить причину ингибирования O_2 в процессе разложения N_2O , были проведены эксперименты по ТПД кислорода. Пик десорбции при более низкой температуре ($< 200^\circ C$) приписывается десорбции физически адсорбированного кислорода. Десорбция хемосорбированного кислорода происходит при температуре от $200^\circ C$ до $400^\circ C$, в то время как десорбция температурах более $400^\circ C$ соответствует кислороду кристаллической решетки. Ингибирование O_2 , присутствующим в подаваемом газе, происходит при наличии свободных активных центров на поверхности катализатора. Если ингибирование O_2 не происходит, то поверхность катализатора уже была покрыта O_2 во время разложения N_2O . Этот кислород может поступать из разлагающейся молекулы N_2O или может быть повторно абсорбированным O_2 из газовой фазы. Из рисунков ТПД- O_2 и ТПД- N_2O , количества десорбированного O_2 и температур максимумов десорбции можно сделать вывод, что адсорбция газообразного O_2 отличается от адсорбции диссоциированной молекулы N_2O .

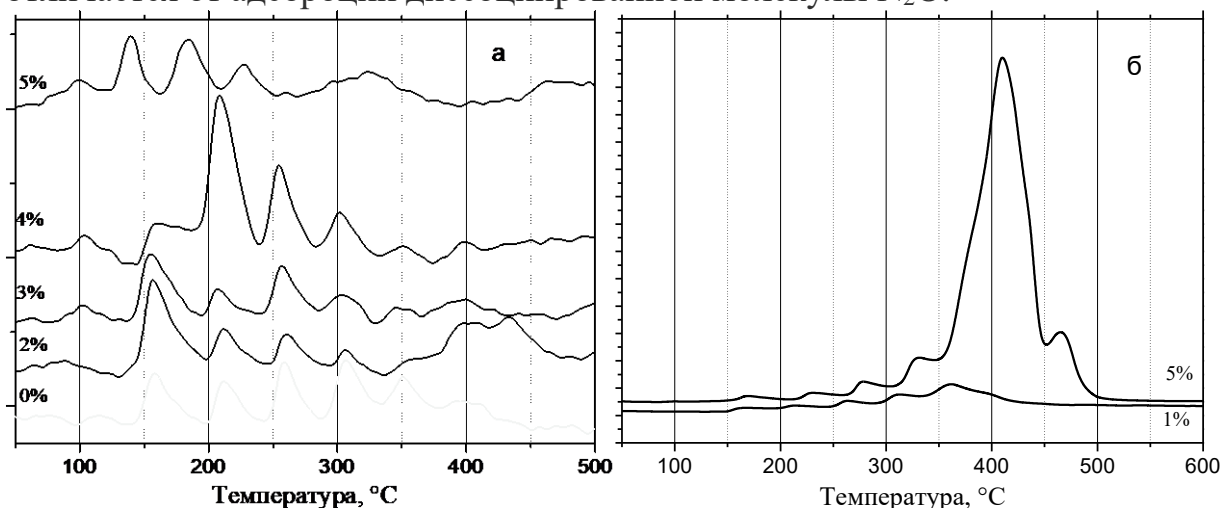


Рисунок 1. Термопрограммированная десорбция O_2 (а) и N_2O (б)

«Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2021-0010»

Научный руководитель: д.т.н., доцент Ильин А. А. (ИГХТУ)

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ВЕРМИКУЛИТА

Севергина Е.С.(3 курс), Сеницын А.П., Мельников А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Один из основных показателей для вермикулита, с точки зрения процесса адсорбции, водопоглощение. Кроме того, следует учитывать и дисперсность материала. Водопоглощение изменяется пропорционально расстоянию между базальными плоскостями вермикулита, чем меньше размер частиц – тем более низкая температура необходима для достижения максимальной величины водопоглощения. Все существующие технологии термической активации (ТА) вермикулита основаны на том, чтобы вода испарялась в межслоевом пространстве: давление пара воздействует на кристаллические слои, расширяя их. Одним из экономичных и перспективных методов ТА является метод СВЧ-облучения, однако его использование весьма ограничено в связи с малой изученностью. Таким образом, целью данной работы являлось установление основных закономерностей модифицирования структуры вермикулита методом СВЧ-обработки для обеспечения повышенных сорбционных свойств.

В качестве объекта исследования использовали вермикулит со средним размером частиц до 0,1 мм, а СВЧ-облучение проводили в печи магнетронного типа с мощностью 800 Вт/ч и излучателя с частотой 2450 МГц, ориентированного на диэлектрический нагрев вещества, содержащего полярные молекулы воды. В работе использовали следующие методы анализа: рентгенофазовый анализ, ИК-спектроскопия.

В результате проведенных исследований были получены основные закономерности изменения областей когерентного рассеивания, величины микродеформаций от времени обработки. Наблюдается экстремальный характер зависимости базальных расстояний от времени облучения: наибольшим значением (10,35 Å) обладает вермикулит, модифицированный в СВЧ в течение 360 с, что соответствует двухслойное гидратное состояние. При обработке до 720 с базальные расстояния уменьшаются и составляют 9,9 Å – однослойное гидратное состояние. В результате облучения выделяется химически связанная влага: у всех образцов на ИК-спектрах зафиксированы характеристические колебания Si–OH–групп в диапазоне 2355–2377 см⁻¹. Полученные данные будут использоваться при синтезе адсорбента с повышенными адсорбционными и ионообменными свойствами.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: д.т.н., проф. Гордина Н.Е.

ЧЕРНЫЙ ПИГМЕНТ В МАССЕ МКФ-2

Сечкин Д.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основное назначение пигментов – окрашивание материала, в который они введены. Обычно это бесцветная или белая глазурь, но окрашивать можно ангобы и керамические массы.

Черные пигменты условно можно разделить на две группы:

- Первая группа – кобальтосодержащие черные пигменты (химическая система таких пигментов $\text{Co} - \text{Or} - \text{Fe} - \text{Ni}$).
- Вторая группа – черные пигменты, не содержащие кобальт (химическая система у них бывает разной $\text{Ni} - \text{Mn} - \text{Fe} - \text{Or}$ и другие).

В данной работе рассмотрим распределение пигмента чёрного цвета (РК 15/213) второй группы, которая не содержит кобальт, в светложгущейся пластичной керамической массе МКФ-2. Готовая пластичная масса предназначена для лепки или для формования на гончарном круге.

Чем больше брать красителя, тем, выше интенсивность цвета будет в массе. Но зачастую это сказывается на прочности самого изделия и на сцепление верхнего слоя при обжиге с декоративным покрытием. Это связано с введением большого количества пигмента, которое приводит к изменению температуры спекания массы, коэффициента термического расширения, т.е. термической рассогласованности масс с покрытиями.

Черный пигмент берется в виде порошка и в небольшом количестве разводится в воде (рис. 1), тщательно перемешивается и небольшими частями добавляется в керамическую массу. После перемина массы с пигментом вводится следующая часть пигмента и масса окончательно переминается. По заданию масса с пигментом должна быть не однородна (рис. 2), для лучшей передачи - имитации коры дерева на изделие (рис.3)..



Рис. 1 Пигмент с массой



Рис.2 Перемин массы с пигментом



Рис. 3 Изделие

Руководитель: к.х.н. Филатова Н.В., Ленинцева Е. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЕРМИКУЛИТ

Синицын А.П. (1 курс магистратуры), Севергина Е.С., Мельников А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из основных показателей для вермикулита, с точки зрения процесса адсорбции, является величина удельной поверхности. В настоящее время существует несколько способов её увеличения посредством, например, механического измельчения, химической обработки, а также воздействия высокой температуры или ультразвукового излучения. Распространение в среде ультразвуковых колебаний вызывает такие физико-химические явления, как акустическая кавитация, вызванную ультразвуковым давлением (УЗ), перемешивание высокой интенсивности, ускоренное и хаотичное движение частиц и интенсификацию массообменных процессов. УЗ воздействие непосредственно на адсорбент оказывает влияние на поверхностные слои зёрен сорбента, а также позволяет изменять их структуру и увеличить компенсированные молекулярные силы на поверхности.

В качестве объекта исследования был выбран вермикулит со средним размером частиц до 0,1 мм, а обработку УЗ проводили на установке погружного типа марки И100-6/1-1 со следующими входными характеристиками: мощность 1500 Вт, рабочая частота 22 КГц. Соотношение компонентов в суспензии вермикулит–дистиллированная вода 1:2. Время обработки составило 5, 10 и 20 минут, обработанные образцы подвергались сушке. В работе применялся рентгенофазовый метод анализа, ИК-спектроскопия и сканирующая электронная микроскопия.

В результате выполненных исследований зафиксировано, что УЗ вызывает расслоение слюдяного пакета вермикулита и уменьшение размера частиц не только в базисных плоскостях ($hkl:001$), но и в других направлениях. При обработке УЗ частицы сохраняют пластинчатую морфологию исходного вермикулита. По данным РФА изменений гидратационных состояний не происходило, что подтверждается и данными ИК-спектроскопии. Однако, удельная поверхность после ультразвуковой обработки составляет порядка 26 м²/г, тогда как у исходного вермикулита 9 м²/г. Полученные данные будут применены для комплексного синтеза сорбента с повышенными ионообменными и адсорбционными характеристиками.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: д.т.н., проф. Гордина Н.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УВОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ситанов Р.Д. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Уводское водохранилище, расположено на реке Уводи (левый приток р. Клязьмы, бассейн р. Волги) в Ивановском районе Ивановской области, в 70 км от устья реки, в 7 км от г. Иваново и снабжающее 80 % населения Иванова питьевой водой [1].

Критериями состояния водных объектов являются поверхностные и придонные слои воды и донные отложения (ДО). ДО являются важной составляющей водных экосистем, где аккумулируется большая часть органических и неорганических веществ, в том числе наиболее опасных и токсичных – тяжелые металлы, нефтепродукты и пестициды. Они представляют собой неразрывное единство сложного комплекса минералов и водного раствора, который пропитывает отложения [2].

Изучение состава ДО позволяет оценить не только состояние водотоков целом, но и делать прогнозы относительно его будущего. Так, например, определение ТМ в верхнем (1 см) слое ДО служит (с учетом особенностей осадконакопления) характеристикой годового процесса накопления загрязняющих веществ.

Поэтому цель данной работы заключается в оценке экологического состояния Уводского водохранилища, являющимся основным источником водоснабжения, по уровню изменения нефтепродуктов и ТМ в донных отложениях, поверхностном и придонном слоях воды.

Содержание ТМ в воде и ДО определяли атомно-адсорбционным методом (спектрометр МГА-915), НП флуориметрическим методом (Флюорат-02).

В результате исследований были выявлены приоритетные загрязняющие вещества: в воде к таковым относятся железо, марганец, цинк и медь; в донных отложениях – медь и нефтепродукты; в придонной воде водохранилище испытывает повышенную нагрузку по марганцу (от 5 до 19 ПДК), цинку (от 1 до 4 ПДК) и меди (от 65 до 279 ПДК). Необходимо отметить, что основное содержание исследуемых металлов содержится в растворимой части исследуемых проб (от 74,9 до 99,9 % от общего содержания). Можно предположить, что повышенные концентрации исследуемых тяжелых металлов, выносятся в водоём из ДО.

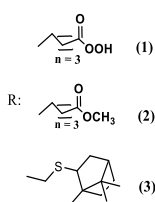
1. Научно-популярная энциклопедия «Вода России». Электронный ресурс: <https://water-rf.ru/> (дата обращения 16.03.2021 г.)

2. Чернова Н. М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. ПЭ. Гуцин А.А.

Смирнова А.С.^{1,2} (3 курс), Нуранеева Е.Н.².

²Институт химии растворов им. Г.А. Крестова, Иваново, Россия



Руководитель: к.х.н., с.н.с. Гусева Г.Б. (ИХР РАН)

Работа выполнена при финансовой поддержке грант РФФИ № 20-63-47026

МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫЕ BODIPY ЛЮМИНОФОРЫ: СТРУКТУРА, СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И ФОТОСТАБИЛЬНОСТЬ

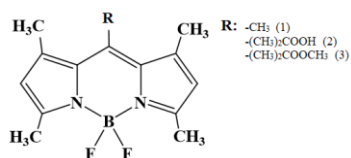
Смирнова У.В.^{1,2} (1 курс магистратуры), Нуранеева Е.Н.²

¹ *Ивановский государственный химико-технологический университет*

² *Институт химии растворов им. Г.А. Крестова*

В последнее время особенно активно развиваются исследования по применению BODIPY люминофоров в качестве меток биологически активных соединений. Поэтому с целью разработки новых эффективных флуоресцентных биомаркеров были синтезированы 3,3',5,5'-тетраметилзамещенные дипиррометенаты бора(III), содержащие в *мезо*-спейсере $-\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ и $-(\text{CH}_2)_3\text{COOCH}_3$ заместители (соединения **1**, **2** и **3**, соответственно), изучены их спектрально-люминесцентные свойства и фотостабильность в различных по природе органических средах.

Синтезированные BODIPY красители характеризуются двухполосным спектром поглощения с наиболее интенсивной ($\epsilon = \sim 1 \cdot 10^5$ л/моль·см)



длинноволновой полосой в диапазоне 494–503 нм.

Люминофоры испускают в видимой области (508–520 нм) спектра. Квантовый выход флуоресценции (ϕ) соединений максимален ($\sim 100\%$) в неполярных и ароматических средах (циклогексан, толуол), немного снижается (до ~ 80 – 97%) в

хлороформе и спиртах. Заметное тушение (до $\sim 73\%$) флуоресценции **1–3** наблюдалось в электронодонорных ДМФА, ДМСО и Ру. Регистрируемое увеличение квантового выхода люминофоров в последовательности спиртов: этанол, пропанол, бутанол-1, октанол-1, вероятно, вызвано из-за уменьшения подвижности *мезо*-заместителя с ростом вязкости среды. Важно отметить, что среди синтезированных красителей *мезо*-карбоксипропилзамещенный BODIPY **2** хорошо растворим в воде ($c \sim 1 \cdot 10^5$ моль/л) и характеризуется высоким значением $\phi \sim 73\%$. Оценена липофильность люминофоров путем определения значений коэффициента распределения ($\log P$) в модельной системе октанол/вода. Значения $\log P$ составили: 0.99, 1.27 и 1.80 для **2**, **1** и **3**, соответственно. Введение в *мезо*-спейсер ядра BODIPY $-(\text{CH}_2)_3\text{-COOCH}_3$ заместителя приводит к росту гидрофобности люминофора **3** почти в ~ 1.3 раза по сравнению с *мезо*-незамещенным красителем и в ~ 1.8 раз по сравнению с **2**. Кроме того, установлено, что люминофоры достаточно высоко фотостабильны. Время полураспада **1–3** находится в диапазоне ~ 40.5 – 16.7 и 88.6 – 41.3 часов в толуоле и циклогексане соответственно. Замена в *мезо*-спейсере BODIPY атома водорода на алифатические *мезо*-заместители способствует стабилизации красителей почти в ~ 2 – 3 раза по сравнению с *мезо*-незамещенным аналогом.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Гусева Г.Б. (ИХР РАН, gbg@isc-ras.ru)

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 20-63-47026.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕОРИТЕТНЫХ ПАУ В УВОДЬСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (Г. ИВАНОВО)

Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) включены в список приоритетных загрязнителей объектов природной среды. Анализ ПАУ и изучение закономерностей их трансформации в окружающей среде является важной и актуальной задачей.

ПАУ представляют собой высокомолекулярные органические соединения, которые являются гомологами бензола, состоят из двух и более конденсированных ароматических колец [1, 2].

Принципиальной проблемой в анализе ПАУ является их стабильность при хранении в воде или водных экстрактах в процессе пробоподготовки.

Часть ПАУ поступает в окружающую среду именно от природных источников, однако выбросы в результате деятельности человека являются преобладающим источником.

Объект исследования – Уводьское водохранилище города Иваново. Необходимость контроля этих соединений связана с высокой токсичностью – ПАУ обладают канцерогенными, мутагенными и тератогенными свойствами.

Смеси ПАУ обычно бывают более токсичными для человека, чем отдельные представители этого класса веществ, поэтому в исследованиях все чаще определяют не только отдельных представителей этой группы, но и сумму ПАУ [3].

Все наблюдения и измерения будут проведены по общепринятым методикам [4]. Содержание ПАУ в подготовленных пробах определяли с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием анализатора жидкости ФЛЮОРАТ-02М.

Список используемой литературы:

1. Клар, Э. Полициклические соединения: в 2 ч. / Э. Клар. – М.: Химия, 1971.
2. Ровинский, Ф.Я. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводородов / Ф.Я. Ровинский, Т.А. Теплицкая, Т.Д. Алексеева. - Л: Гидрометеиздат, 1988. - 224 с.
3. Бигалиев, А.Б. К вопросу о патогенном действии бензапирена, как загрязнителя окружающей среды (обзор) / А.Б. Бигалиев, А.В. Синтюрина, З.М. Бияшева // Вестник КазНУ (Алматы). – 2009. - №1. – С. 24.
4. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы // Госкомгидромет СССР; Министерство здравоохранения СССР. - СПб.: Гидрометеиздат, 1991. - С. 695.

Руководитель: д.х.н., доц. каф. пром. экологии Извекова Т.В.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНЫХ, СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И TiO_2 -ПИЛЛАРНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА

Сурнин Н.А. (2 курс), Плотвина А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время возрастает интерес к получению композиционных материалов с новыми функциональными свойствами. Известна экологически чистая и безотходная технология обработки волокнистых материалов водной дисперсией природных алюмосиликатов, в соответствии с которой их предварительно измельчают, погружают волокна в дисперсию и с помощью шейкер-установки при комнатной температуре равномерно распределяют и фиксируют микрочастицы алюмосиликатов на поверхности волокна. Такая обработка позволяет придать шерстяному волокну новые функциональные свойства, в частности, устойчивость к инсоляции и гнилостным бактериям. Проведенные ранее исследования показали, что приобретаемые волокнами характеристики определяются не только свойствами самих алюмосиликатов, но и природой содержащихся в них примесей – оксидов металлов. Известно, что некоторые глинистые минералы в качестве примесей содержат оксид титана (TiO_2), который обладает фотокаталитическими свойствами. Новый подход, предлагаемый в данной работе, заключается в усилении протекторных свойств композита за счет нанесения на волокно TiO_2 -пилларного монтмориллонита.

Цель данной работы состояла в получении композиционных материалов посредством иммобилизации на натуральных и синтетических волокнах частиц TiO_2 -пилларного монтмориллонита.

Приготовление TiO_2 -пилларного монтмориллонита осуществляли гидротермально активированной интеркаляцией гидроксокомплексов титана в исходную слоистую матрицу с последующими центрифугированием, сушкой и прокалкой в печи при $500\text{ }^\circ\text{C}$ на воздухе.

Методом динамического рассеяния света установлено, что в водной дисперсии частицы модифицированного TiO_2 монтмориллонита характеризуются меньшим размером, чем у исходного. Гравиметрическими исследованиями выявлено существенное увеличение массы (привес) нанесенных на волокна разных типов порошков пилларного материала по сравнению с исходным монтмориллонитом, что, предположительно, может быть связано с их структурными характеристиками. Установлена взаимосвязь между характером заполнения микро- и макродефектов структуры волокнистого материала наночастицами TiO_2 -пилларных материалов и уровнем модификации свойств текстильной матрицы.

Руководитель: к.х.н., доц. Овчинников Н.Л.

Работа выполнена при финансовой поддержке грант РНФ № 20-63-47026.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПРОЦЕССА НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА АЭРОГЕЛЕЙ

Цыганков П.Ю., Суслова Е.Н. (аспирант 1 года обучения), Лебедев А.Е.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Аэрогели – высокопористые наноструктурированные материалы, которые имеют высокую площадь удельной поверхности и пористость, низкую теплопроводность и плотность. В связи с этим аэрогели находят применение в качестве тепло- и звукоизоляционных материалов, сорбентов, катализаторов и во многих других областях науки и техники. Процесс получения неорганических аэрогелей включает в себя два основных этапа: получение геля и его сверхкритическая сушка. Для формирования структуры геля используется золь-гель метод, в ходе которого протекают реакции конденсации и гидролиза прекурсора. В результате данных реакций образуется связанная трехмерная глобулярная структура, которая характеризуется размером глобул и фрактальной размерностью структуры. Варьирование параметров проведения золь-гель процесса влияет на свойства глобулярной структуры, что определяет структурные характеристики конечного материала.

Для исследования золь-гель процесса были выбраны аэрогели на основе диоксида кремния. Исследовались образцы с различной концентрацией исходных реагентов: тетраэтоксисилан (ТЭОС) : изопропиловый спирт (ИПС) : водный раствор соляной кислоты (HCl) при различном pH среды. С целью детального изучения процесса образования глобул, трехмерной структуры геля и их размеров использовались методы динамического рассеяния света и малоуглового рентгеновского рассеяния. Было показано, что при увеличении концентрации ИПС размер первичных глобул уменьшается, а фрактальная размерность не изменяется. С увеличением pH раствора фрактальная размерность образцов уменьшается, а размер первичных глобул имеет нелинейную зависимость. Таким образом, показано, что параметры проведения золь-гель процесса влияют на конечные структурные характеристики аэрогелей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, FSSM-2020-0003.

*Руководитель: д.т.н., профессор кафедры кибернетики химико-технологических процессов управления РХТУ им. Д.И. Менделеева, руководитель Международного учебно-научного центра трансфера фармацевтических и биотехнологий РХТУ им. Д. И. Менделеева
Меньшутина Наталья Васильевна*

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

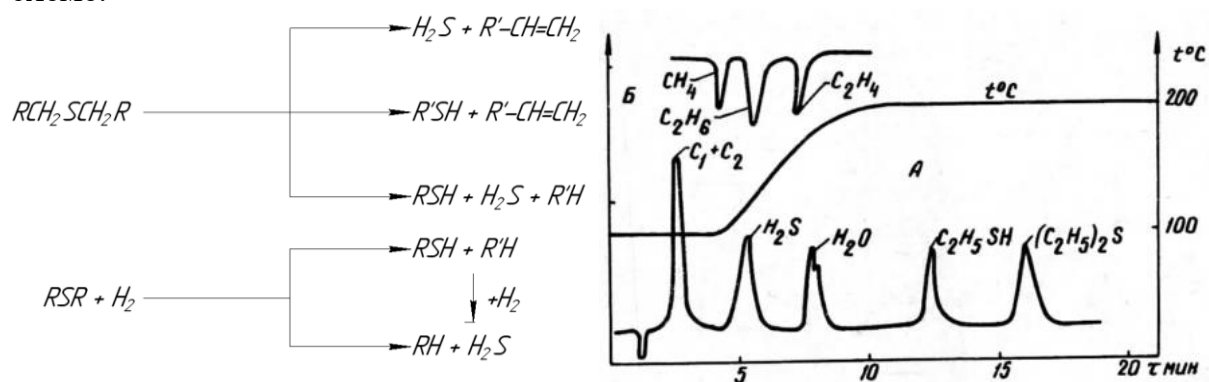
Сушкова К.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исходной формой большинства хемосорбентов и катализаторов являются оксиды или металлы. Эти вещества в процессе сероочистки частично или полностью превращаются в сульфиды, причём в ряде случаев образуются твёрдые растворы серы в сульфидах металлов или их нестехиометрические сернистые соединения.

В отличие от каталитического процесса, где работает практически весь объём контакта, химическое взаимодействие газообразных сернистых веществ с оксидами и металлами идёт последовательно слой за слоем. Поэтому изменение состава таких контактов должно неизбежно приводить к изменению не только хемосорбционных, но и каталитических свойств.

В области низких температур (20-100 °C) взаимодействие RSH и RSH' с оксидами Al , Mo , Cr и другими протекает, в основном, по ассоциативному механизму и не сопровождается разложением исходного вещества. При высоких температурах связь $C-S$ ослабевает, и на поверхности появляются продукты деструкции. Каталитические реакции на сформированной поверхности контактов идут, в основном, по последовательно-параллельной схеме.



При создании катализаторов-хемосорбентов часто используют в качестве носителей или упрочняющих добавок различные вещества: оксид алюминия, алюмосиликаты и др. На этих веществах могут идти как полезные для процесса очистки реакции эминирования серы, так и синтез нежелательных веществ. Кроме того, для проведения тонкой очистки многосернистых газов эффективно использовать металлы Ni , Co , Mo . Таким образом, катализаторы-хемосорбенты являются сложными многокомпонентными композициями.

Руководитель: д.т.н., проф. Ильин А.П.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ФОСФИДОВ МЕТАЛЛОВ, НАНЕСЁННЫХ НА ПОВЕРХНОСТЬ ПОРИСТОГО КРЕМНЕЗЁМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА ИХ НАНЕСЕНИЯ

Тарасюк И.А., Лебедев М.Д. (аспирант 4 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время разработано множество методов получения катализаторов. В масштабах промышленности основными требованиями являются простота процесса, его низкая себестоимость, высокая эффективность и долговечность полученных материалов. В данной работе предложен метод получения мезопористого кремнезёма без использования поверхностно-активных веществ и других темплатов с удельной поверхностью $\sim 800 \text{ м}^2/\text{г}$ и средним диаметром пор 2.6 нм. На его поверхность нанесён ряд фосфидов металлов (Fe, Co, Ni) посредством двух различных методов – нанесение из раствора с постепенным высушиванием растворителя и метод пропитки с избытком влаги. Оба метода нанесения проводились в два этапа, первый – пропитка нитратом металла с его последующим термическим разложением при 400°C , второй – пропитка полученного материала дигидрофосфатом аммония, после чего образец прокаливали сначала при 500°C в токе воздуха, а затем в токе водорода (100 мл/мин) и температуре 500°C для никеля и 600°C для кобальта и железа для их восстановления до фосфидов.

У всех полученных образцов наблюдается снижение удельной поверхности приблизительно в 2 раза до $\sim 400 \text{ м}^2/\text{г}$, что связано с частичным блокированием пор занимаемыми частицами фосфидов металлов. По данным рентгеновской порошковой дифрактометрии было выявлено, что при использовании обоих методов нанесения фосфид железа не образует кристаллическую структуру. Также выявлено, что при методе нанесения из раствора фосфид кобальта и никеля образует лишь одну кристаллическую структуру, которая соответствует формуле Me_2P ($\text{Me} = \text{Co}, \text{Ni}$), при втором методе нанесения на рентгенограмме имеется множество пиков, которые соответствуют смеси различных кристаллических структур фосфидов. Так для никеля имеется две кристаллические структуры – Ni_2P и Ni_{12}P_5 .

Работа поддержана грантом РФФИ № 19-33-90190.

Руководитель: к.х.н., доцент. Марфин Ю.С.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$

Тимчук А.В. (5 курс)

СПбГТИ(ТУ), Московский пр., 26, Санкт-Петербург, 190013

Система $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ интересна при рассмотрении вопросов устойчивости к окислению материалов на основе МАХ-фаз, перспективных в качестве оболочек тепловыделяющих элементов АЭС. Фазовые равновесия в ней исследованы в ряде работ. Предложенная в [1] топология поверхности ликвидуса системы не учитывает области жидкофазного расслаивания на бинарном разрезе $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2$ (рисунок 1), а также сложный характер ликвидуса в системе $\text{ZrO}_2\text{-TiO}_2$. В [2] приведена информация о трех перитектических и одной эвтектической тройных композициях со стороны SiO_2 в системе $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ и обобщены имеющиеся данные о фазовых равновесиях, но не исправлены особенности топологии [1]. Таким образом, существует необходимость дальнейшего исследования тройной системы для заполнения пробелов в имеющихся данных о фазовых равновесиях в ней.

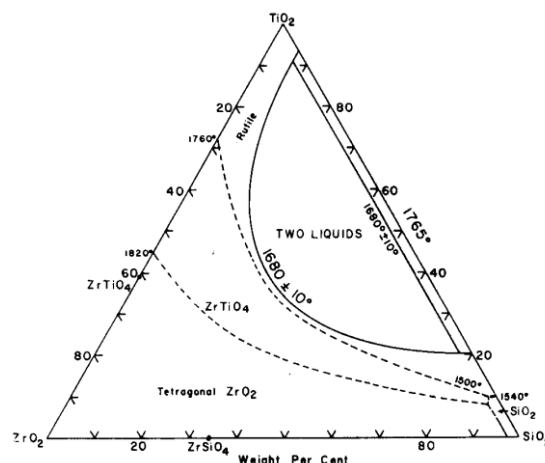


Рисунок 1 – Проекция поверхности ликвидуса в тройной системе $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ по данным [1]

В работе произведен рентгенофазовый анализ образцов в бинарной системе $\text{ZrO}_2\text{-TiO}_2$; в разрезе тройной системы, отвечающем фиксированному содержанию SiO_2 ; в разрезе тройной системы, отвечающем эквимольному соотношению $\text{SiO}_2\text{:TiO}_2$, а также в разрезе псевдобинарной системы $\text{TiO}_2\text{-ZrSiO}_4$. Исследуемые образцы получены методом твердофазного синтеза в изотермическом разрезе тройной системы при 1300 °С. Часть образцов получена методом механоактивации. Данные по ряду исследованных композиций противоречат литературным, что может быть связано с недостижением в системе равновесия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ-Росатом (грант № 20-21-00056).

Руководитель: к.х.н., доцент Альмяшев В.И.

1. Don McTaggart J., Andrews A. I. Immiscibility area in the system $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2\text{-SiO}_2$ // J. Am. Cer. Soc. – 1957. – V. 40, No 5. – P. 167-170.

2. Pena P., De Aza S. El Sistema $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ // Bol. Soc. Esp. Ceram. Vidrio. – 1976. – V. 15, No 2. – P. 93-95.

ДИЦИАНОФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫЕ ФТАЛОЦИАНИНАТЫ МАГНИЯ И ИХ БЕЗМЕТАЛЬНЫЕ АНАЛОГИ: СИНТЕЗ, ФОТОХИМИЧЕСКИЕ И ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Тонкова С.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящей работе были синтезированы металлофталоцианинаты магния и их безметалльные аналоги с цианофеноксильными периферическими заместителями. Комплексы магния были получены посредством темплатного сплавления четырехводного ацетата магния с соответствующим нитрилом. Соединения очищали при помощи колононой хроматографии на силикагеле М60 хлороформом в качестве элюента.

Безметалльные фталоцианинаты получали путем кипячения металлокомплексов в соляной кислоте. Комплексы промывали водой до нейтральной среды (Схема 1).

Структуру и индивидуальность полученных соединений подтверждали спектроскопическими методами ЯМР, ЭСП, ИК, масс-спектропии MALDI-TOF.

Для полученных соединений были изучены спектральные, флуоресцентные свойства, агрегационное поведение, определены время жизни и квантовые выходы флуоресценции и вычислены константы Штерна-Фольмера в различных органических соединениях.

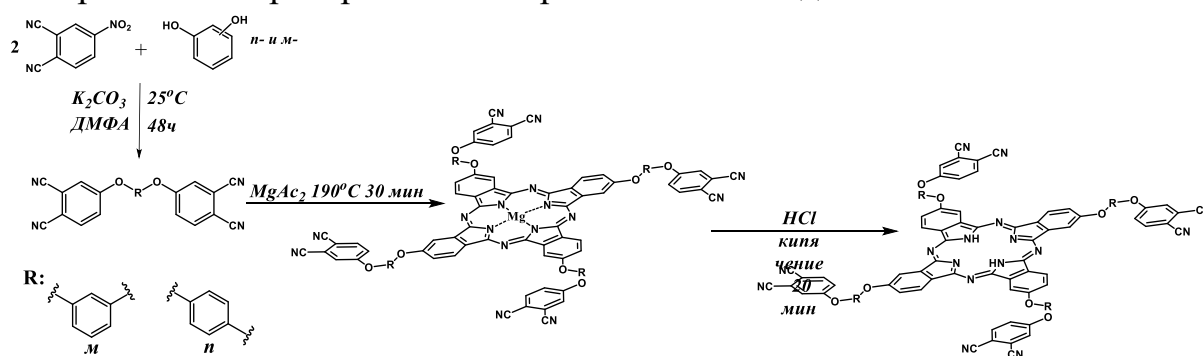


Схема 1. Схема синтеза комплексов

Руководитель: м.н.с., Ерзунов Д.А.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда, проект №17-73-20017.

ПАРАМЕТРЫ И СОСТАВ ПЛАЗМЫ $C_4F_8 + Ar$ В ПРОЦЕССАХ РЕАКТИВНОГО ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

Травкина Д. С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фторуглеродные газы широко используются в технологии микроэлектроники при проведении реактивно-ионного травления кремния и его соединений. Особенностью плазмы таких газов является одновременное протекание процессов травления и осаждения фторуглеродной полимерной пленки. Отрицательным эффектом полимеризации является загрязнение обрабатываемой поверхности, а положительным – глубокое анизотропное травление за счет пассивации боковых стенок слоем фторуглеродного полимера. Одним из газов, который может использоваться для этих процессов – C_4F_8 . Известно, что в большинстве исследований кинетики травления различных материалов в плазме C_4F_8 отсутствует анализ взаимосвязей гетерогенных эффектов с параметрами газовой фазы. Поэтому актуальной задачей является совместное изучение электрофизических параметров плазмы, ее состава и кинетики реактивно-ионного травления основных материалов кремниевой электроники.

В данной работе произведен анализ электрофизических параметров и состава плазмы в смеси $C_4F_8 + Ar$ в условиях, характерных для процессов реактивно-ионного травления. В качестве основных методов исследования использовались диагностика плазмы зондами Лангмюра и 0-мерное моделирование плазмы.

Найдено, что увеличение доли аргона в смеси сопровождается противоположными изменениями температуры и концентрации электронов, а также увеличением интенсивности ионной бомбардировки обрабатываемой поверхности. Показано, что особенностями плазмы C_4F_8 являются полная диссоциация исходных молекул с образованием CF_2 , как основного компонента газовой фазы и доминирование объемных каналов гибели атомов фтора над гетерогенными. Установлено, что увеличение содержания аргона в смеси сопровождается более медленным изменением концентрации атомов из-за снижения частоты объемной гибели. Сделаны выводы о механизмах влияния начального состава смеси на кинетику плазмохимических процессов и стационарные концентрации частиц в газовой фазе. Проведен анализ механизмов травления Si , SiO_2 и Si_3N_4 на основании измеренных скоростей травления и расчетных значений плотностей потоков активных частиц. Показано, что увеличение содержания аргона в смеси до 75% вызывает рост как скоростей травления, так и эффективных вероятностей взаимодействия атомов фтора для всех трех материалов. Предположено, что причиной последнего эффекта является уменьшение толщины фторуглеродной полимерной пленки, вызванное снижением скорости осаждения полимера и увеличением эффективности его деструкции ионной бомбардировкой.

Руководитель: д.х.н., проф. каф. ТП и МЭТ Ефремов А. М.

КОМПЛЕКСНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ СПЛАВОВ ОЛОВО-НИКЕЛЬ

Туркина Н.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящей работе исследованы процессы электроосаждения олова, никеля и их сплавов из оксалатно-сульфатных и фторид-хлоридных электролитов. Покрывали осаждали с помощью лабораторного источника тока MPS-3005L-3 Matrix на предварительно подготовленные (обезжиренные и активированные) образцы из стали 08кп. Процесс осаждения проводили при температуре 25 и 50°C и катодной плотности тока 0.5-2.0 А/дм². Анализ структуры покрытий проводили методом атомно-силовой микроскопии на приборе Solver 47 Pro. Структуру и состав сплавов изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega 3 SBH. Циклические вольтамперограммы, потенциодинамические катодные и анодные поляризационные кривые регистрировали с использованием потенциостата Р-30J «Элинс». Рассеивающую способность электролитов определяли с использованием щелевой ячейки. Суммарный коррозионный ток исследуемых двухэлектродных систем определяли по методу Розенфельда.

На основании результатов исследования разработаны комплексные электролиты для нанесения гальванических покрытий Sn-Ni на стальные изделия. Введение в состав электролита оксалата аммония значительно повышает равномерность осаждаемых сплавов и позволяет получить покрытия с лучшими декоративными и механическими свойствами, чем при использовании традиционно используемых безоксалатных электролитов. Использование растворов оксалата аммония для осаждения сплавов олово-никель также приводит к увеличению микротвёрдости и коррозионной устойчивости осаждаемых покрытий за счёт значительного снижения количества пор в структуре электролитического сплава. Кроме того, разработанные электролиты обладают высокой рассеивающей способностью, которая даёт возможность нанесения покрытий на сложнопрофильные изделия.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ.

Руководители: к.т.н., доц. Шеханов Р.Ф., к.х.н., доц. Гридчин С.Н.

ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ, СОДЕРЖАЩИХ
ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, В СОВМЕЩЕННЫХ
ПЛАЗМЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Тюканова К.А. (1 курс аспирантуры), Родионов В.П., Шейченко М.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

С развитием научно-технического прогресса постоянно увеличивается нагрузка на окружающую среду, включая атмосферу. На сегодняшний день ученые акцентируют внимание на проблеме качества атмосферного воздуха, связанного с его загрязнением летучими органическими соединениями (ЛОС), среди которых особую опасность для здоровья людей представляют хлорированные ЛОС, так как они обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. К современным технологиям обезвреживания газовых выбросов от различных токсичных соединений относят методы химии высоких энергий, в частности диэлектрический барьерный разряд (ДБР). Для ускорения процесса и увеличения степени очистки газовых выбросов в ДБР возможно использование совмещенных плазменно-каталитических методов очистки, которые являются новыми и малоизученными, что делает исследование в данной области актуальной задачей.

Целью данной работы является изучение физико-химических особенностей процесса очистки газовых выбросов, содержащих хлорированные ЛОС, в частности 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ), в реакторе ДБР с засыпным слоем катализатора.

В качестве катализатора был использован модифицированный вермикулит, импрегнированный цирконием (содержание циркония составляло 5 %). Эффективность очистки оценивалась по изменению концентрации 2,4-ДХФ на входе и выходе из реактора ДБР.

Проведенные эксперименты показали, что первоначальным этапом в процессе обработки газовой смеси (ГВС) является адсорбция 2,4-ДХФ на поверхности катализатора с последующей его деструкцией. Эффективность очистки ГВС в максимуме составляла 99,9 %.

Таким образом, сочетание плазменных технологий с каталитическими процессами позволяет достигать высоких степеней очистки газовых выбросов, за счёт адсорбционных и каталитических свойств катализатора, а также воздействия на смеси плазмы ДБР.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР – тема № FZZW-2020-0010.

Руководитель: к.х.н., доц. Гуцин А.А.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ВЫБОРА СИСТЕМ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Тюленева О.С. (магистрант 1 курса)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году» установлено, что основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: пыль, диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода и летучие органические соединения (ЛОС). По данным Росприроднадзора выброс загрязняющих веществ в 2019 году составил 22734 тыс. т. Выявлено, что одними из наиболее опасных для атмосферы являются ЛОС, так как они относятся к категории критериальных поллютантов (выбрасываются в атмосферу в массовом объёме, участвуют в фотохимических реакциях и вызывают негативное изменение в окружающей среде). Отсюда следует, что для существенного сокращения объёма загрязнения атмосферы требуются быстрые и качественные способы по очистке его от поллютантов. Например, на сайте Бюро НТД и в справочнике ИТС-47 (2017) представлены методы по очистке в т.ч. и атмосферного воздуха. Из информации, представленной в ИТС-47, следует, что наиболее часто на практике применяются следующие методы защиты атмосферы: абсорбция, хемосорбция, адсорбция, термическая нейтрализация, каталитическое окисление и биохимические методы очистки отходящих газов.

Причём кроме степени очистки, для выбора того или иного метода необходимо учитывать экономические показатели, а также и показатели надёжности эксплуатации очистного оборудования. Именно поэтому целью нашей работы является выявление показателя, учитывающего все данные аспекты при выборе системы очистки отходящих газов от ЛОС (например, от муравьиной кислоты – полупродукта химических синтезов, а часто и одного из конечных устойчивых продуктов окислительной деструкции органических веществ).

Нами были рассмотрены основные методы применяемые для выбора очистного оборудования (эколого-экономический, экспертный метод, метод анализа иерархий, а также методика обоснования выбора очистного сооружения, основанная на использовании комплексного критерия относительной общей пользы W). В частности нами выделена методика, основанная на использовании W , учитывающая, такие критерии как, вероятность возникновения аварии, риски и возможный ущерб (остальные же рассмотренные методы отбора – часто применяются при выборе очистного оборудования от ЛОС, но имеют многочисленные недостатки).

В перспективе нами планируется провести и сопоставить расчёты эффективности применения того или иного очистного оборудования данным методом. *Руководитель: д.х.н., доц. Бубнов А.Г.*

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СМЕШАННОГО РАСТВОРИТЕЛЯ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД НА ИЗМЕНЕНИЯ В СОЛЬВАТНОМ СОСТОЯНИИ ЭФИРА ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6

Удалова А.С. (3 курс), Полетаева У.В. (10 класс, хим. лицей)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Краун-эфиры известны как эффективные макроциклические лиганды, способные с высокой селективностью связывать ионы металлов, включая их во внутреннюю полость своей кольцевидной молекулы. Это свойство лежит в основе их широкого практического применения в различных областях неорганической и органической химии, металлургии, атомной энергетике, биологии, фармакологии, медицине. Преимущества краун-соединений раскрываются в полной мере, когда реакции с их участием проводят в смешанных водно-органических или неводных растворителях. Это дает возможность направленно изменять селективную способность макроциклов с целью получения комплексов с заданной устойчивостью и энергетикой комплексообразования.

В настоящей работе методом распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами изучено влияния состава смешанного растворителя вода - диметилсульфоксид (H_2O -DMSO) на изменения в сольватном состоянии эфира дибензо-18-краун-6 (Db18C6). Установлено, что в исследуемом диапазоне составов смешанного растворителя ($\chi_{\text{H}_2\text{O}} = 0.0 \div 0.6$ мол. д.) не происходит значительных изменений в сольватном состоянии DB18C6. Максимальное изменение энергии Гиббса переноса краун-эфира при смене состава растворителя $\text{DMSO} \rightarrow (\text{DMSO} + \text{H}_2\text{O})$ составляет ~ 3 кДж·моль⁻¹. Определение дальнейшего характера зависимости $\Delta_{\text{tr}}G^0(\text{DB18C6})$ от состава растворителя экспериментально затруднено вследствие низкой растворимости краун-эфира в области высоких концентраций воды в бинарной смеси при заданной температуре ($t=25^\circ\text{C}$).

Установлено, что в исследуемом диапазоне концентраций смешанных водно-диметилсульфоксидных растворителей эфир дибензо-18-краун-6 преимущественно сольватирован молекулами диметилсульфоксида, при этом взаимодействия "растворенное вещество—растворитель" осуществляются, преимущественно, за счет сил Ван-дер-Ваальса.

Руководитель: к.х.н., доц. Кузьмина И.А.

КОМПЛЕКСНЫЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩИЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ

Фадеев А. Б, (аспирант) Коннов А. А. (магистр 2 курс), Балашов А. В.
(бакалавр 4 курс)

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Очистка сточных вод гальванического производства – сложная и крайне актуальная задача. В настоящее время существует множество технологий очистки подобных стоков, включающих операции: окисления (цианидов), восстановления (хром (VI)), осаждения (для Ni, Cd, Cu и пр.). Объединенный сток обрабатывают щелочными реагентами (нейтрализация) и направляют на доочистку.

Для интенсификации процессов осаждения и повышения степени удаления тяжелых металлов применяют коагуляцию, в сочетании с флокуляцией. Соли алюминия или железа – традиционные, недорогие и относительно эффективные реагенты. На смену им приходят комплексные титансодержащие коагулянты, позволяющие дополнительно повысить эффективность очистки и интенсифицировать процессы седиментации и фильтрации осадков.

Основной задачей целью данной работы является оценка влияния добавки продуктов гидролиза соединений титана (ПГСТ) к традиционному оксихлориду алюминия в процессе доочистки воды от растворенных соединений меди. В предварительно обработанную воду (нейтрализация и безреагентное осаждение) вводят заданные дозировки оксихлорида и смеси оксихлорид/продукты гидролиза соединений титана. Данные по эффективности доочистки от ионов меди приведены на диаграмме (рис. 1).

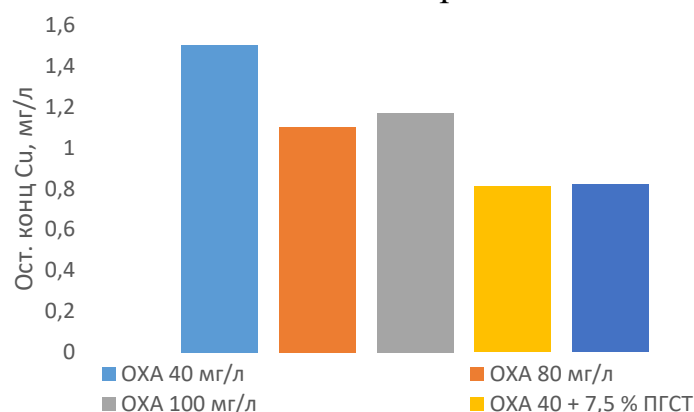


Рисунок 1. Эффективность удаления соединений меди из сточной воды

Из данных диаграммы видно, что добавка продуктов гидролиза соединений титана к традиционным реагентам позволяет не только повысить эффективность удаления соединений меди, но и существенно снизить расход коагулянта.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ В ВЕНДИНГОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ(II) ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРИСТОГО 2-ЭТИЛИМИДАЗОЛАТА НИКЕЛЯ

Фуфаева В.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поиск и создание материалов для адсорбционных процессов является одной из приоритетных задач междисциплинарных естественнонаучных сообществ. Создаваемые для данных целей новые материалы, должны удовлетворять таким требованиям как: простота получения и эксплуатации; постоянство функциональных свойств, таких как высокая удельная поверхность, радиус пор и объемная пористость [1]. Указанным требованиям соответствует относительно новый класс синтетических сорбентов, описанный как имидазолатные каркасные структуры (ИКС), эффективное использование которых, без дополнительных модификаций, возможно в извлечении ионов тяжелых металлов [2]. Однако, известные на данный момент ИКС, имеют низкую сорбционную емкость и обладают длительным периодом установления адсорбционного равновесия в системе сорбент-раствор. Таким образом, вопрос о получении ИКС с удовлетворительными адсорбционными характеристиками, по отношению к ионам тяжелых металлов, остается открытым.

Цель работы – изучение процессов сорбции ионов меди(II) с использованием 2-этилимидазолата никеля, полученного в различных условиях.

Определены оптимальные условия получения пористого 2-этилимидазолата никеля, в результате чего сорбент максимальная сорбционная емкость достигает 5.8 моль/кг. Выявлено, что время достижения адсорбционного равновесия в гетерофазной системе «сорбент – водный раствор» сокращается до 120 мин. Описаны процессы внешнего и внутреннего массопереноса ионов меди(II) в присутствии образцов 2-этилимидазолата никеля.

Литература:

1. Cai, X. Nano-sized metal-organic frameworks: Synthesis and applications / X. Cai, Z. Xie, D. Li, M. Kassymova, S.-Q. Zang, H.-L. Jiang // Coord. Chem. Rev. – 2020. – V. 417. – P. 213366
2. Rasheed, T. Metal-organic frameworks based adsorbents: A review from removal perspective of various environmental contaminants from wastewater / T. Rasheed, A. Ahmad, M. Bilal, T. Hussain, K. Rizwan // Chemosphere. – 2020. – V. 259. – P. 127369.

Руководитель: к.х.н., доц. Филиппов Д.В.

ДЕСТРУКЦИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В СОВМЕЩЕННЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

Хвостов А.С. (1 курс)

*Ивановский государственный химико-технологический
университет*

Одной из наиболее важных экологических проблем в современном представлении является загрязнение гидросферы. Население человечества неуклонно растет, что приводит к увеличению уровня антропогенной нагрузки на водные объекты. По сравнению с двадцатым веком, ежегодное потребление воды в мире выросло с 300 до 2100 км³ в год. Водные ресурсы используются для трех основных целей – сельскохозяйственные, промышленные и бытовые. В процентах глобальное использование делится следующим образом: сельское хозяйство – 69 %, промышленность – 23 %, бытовое использование (питьевая вода, санитария) – 8 %.

Главным поставщиком химических загрязнителей в водные ресурсы от сельского хозяйства являются пестициды и фунгициды, частности их эквиваленты, содержащие хлорорганические соединения (ХОС). Ключевой особенностью ХОС можно назвать высокую устойчивость к процессам естественного окисления, что приводит к их накоплению в окружающей среде. Учитывая то, что ряд ХОС обладают высокой токсичностью и способны концентрироваться при движении по трофическим цепям в среде, то они способны наносить серьезный ущерб здоровью человека.

Результаты исследования процесса обработки водных растворов, содержащих ХОС (в качестве объектов исследования был выбран 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ)), в плазме барьерного разряда с добавлением солей железа (VI) – ферратов, показали, что степень разложения 2,4-ДХФ может достигать 90 %, а вклад плазмы в суммарную степень очистки в зависимости от параметров разряда составляет от 20 до 60 %.

Оценка скоростей процесса очистки 2,4-ДХФ при комбинировании ДБР и ферратов, а также лишь в ДБР, показала, что процесс разложения в совмещенном процессе протекает в 6 раз эффективнее.

Таким образом, результаты экспериментов показали, что комбинирование различных окислительных методов, позволяет достигать существенного увеличения эффективности очистки модельных растворов от ХОС, присутствующих в них, при более низких временах протекания процесса очистки.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР – тема № FZZW-2020-0010.

Руководитель: к.х.н., доцент Гуцин А.А.

РАДИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ВОДАХ РЕКИ ДАРБАНД СУРХАНДАРЬИНКОЙ ОБЛАСТИ

Холмуродов М.П.

Научный соискатель Термезского государственного университета.

Узбекистан

В данной работе рассмотрены теоретические аспекты практических исследований по радиометрическому определению активности бета-излучения радионуклида тория-232 с использованием радиометра МКГБ-01 в водах реки Дарбанд в районе села Дахнаиджом Байсунского района Сурхандарьинской области. Река Дарбанд, протекающая через село Дахнаиджом Байсунского района Сурхандарьинской области, берет начало в селах Чакмаклы и Урикли в Гиссарском хребте, пропитана снегом и является источником воды для орошения сельскохозяйственных культур в Байсунском, Шерабадском, Музрабатском и Ангорском районах Сурхандарьинской области. Чистота и пригодность воды реки Дарбанд имеют большое значение. Вредное токсичное воздействие радионуклидов на сельскохозяйственные культуры и продукты питания были определены посредством анализа состава воды и пищи, а также атмосферного воздуха на территории Сурхандарьинской области.

Торий-232 и другие изотопы из различных горных руд попадают в речную воду из-за грунтовых вод и осадков. Необходимо отметить, что торий плохо растворяется в воде, смешивается с песком, грунтовыми водами и другими частицами. В развитых странах широко используются современные радиометрические методы обнаружения радона, радия, тория, урана, плутония, цезия, стронция и других радионуклидов в природных водах, почве, атмосферном воздухе и продуктах питания. Но радиометрические методы в нашей Республике мало изучены. В последнее время Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС) осуществляет мониторинг радионуклидов в окружающей среде с помощью портативных радиометров УМФ-2000 и УМФ-1, которые обладают низкой чувствительностью и селективностью, хотя имеют важное научное и практическое значение. Поэтому, в объектах окружающей среды обнаружение радионуклидов рентабельным, эффективным и быстрым способом является актуальной задачей. Одним из таких методов является радиометрический метод, который делит радиометры на портативные, стационарные и ручные. Среди них стационарные радиометры выделяются своей чувствительностью и высоким пределом обнаружения. Примечательно и то, что при попадании радионуклидов в организм человека не вызывая побочных явлений годами облучают внутренние органы. Конечно, и в настоящее время учёные-химики Термезского госуниверситета изучают пагубное влияние слабых доз радионуклидов на организм человека.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ НА АО «АПАТИТ»

Храброва А. В. (5 курс)

Череповецкий химико-технологический колледж

Производство минеральных удобрений является крупнейшей под отраслью химической промышленности. Российские химические производства не только полностью обеспечивают внутренние потребности страны данной продукцией, но и активно экспортируют ее за рубеж.

Целью работы является разработка технического решения в производстве гранулированной аммиачной селитры.

АО «Апатит» - крупнейший в Европе производитель минеральных удобрений, фосфорной и серной кислот, один из лидеров в России по объемам выпуска аммиака, а также благодаря собственному научно-исследовательскому подразделению может ускоренно осваивать выпуск новых марок удобрений, разработанных по заказу потребителей.

В ассортименте азотных удобрений значительное место занимает аммиачная селитра, объем мирового производства которой миллионы тонн в год. В настоящее время около 50% азотных удобрений, применяемых в сельском хозяйстве нашей страны, приходится на долю аммиачной селитры.

На АО «Апатит» г. Череповец реализовано производство аммиачной селитры на агрегате АС-72М. В настоящее время наибольшее количество аммиачной селитры в России производится на данном агрегате советской постройки, производительность которого составляла 56,8 т/ч. Поэтому предлагается до оснащать действующее производство амселитры.

В разделе 1.2 вы можете подробно ознакомиться с мероприятиями по техническому перевооружению производства гранулированной амселитры. В главе 2 в развернутом виде представлена характеристика сырья и готового продукта, описание технологической схемы производства, расчет материального и теплового баланса процесса нейтрализации, а также расчет аппарата ИТН на прочность. В работе рассмотрены виды опасностей на установке по производству сложных минеральных удобрений и способы их устранения, все это представлено в главе 3.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что производство гранулированной аммиачной селитры работает без отклонений и модернизирование отдельной стадии нецелесообразно, так как может привести к нарушению технологического процесса и как следствие к экономическим и материальным затратам, поэтому предлагается выполнить реконструкцию узла гранулирования.

Руководитель: Попова А.В.

СИНТЕЗ ГАНИТА ИЗ СООСАЖДЕННЫХ ГИДРОКСИДОВ ЦИНКА И АЛЮМИНИЯ

Храмогин В.В. (2 курс магистратуры)

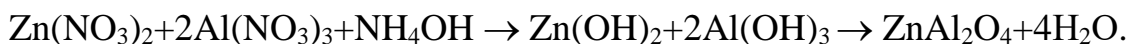
Ивановский государственный химико-технологический университет

Многие десятилетия не снижается интерес к шпинелям. Это вызвано уникальным комплексом свойств соединений, способствующим их разнообразному применению, которое непрерывно расширяется. Аллюминат цинка ZnAl_2O_4 (ганит) устойчив до температуры $\sim 1950^\circ\text{C}$; является полупроводником, проявляет высокую механическую прочность и термостойкость, каталитические и фотокаталитические свойства. Ганит используют в керамической и электронной промышленности, в каталитических процессах, как фотокатализатор, сорбент и т.п. Допированный ганит проявляет люминесцентные свойства. ZnAl_2O_4 – светоотражающий пигмент белого цвета, пригодный для окраски тепловых двигателей, обшивки печей, авиатехники и др.

Аллюминат цинка получают различными способами: керамическим синтезом, соосаждением, золь-гель методом, горением, гидротермальным способом, с помощью ультразвука, плазмы. Но для промышленных целей основным остается твердофазный синтез – взаимодействие между оксидами цинка и алюминия при $1100\text{--}1600^\circ\text{C}$.

Нами изучено получение ZnAl_2O_4 путем соосаждения гидроксидов цинка и алюминия с последующей их термообработкой. В данной работе в качестве осадителя был использован раствор аммиака. (Нами был также опробован $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, однако его применение сопряжено с некоторыми техническими сложностями, в частности требуется длительное нагревание при температуре $90\text{--}100^\circ\text{C}$.) Аммиак добавляли при перемешивании небольшими порциями к раствору, содержащему смесь нитратов цинка и алюминия в требуемом молярном соотношении ($\text{Zn}:\text{Al} = 1:2$). Для обеспечения осаждения гидроксидов рН раствора составлял $8,5\text{--}9$.

Полученный осадок отделяли, промывали горячей водой и сушили при $100\text{--}105^\circ\text{C}$. Далее сухой остаток подвергали термообработке при различных температурах в диапазоне $300\text{--}1200^\circ\text{C}$. В процессе нагревания гидроксиды разлагаются, и из полученных оксидов образуется фаза ганита ZnAl_2O_4 по схеме:



Цинковая шпинель появляется при температуре около 600°C .

Выполнена оценка удельной поверхности полученного порошка, размеров его частиц и кристаллитов.

Руководители: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф., к.х.н., доц. Филатова Н.В.

СООСАЖДЕНИЕ ГИДРОКСИДОВ КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНЕЗИОХРОМИТА

Хренов Д.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Магнезиохромит (пирохромит) MgCr_2O_4 является представителем группы шпинелей. Данное соединение имеет высокую огнеупорность (свыше 2400°C), но при работе свыше 2000°C наблюдается постепенное удаление Cr_2O_3 . Огнеупоры на основе MgCr_2O_4 успешно применяют в производстве стали, цемента, меди. Кроме того, эту шпинель, как и другие, используют для приготовления катализаторов, сенсорных датчиков влажности и т.п.

Синтез из оксидов требует очень высоких температур – порядка 1600°C . В связи с этим исследователи уделяют большое внимание альтернативным способам получения магнезиохромита, таким как золь-гель и микроволновый синтез, соосаждение, горение растворов и т.п. Для соосаждения гидроксидов магния и хрома можно применять растворы NaOH , $\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ и NH_4OH .

Нами в качестве осадителя был использован раствор аммиака. Его добавляли небольшими порциями к раствору, содержащему смесь нитратов магния и хрома в требуемом молярном соотношении ($\text{Mg}:\text{Cr} = 1:2$). Для обеспечения осаждения гидроксидов pH раствора составлял 8,5–8,6. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ начинал осаждаться при $\text{pH} \sim 6$, а $\text{Mg}(\text{OH})_2$ – при pH выше 8.

Полученный осадок подвергали старению в течение 2–3 ч, отделяли, промывали горячей водой и сушили при $100\text{--}105^\circ\text{C}$. Далее сухой остаток подвергали термообработке при различных температурах в диапазоне $300\text{--}1200^\circ\text{C}$. В процессе нагревания гидроксиды разлагаются, и из полученных оксидов образуется фаза магнезиохромита MgCr_2O_4 .

Термический анализ показал, что наибольшие потери массы соответствуют интервалам: $50\text{--}130^\circ\text{C}$ (удаление адсорбционной влаги), $150\text{--}210^\circ\text{C}$ (частичное разложение $\text{Cr}(\text{OH})_3$ – до CrOOH), $300\text{--}600^\circ\text{C}$ (отщепление воды от CrOOH и $\text{Mg}(\text{OH})_2$).

По данным рентгенофазного анализа признаки слабо закристаллизованного хромита магния появляются при 400°C . При этом имеются небольшие пики, соответствующие Cr_2O_3 . Начиная с 500°C , дифрактограммы не содержат рефлексов свободных оксидов. Не обнаружена также фаза хромата магния Mg_2CrO_4 . Обжиг при 1000°C позволяет получить продукт MgCr_2O_4 , имеющий хорошо сформированную кристаллическую решетку.

ИК-спектры свидетельствуют о сохранении некоторого количества воды до температуры 600°C .

Руководители: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф., к.х.н., доц. Филатова Н.В.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ В ВЕНДИНГОВЫХ АППАРАТАХ

Цветков А.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Качество питьевой воды – одна из наиболее актуальных экологических проблем, с которой столкнулось человечество в настоящее время. Именно от качества питьевой воды зависит состояние здоровья населения, экологическая безопасность продуктов питания, разрешение проблем медицинского и социального характера.

Качество воды, поставляемой в автоматы для уличной продажи, должно соответствовать гигиеническим нормативам как при её транспортировании до места нахождения аппарата, так и в течение разрешенного срока реализации. В связи с этим целью работы являлся контроль качества воды питьевой природной из артезианской скважины в вендинговых аппаратах. Для решения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить показатели качества воды питьевой природной из артезианской скважины в вендинговых аппаратах, различных торговых марок и производителей и провести сравнительную характеристику образцов по химическому составу.
2. Определить соответствие показателей качества воды значениям, заявленным изготовителем в протоколе лабораторных испытаний и нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды питьевого назначения.

Для исследования были выбраны образцы питьевой природной воды из артезианских скважин, приобретённые в автоматах по розливу, установленных на улицах г. Иваново, торговых марок «Природный источник», «Родник здоровья», «Источник здоровья. Чистая вода» в 6-ти различных киосках. Основным этапом работы было определение показателей качества отобранных образцов воды. Контроль качества воды осуществлялся по органолептическим показателям, содержанию неорганических катионов и анионов, а также содержанию соединений некоторых металлов.

Наблюдения показали, что по органолептическим показателям все исследуемые образцы соответствовали нормативным требованиям. Пробы были прозрачными, бесцветными, без осадка, не имели запаха. Результаты химического анализа показали, что вода всех исследуемых образцов соответствовала санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию соединений металлов, неорганических катионов и анионов.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕОЛИТНОЙ МЕМБРАНЫ NaA

Цветова Е.В. (1 курс, магистратура), Колобкова А.Е., Борисова Т.Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая однородность и размер пор, высокая термическая и химическая стабильность – цеолитные мембраны NaA являются одними из наиболее перспективных материалов в промышленности. При этом, учитывая недостатки азеотропной ректификации, такие как дороговизна и загрязнение окружающей среды, методы мембранного разделения приобретают все большую актуальность.

Процесс синтеза цеолитов интенсифицируют ультразвуковая обработка (УЗО) и микроволновая кристаллизация (СВЧ). Ультразвук влияет на морфологию кристаллов и сокращает время кристаллизации цеолитов, повышая при этом содержание кристаллической фазы. В присутствии СВЧ также сокращается время кристаллизации цеолитов, изменяется морфология цеолитных мембран, ориентация и состав в отличие от обычного нагрева. Поэтому необходимо рассмотреть влияние данных условий. Целью данной работы являлась подготовка цеолитных мембран NaA для изучения физико-химических свойств путем различных методов анализа: рентгенофазовый, ИК-спектроскопии и СЭМ.

В качестве исходного сырья были использованы метакаолин, твердый NaOH и оксид алюминия. Методом прессования был самостоятельно изготовлен носитель из $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Для закрепления реагентов на поверхности мембраны, погружали в готовую смесь для приготовления цеолита LTA перед УЗО в течение 10 минут, или же после УЗО. Кристаллизация проводилась в растворе NaOH с концентрацией 2 моль/л, соотношение твердой фазы к жидкой Т:Ж=1:10.

По результатам испытаний обнаружено, что наилучший результат по содержанию кристаллической фазы цеолита на носителе демонстрируют образцы, полученные после УЗО. При этом получают мембраны, без нецеолитных пор, почти бездефектные, и их разделительная способность увеличивается.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-33-90075. При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Руководитель: д.т.н., проф. Гордина Н.Е.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МЕХАНОАКТИВАЦИИ НА СВОЙСТВА
СИСТЕМЫ CuO-ZnO-Al₂O₃ КАТАЛИЗАТОРА СИНТЕЗА МЕТАНОЛА
Цымбалист И.Н. (2 курс), Батанов А.А. (младший научный сотрудник)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Метанол служит важным многоцелевым полупродуктом, для синтеза целого ряда веществ, таких как формальдегид, муравьиная кислота и др.

Актуальной задачей в современной химической промышленности является поиск и усовершенствование способов получения катализаторов, методами, в основе которых лежит ресурсо- и энергосбережение, а также повышение их реакционной способности, улучшение физико-химических и каталитических свойств.

В ходе работы были приготовлены катализаторы с использованием метода механохимической активации. Образцы готовились путем механической активации оксидов меди CuO, цинка ZnO и алюминия Al₂O₃ без добавления и с добавлением щавелевой кислотой H₂C₂O₄.

Механохимическую активацию осуществляли в роliko-кольцевой вибрационной мельнице (VM-4) интервалами от 5 до 60 минут.

Для исследования свойств полученных катализаторов были использованы следующие методы анализа: метод сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазовый анализ, термогравиметрический анализ, сорбционный анализ определения удельной поверхности по методу БЭТ.

Установлено, что при увеличении времени механоактивации смеси CuO-ZnO-Al₂O₃ с H₂C₂O₄ до 30 минут наблюдается увеличение ширины рефлексов, соответствующие оксидам Cu и Zn, что свидетельствует об уменьшении размеров первичных частиц. Также наблюдается увеличение удельной поверхности катализатора с 46,19 до 56,07 м²/г. Наибольшая площадь удельной поверхности образца, полученного посредством механохимической активации из смеси CuO-ZnO-Al₂O₃ составила 9,51 м²/г.

Было выявлено, что лучшими характеристиками обладает система катализаторов, полученная путем механохимической активации в течение 30 минут из смеси оксидов CuO, ZnO и Al₂O₃, активированные с щавелевой кислотой H₂C₂O₄. Данный катализатор обладает развитой мезопористой структурой и размером пор от 3-30 нм с суммарным их объемом 0.085 см³/г. Наибольшая площадь удельной поверхности составляет 56,07 ± 0.5 м²/г.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Румянцев Р.Н.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОНОСЛОЕВ ГЕПТАБУТИЛОВОГО ЭФИРА ДИЦИАНОКОБИРИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ГАРНИЦЕ РАЗДЕЛА ВОДА-ВОЗДУХ И В ПЛЕНКАХ НА ТВЕРДЫХ ПОДЛОЖКАХ

Часова В. В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Гептабутиловый эфир дицианокобириновой кислоты представляет значительный интерес, так как может выступать в качестве сенсоров на вредные газы, а также использоваться в медицинских целях.

Основной задачей данной работы было исследование плавающих слоев и тонких пленок на твердой подложке гидрофобного производного витамина B₁₂ – гептабутилового эфира дицианокобириновой кислоты (ГБЭЦКК). Плавающие слои и пленки Ленгмюра-Шеффера формировали на установке “NT-MDT” (Зеленоград, Россия). Структуру слоев анализировали в рамках модели наноструктурированного *M*-монослоя с

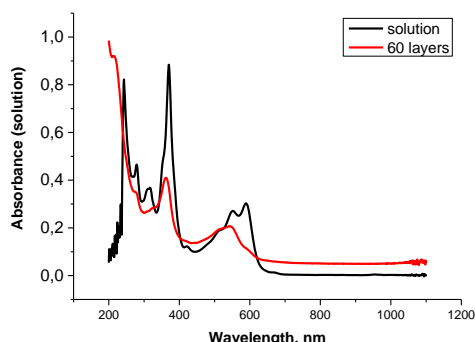


Рис. 1. Спектры поглощения раствора ГБЭЦКК в хлороформе (черная линия, $C=9.4 \cdot 10^{-5}$ моль/л), ЛШ-пленки ($K=60$ слоев, красная линия, поглощение пленки увеличено в 2.5 раза).

ГБЭЦКК в ЛШ-пленке (рис. 1).

Литература:

1. Maiorova L.A. Controlled self-assembling of azaporphyrins in 2D-and 3D-nanostructures in Langmuir layers and Langmuir-Blodgett films. *D.Sc. Diss.*, Ivanovo, **2012**, 382 p.

помощью количественного метода анализа изотерм сжатия [1]. Плавающие слои формировались в интервале исходной степени покрытия (c_{face}) от 27% до 33%.

Пленки Ленгмюра-Шеффера ГБЭЦКК формировали из слоев, полученных на границе раздела вода-воздух (хлороформ, $C=9.4 \cdot 10^{-5}$ М). Слои переносили на кварцевую подложку, давление в точке переноса $\pi_{\text{tr}}=26,5$ мН/м, число погружений подложки в слой $K=60$. Исследования, проведенные методом UV-vis спектроскопии, свидетельствует об агрегации

Руководители: д.ф-м.н., Майорова Л.А.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ВОДЕ РЕКИ УВОДЬ

Чекина Е.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико – технологический университет

Загрязнение окружающей среды высокотоксичными загрязняющими веществами носит глобальный характер. Контроль уровня загрязнения различных природных сред, а также разработка мероприятий по снижению негативного воздействия является актуальной задачей. К приоритетным загрязнителям атмосферы, гидросферы и литосферы относят полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Данные загрязнители привлекли особое внимание из-за их потенциального токсического, канцерогенного и мутагенного воздействия. После попадания в окружающую среду, ПАУ распространяются повсеместно, характеризуются высокой устойчивостью к фотохимическим процессам и способностью накапливаться в окружающей среде [1]

ПАУ, в большей степени, образуются в результате неполного сгорания и пиролиза органических материалов, а их появление в городских атмосферах, в значительной степени, является результатом антропогенных выбросов от автотранспортных средств, отопительных систем, сжигания отходов, промышленной деятельности и т.д. [1]. Выбросы от дорожного движения обычно являются одним из наиболее важных источников в городских районах [2].

Целью работы являлось определение содержания ПАУ в реке Уводь, протекающей на территории г. Иваново, и оценка уровня загрязнения воды. Пробы воды были отобраны в зимний и весенний период времени.

Содержание ПАУ в подготовленных пробах определяли с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием анализатора жидкости ФЛЮОРАТ-02М в качестве флуориметрического детектора с колонкой и предколонкой, заполненной обращенно-фазовым сорбентом «Kromasil C18» [3].

Список литературы

1. Masiol M. Carcinogenic and mutagenic risk associated to airborne particle-phase polycyclic aromatic hydrocarbons: A source apportionment / M. Masiol, A. Hofer, S. Squizzato, R. Piazza, G. Rampazzo, B. Pavoni // Atmospheric environment. – 2012. – Vol. 60. – P. 375 – 382.
2. B. S. Sosa. Human health risk due to variations in PM10 – PM2.5 and associated PAHs levels / B. S. Sosa, A. Porta, J. E. C. Lerner, R. B. Noriega, L. Massolo // Atmospheric environment. – 2017. – Vol. 160. – P. 27 – 35.
3. ФР 1.31.2001. Качество снежного покрова. Поверхностная плотность бенз[а]пирена. Методика выполнения измерений методом ВЭЖХ // Утв. ЛИН СО РАН, 2001. Т. Иркутск. - С. 15.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. ПЭ, Гуцин А.А.

ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА

Чугунов Р.В. (2 курс магистратуры)

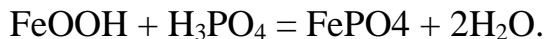
Ивановский государственный химико-технологический университет

Для строительства и отделки зданий и сооружений различного назначения широко используют обычный портландцемент. Однако это самое распространенное вяжущее дает неприглядный серый цвет. Бетоны, обладающие декоративными свойствами, имеют в своем составе дорогостоящие белый или цветные цементы. Кроме того, промышленность выпускает данные цементы в ограниченном количестве. Бетоны на декоративных цементах обладают пониженной морозостойкостью, повышенной усадкой при твердении, пониженной коррозионной стойкостью, что вызвано особенностями их минералогического состава.

Окрашивание и оштукатуривание поверхности цементных бетонов не дает долговечный эффект. Пленки краски и слои штукатурного раствора имеют невысокую атмосферную стойкость, способны отслаиваться.

Особенно сложную проблему составляют ремонтные работы по устранению отдельных пятен, выцветов. Для ее решения предложены некоторые специальные композиции, однако они, как правило, имеют сложный многокомпонентный состав, не могут храниться длительное время, то есть их надо готовить непосредственно перед применением. Кроме того, бетоны, обработанные таким способом, имеют пониженную водонепроницаемость и морозостойкость, невысокую степень белизны.

Нами был учтен тот факт, что в состав обычного портландцемента в качестве одного из четырех основных минералов входит четырехкальциевый алюмоферрит C_4AF . Наличие железосодержащего компонента позволило применить прием, используемый для защиты стальных деталей от коррозии, а именно: нанесение фосфатного покрытия. Под действием ортофосфорной кислоты ржавчина, содержащая оксигидроксиды железа, частично растворяется и покрывается слоем фосфата железа (III) белого цвета:



Такую же белую поверхность можно получить обработкой затвердевшего цементного бетона раствором, содержащим фосфатный кислотный реагент, причем в качестве последнего использовали ортофосфорную кислоту или неокрашенную фосфатную связку (алюмофосфатную, алюмоборфосфатную) в виде 10–15 % раствора, после чего через несколько минут на поверхность наносили раствор соли железа (III), или цинка, или бария (сульфата, нитрата, хлорида).

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕОМЕТРИИ РАЗЛИЧНЫХ КОНФОРМЕРОВ 1,3,5,7-ТЕТРАТИОФЕНИЛ-AZA-BODIPY

Савенкова М.А., Шагурин А.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Дипиррины бора (BODIPY) и аза-дипиррины бора (aza-BODIPY) представляют собой флуорофоры с привлекательным набором спектральных свойств. Они обладают высокими квантовыми выходами флуоресценции, интенсивным поглощением, высокой стабильностью по отношению к окружающей среде. Все интересные для практического использования свойства данных соединений вытекают напрямую из их молекулярной геометрии. Одним из наиболее интересных экспериментальных методов изучения молекулярной геометрии является газовая электронография. Данный метод позволяет определить расположение атомов в молекуле непосредственно в газовой фазе т.е. в молекуле, изолированной от влияния химической среды. Радиальные функций распределения могут быть построены на основании теоретических расчётов. Это позволяет не только сравнить теорию с экспериментом, но и заранее оценить чувствительность электронографического метода по отношению к различным конформациям изучаемых объектов.

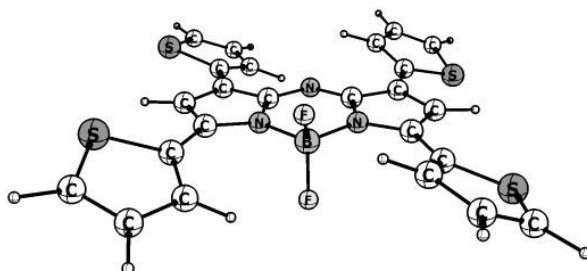


Рисунок 1. Молекулярное строение 1,3,5,7-тетратиофенил-aza-BODIPY.

В настоящей работе исследована молекулярная структура 1,3,5,7-тетратиофенил-aza-BODIPY с использованием квантово-химических расчетов. Набор возможных конформаций молекулы получен путём метадинамических симуляций в рамках полуэмпирического метода GFN2-хТВ. Затем 10 наилучших конформаций были оптимизированы на B3LYP/6-31G* уровне. После расчёта частот нормальных колебаний, конформеры были заново отсортированы на основании $\Delta_r G^0$. На основании полученных геометрий и нормальных колебаний были предсказаны кривые радиального распределения различных конформеров.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-5965.2021.1.3).

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВЫБРОСОВ 2,4- ДИХЛОРФЕНОЛА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Шейченко М.В., Тюканова К.А., Гущин А.А. (1 курс магистратуры).

Ивановский государственный химико-технологический университет

Воздушное загрязнение представляет угрозу как окружающей среде, так и здоровью человека – миллионы тонн токсичных поллютантов выбрасываются в воздух каждый год. К одним из приоритетных органическим загрязнителям относятся такие отходы, как хлорфенолы, применяющиеся в органическом синтезе, для получения полупродуктов, красителей, гербицидов. 2,4 - дихлорфенол (2,4-ДХФ) служит одним из исходных продуктов для получения гербицидов на основе 2,4-дихлорфеноксикарбоновых кислот и их производных.

К современным технологиям обезвреживания газовых выбросов от различных токсичных соединений относят методы химии высоких энергий, в частности методы низкотемпературной плазмы (НТП). Методы НТП обладают высокой химической активностью.

На сегодняшний день применяются различные типы газовых разрядов, включая диэлектрический барьерный разряд (ДБР), который обладает рядом преимуществ, таких как, способность работать при высоких уровнях мощности, сравнительно простое технологическое оформление и высокая эффективность. Однако при использовании ДБР в системах очистки могут образовываться побочные токсичные продукты окисления исходных органических загрязнителей и поэтому необходим контроль на выходе из реактора. А методы биотестирования могут позволить оценивать исследуемую пробу непосредственно по реакции тех или иных живых организмов.

Целью работы являлось оценка экологической эффективности очистки газовых выбросов от 2,4-ДХФ в ДБР по критериям токсичности. Подробное описание экспериментальной установки и параметров проведения процесса очистки газовых смесей от 2,4-ДХФ приведено в. Для оценки токсичности выбросов в атмосферу в настоящее время используются методы биотестирования, которые позволяют получить информацию об отклонении характеристик тест-объекта от жизненного оптимума. Для оценки токсичности выбросов после очистки использовались дафний (*Daphnia magna*) и рыбки Гуппи (*Poecilia Reticulata* Peters). Эксперименты показали, что после очистки в ДБР токсичность модельной газовой смеси снижалась не менее чем в 2 раза.

Руководитель: проф. каф. ПЭ, д.х.н В.И. Гриневич.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЛЮМИНОФОРЫ НА ОСНОВЕ БОР(III)ДИПИРРОМЕТЕНОВ И ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК: ПОЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА

Шерудилло А.С.^{1,2} (4 курс)

¹*Ивановский государственный химико-технологический университет*

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, Иваново, Россия*

В настоящее время в сфере оптики и электроники все больше возрастает востребованность люминесцентных композитных материалов на основе различного типа люминофоров, иммобилизованных в полимерную матрицу. Сочетание нескольких люминофоров с различными спектральными свойствами позволяет регулировать фотохимические и колориметрические характеристики получаемых оптических материалов, что имеет решающее значение при разработке, например, светодиодов и органических затворов. Одним из распространенных полимерных материалов – носителей функциональных соединений является полиметилметакрилат (ПММА), обладающий высокой светопропускной способностью. Наиболее перспективным классом высокоэффективных люминофоров являются дипиррометенаты бора(III)BODIPY, для которых характерно интенсивное поглощение и испускание света в видимой области спектра. Сочетание в составе композитов BODIPY и однослойных углеродных нанотрубок (ОУНТ) предполагает значительное расширение диапазона испускания материалов до ИК области спектра (до 2000 нм). С целью разработки новых полимерных композиционных материалов с расширенным диапазоном поглощения и люминесценции были синтезированы ряд BODIPY красителей и получены суспензии ОУНТ в этаноле и диметилацетамиде с высокой концентрацией индивидуальных диспергированных нанотрубок. Изучены спектральные свойства BODIPY красителей в растворах в присутствии разного количества ОУНТ и особенности их взаимодействий. Получены пленки и матрицы ПММА с различным количественным содержанием BODIPY люминофоров, изучены их спектральные свойства и установлены оптимальные концентрации люминофора с максимальной интенсивностью флуоресценции. Подобрана методика получения композитов ПММА–BODIPY–ОУНТ в среде сверхкритического диоксида углерода, позволяющая избежать нежелательной агрегации углеродных нанотрубок.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-29-06008_мк)

Руководитель: к.х.н., н.с., Антина Л.А.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛ, В ПЛАЗМЕННО-СОРБЦИОННОМ РЕАКТОРЕ

Шильке М.А., (4 курс) Шаронов А.В. (магистратура, 2 курс)

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования Ивановский государственный химико-технологический университет

В качестве одного из возможных способов интенсификации процессов очистки сточных вод может быть использован диэлектрический барьерный разряд (ДБР), который уже нашел широкое применение в системах защиты окружающей среды [1]. Совместное использование плазмы и фотокатализа упрощает подходы к подбору эффективных фотокатализаторов.

В данной работе приведены результаты исследований деструкции 2,4-дихлорфенола в совмещенном плазменно-каталитическом процессе с использованием в качестве фотокатализатора оксида алюминия с нанесенным платиновым слоем (не менее 2 %), оценены кинетические параметры процесса разложения 2,4-дихлорфенола, оценены основные активные частицы, участвующие в процессе разложения, а также предложен механизм трансформации. Описание схемы экспериментальной установки ДБР, а также методики определения концентрации 2,4-дихлорфенола и возможных продуктов деструкции показано в [1].

В результате проделанной работы, было определено, что нахождение 1 грамма катализатора в реакторе ДБР позволяет увеличить степень очистки воды от 2,4-дихлорфенола с 70 до 90 %, а также снизить концентрацию промежуточных продуктов деструкции (в качестве которых определялись карбоновые кислоты и альдегиды). Таким образом, можно сделать вывод о синергетическом эффекте при использовании платинового катализатора в системах очистки, реализующих ДБР.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема №FZZW-2020-0010). При выполнении исследований использовалось оборудование ЦКП ИГХТУ.

Литература:

1. Gushchin A. A. et al. Destruction of 2, 4-Dichlorophenol in Water Solution Using a Combined Process of Sorption and Plasma Exposure to DBD //Plasma Chemistry and Plasma Processing. – 2021. – Т. 41. – №. 1. – Р. 421-431.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. ПЭ, Гуцин А.А.

АГРЕГАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА BODIPY КРАСИТЕЛЕЙ В РАСТВОРАХ И ПЛЕНКАХ ЛЕНГМЮРА-ШЕФФЕРА

Шумилова И.А.^{1,2} (2 курс магистратуры)

¹*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН,*

²*Ивановский государственный химико-технологический университет*

Известно, что бордифторидные комплексы дипиррометенов (BODIPY) являются высокоэффективными люминофорами. Но использование на практике красителей данного семейства ограничено из-за их склонности к интенсивной агрегации вследствие эффективного π – π -стекинга молекул BODIPY в растворах и твердой фазе. Необходимо разработать способы регулировки типа и степени агрегации, установить влияние структурной модификации BODIPY соединений посредством введения протяженных и/или объемных заместителей в молекулу, а также условий среды и способа получения тонких пленок.

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе агрегационного поведения и спектральных свойств серии структурно – родственных BODIPY красителей с разным числом и природой алкильных и арильных заместителей по *мезо*-спейсеру и периферии индаценового остова молекул в моно- и мультислойных пленках Ленгмюра-Шеффера (ЛШ) и в водных средах на примере бинарных систем ацетонитрил-вода и/или ТГФ-вода. Показано, что не только природа заместителя, но и позиция его присоединения к структуре BODIPY комплекса оказывают значительное влияние на тип формируемых агрегатов. Как в растворах, так и в ЛШ пленках BODIPY краситель с незамещенным *мезо*-метиновым водородом формирует агрегаты Н-типа. Введение в *мезо*-позицию молекулы BODIPY простейших алифатических и арильных заместителей приводит к формированию преимущественно агрегатов J-типа. *Мезо*-фенил замещенный комплекс наиболее привлекателен для получения тонких ЛШ пленок, отличающихся однородной структурой и интенсивной фоновой флуоресценцией. В бинарных растворах с избытком воды ($f_w=97.5\%$) и высокой концентрацией красителя (порядка 50 мкМ) для него характерна мультифлуоресценция в красной области спектра. Функционализация индаценового остова молекул люминофоров путем замещения атомов водорода в β -позициях пиррольных циклов и включения как протяженных алкильных, так и ароматических заместителей вызывает образование смеси агрегатов Н- и J-типа, что подтверждается характерным изменением спектров поглощения и испускания.

Руководитель: к.х.н. н.с., Антина Л.А.

INFLUENCE OF THE NATURE OF CARRIERS ON THE ACTIVITY OF THE IRON CATALYST IN THE DECOMPOSITION OF METHANE

Makaiyeva N.^{1*} (doctoral student, 1 course), Shaimerden J.¹, Maratova L.¹,
Telbayeva M.M.²

¹al-Farabi Kazakh National University, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, al13 Farabi str.,71, Almaty, 050040, Kazakhstan

²The Institute of Combustion Problems, Bogenbai batyr str.,172, Almaty, 050012 Kazakhstan

[*nursaya.1996.mk@mail.ru](mailto:nursaya.1996.mk@mail.ru)

In connection with the transition to "green" technology, intensive work is underway all over the world to find alternative energy sources and energy carriers. Hydrogen is one of the most promising modern energy carriers, which is determined by its ecological purity, versatility and high efficiency of energy conversion processes with its participation. The catalytic decomposition of methane is a promising technology for the production of hydrogen and nanocarbon without emissions of carbon oxides, and at the same time is a promising replacement for steam reforming of methane to produce hydrogen.

The aim of this work was to study the effect of the nature of the supports on the activity of the iron catalyst in the decomposition of methane.

Testing of the activity of supports and synthesized catalysts in the decomposition of methane was carried out on a laboratory flow-through unit. Determination of the concentration of the starting reagents and analysis of the reaction products of methane decomposition were carried out on a chromatograph (Chromos-1000). Iron oxide catalysts (Fe /Al₂O₃, Fe /HZSM-5, Fe /3A, Fe / SiO₂ (syn.), Fe /SiO₂ (RH)) were prepared by capillary impregnation of the support with an aqueous solution of iron nitrate salt according to moisture capacity.

The results showed that with the deposition of iron oxide, the activity of the carriers increases. On the 5 wt % Fe / HZSM-5 composite, methane begins to decompose starting from 700 °C, the methane conversion is 1.8%. On a 5 wt% Fe / γ-Al₂O₃ composite, methane also decomposes starting from 700 °C, methane conversion 2%, hydrogen concentration 0.8 vol.%. The greatest conversion of methane (13%) is observed at 850 ° C, hydrogen with a concentration of 5.8 vol.% Is formed in the reaction products.

Scientific adviser-candidate of chemical science, chief researcher,
laboratory of oxidative catalysis Yergaziyeva G.Y.

SYNTHESIS OF Ni-Fe-BASED ELECTROCATALYSTS FOR EFFICIENT OXYGEN EVOLUTION REACTION

Nguyen Minh Chau¹, Nguyen Hoang Viet², Phung Nguyet Ha³, Tran Hoai Nhi⁴,
Nguyen Minh Bach⁵, Nguyen Thi Mo⁶

Hanoi National University of Education

136 – Xuan Thuy – Cau Giay – Hanoi – Vietnam

Email: ⁽¹⁾ nguyenchauhoa2@gmail.com, ⁽²⁾ hoangviet4920@gmail.com, ⁽³⁾ nguyetha212000@gmail.com, ⁽⁴⁾ nhihoaia13@gmail.com, ⁽⁵⁾ minhbachnguyen2507@gmail.com, ⁽⁶⁾ ntmo@hnue.edu.vn

Abstract

Finding non-precious metal electrocatalysts to substitute the noble metal based catalysts for overall water electrocatalysis is still a great challenge. Herein, Ni-Fe-based electrocatalysts were successfully synthesized through different routes including electrodeposition, hydrothermal treatment and chemical deposition by employing a Ni foam (NF) as the substrate and using different precursors of nickel and iron. The electrocatalysts were characterized by XRD, FESEM and electrochemical impedance spectroscopy. The Ni-Fe-based electrocatalyst exhibited high OER activities in alkaline medium with low overpotentials and can be considered as a promising electrocatalyst for water electrolysis in alkaline media with potential application in the future.

Keywords: Nickel, iron, electrochemical water splitting, oxygen evolution reaction (OER)

FABRICATION OF p-n HETEROJUNCTION OF Cu₂O/BiVO₄ PHOTOANODE FOR ENHANCEMENT OF PHOTOELECTROCHEMICAL WATER SPLITTING

Pham Tien Thanh¹, Hoang Phuong Mai², Nguyen Thi Mo³,

Hanoi National University of Education

136 – Xuan Thuy – Cau Giay – Hanoi – Vietnam

Email: ⁽¹⁾ phamtienthanh97@gmail.com, ⁽²⁾ phuongmai15051999@gmail.com, ⁽³⁾
ntmo@hnue.edu.vn

Abstract

The Cu₂O/BiVO₄ p-n heterojunction photoanodes were synthesized by different methods including electrodeposition and impregnation. The samples are characterized by XRD, FESEM, UV-visible spectra and electrochemical impedance spectroscopy. The incorporation of Cu₂O with BiVO₄ enhances the photocurrent from 0.35 mA cm⁻² for bare BiVO₄ to 2.5 mA cm⁻² for Cu₂O/BiVO₄ heterojunction material at 1.23 V vs RHE. The high photoelectrochemical performance indicates that Cu₂O/BiVO₄ is a suitable candidate in enhancing the performance of BiVO₄ for photoelectrochemical water splitting applications. Besides, electrodeposition is revealed to be more effective approach for fabricating highly efficient photoanodes for solar water splitting.

Keywords: p-n heterojunction, copper(I) oxide, bismuth vanadate, photoelectrochemical water splitting.

SYNTHESIS OF $\text{Ag}_3\text{PO}_4/\text{SBA-15}$ AND STUDY ON THEIR
PHOTOCATALYTIC PERFORMANCE IN DEGRADATION OF
RHODAMINE B

Pham Phuong Linh¹, Pham Tien Thanh², Nguyen Thi Luong³, Nguyen Thi Mo⁴

Hanoi National University of Education

136 – Xuan Thuy – Cau Giay – Hanoi – Vietnam

Email: ⁽¹⁾ linhhminn99@gmail.com, ⁽²⁾ phamtienthanh97@gmail.com, ⁽³⁾

Luongbibo1999@gmail.com, ⁽⁴⁾ ntmo@hnue.edu.vn

Abstract

In recent work, $\text{Ag}_3\text{PO}_4/\text{SBA-15}$ was prepared for the degradation of rhodamine B dye. The synthesized materials were characterized by XRD, FTIR, FESEM, Ultraviolet–visible diffuse reflectance spectroscopy, and X-ray fluorescence spectrometry. The obtained results indicate that $\text{Ag}_3\text{PO}_4/\text{SBA-15}$ inherits both the adsorption ability of SBA-15 Ag_3PO_4 and photocatalytic activity of Ag_3PO_4 , therefore, exhibits higher efficiency in the degradation of rhodamine B. The effect of Ag_3PO_4 loading and kinetics of the process were also studied. The optimum dye removal was achieved with 10% $\text{Ag}_3\text{PO}_4/\text{SBA-15}$ and the process of dye degradation is 3/2-order reaction with respect to rhodamine B.

Saito G. Nanomaterial Synthesis Using Plasma Generation in Liquid / G. Saito, T. Akiyama // Journal of Nanomaterials, – 2015. – V. 2015. – P 21.

Руководители: к.х.н., доцент Шутов Д. А., к.х.н., Смирнова К.В.

Направление «Химическая инженерия, моделирование, оптимизация и управление технологическими процессами»

ПСИХОГЕОМЕТРИЯ. ГЕОМЕТРИЯ И ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА

Александров А. Д. (1 курс), Александрова А. Д. (3 класс)

Ивановский государственный энергетический университет

МБОУ Новоталицкая СШ

В данной работе рассматривается вопрос о том, как геометрия находит своё воплощение в психологии, какая существует связь между геометрическими фигурами и поведением людей. Актуальность обусловлена важностью вопросов выбора профессии школьниками, достижению высокой результативности, как при работе в команде, так и в индивидуальной в работе. Практическая значимость работы: эффективное общение — это единственная вещь, которая может быть действительно важна для всех людей, обитающих в обществе. Выбор профессии, работы, обеспечивающей профессиональный рост и материальный достаток, общественное признание — одна из важнейших забот и проблем каждого человека.

Психологами разработано достаточно много типологий характера и личности, в частности — и применительно к оценке претендентов на VIP-должности. Какая из них лучше? Ответ прост: та, с которой вы умеете работать [1]. Предлагаем освоить простую и действенную систему, называемую психогеометрией. Она хороша тем, что позволяет быстро, без применения тестов определить психологический тип человека по особенностям его поведения, речи, стилю одежды и другим наблюдаемым признакам. Психогеометрия — уникальная практическая система анализа личности. Психогеометрический тест — это проективная методика исследования личности.

Изучив теоретический материал, мы разработали программу на языке программирования «Pascal» в объектно-ориентированной среде программирования «Delphi 7» для тестирования по профориентации. Программа адресована обучающимся учебных заведений, абитуриентам, а также для тех, кто устраивается на работу. Её использование помогает пользователям выявить характерные черты, сильные стороны личности и определиться с профилем будущей работы. Программа актуальна среди людей любого возраста, которые остаются не безразличными по отношению к себе (учеников, работодателей, абитуриентов).

Литература:

1. Козача В.В., Гарбер Е. И. Психогеометрическое тестирование (теоретический и практический аспекты). В.В. Козача, Е. И. Гарбер. - Самара, 2002. - 112с.

Руководители: учитель высшей квалификационной категории,

Сорокина Л. В.

д.ф.-м.н., проф. Зуева Г. А.

ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИКЕ

Алексеев Е.Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В курсе высшей математики в вузе практическое приложение интеграла иллюстрируется вычислением площадей различных фигур, нахождением объемов геометрических тел и некоторыми приложениями в физике и технике. Но для будущих экономистов более интересно его применение в моделировании экономических процессов. Интегральное исчисление дает богатый математический аппарат для моделирования и исследования процессов, происходящих в экономике.

Работа посвящена рассмотрению некоторых, наиболее часто используемых аспектов, использования определенных интегралов в сфере народного хозяйства. В практической части выполнены вычисления по указанным формулам.

Остановимся на нескольких примерах использования интегрального исчисления в экономике. Широкое использование получило такое понятие, как потребительский излишек. разни́ца между ценой, которую потребитель готов заплатить за товар, и той, которую он действительно платит при покупке. Эту величину не сложно вычисляют, представляя данные графически, используя интеграл для нахождения площади под кривой. Аналогичным образом поступают для вычисления таких экономических понятий, как спрос и предложения товара, и рыночного равновесия.

Если через функцию $z=f(t)$ обозначить изменения производительности некоторого производства с течением времени, тогда нахождение объёма продукции V , произведенной за промежуток времени $[0, T]$, вычисляют так: $V = \int_0^T f(t)dt$.

Так же не редко встречается применение интегрального исчисления для

нахождение среднего времени изготовления изделия. Если известна функция $t = t(x)$, описывающая изменение затрат времени t на изготовление изделия, в зависимости от степени освоения производства, где x – порядковый номер изделия в партии. Тогда среднее время t_{cp} . затраченное на изготовление одного изделия в период освоения от x_1 до x_2 изделий вычисляется по теореме о среднем:

$$\frac{1}{x_2 - x_1} \int_{x_1}^{x_2} t(x) dx.$$

$$t_{cp} =$$

Подобные или несколько более сложные формулы, получают для нахождения дисконтной стоимости денежного потока, вычисления капитала по инвестициям и многих других экономических понятий.

Будущим экономистам и менеджерам умения вычислять указанные формулы могут пригодиться в их будущей профессиональной

деятельности. В частности, в практической части работы были проведены ряд вычислений и выработаны соответствующие навыки.

Руководитель: к.ф-м.н., доц. Кокурина Г.Н.

ПРИМЕР ПРИКЛАДНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ В ИЗОБРАЖЕНИИ ТРЁХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ДВУМЕРНОЙ ПЛОСКОСТИ

Амелин И.Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Каждый раз, когда мы видим на экране компьютера или другого цифрового устройства любую трёхмерную композицию, мы смотрим на результат проекции этой сцены на двумерную плоскость экрана. Об одном из алгоритмов таковой проекции и пойдёт речь.

Для начала необходимо создать саму сцену. Одной из особенностей данного метода проекции является возможность создания сцены с помощью задания параметров трёхмерных примитивов с помощью использования разномерных векторов для указания их координат, параметров и с помощью математического описания расстояния до них.

Проекция происходит путём циклического перемещения точки, представленной вектором, исходящим из координат виртуальной точки камеры по направлению к координатам каждой из соответствующих мельчайших точек результирующего изображения (пикселю). Перемещение происходит на величину, равную расстоянию до ближайшего объекта, которое находится с помощью формулы определения расстояния между двумя точками от нынешней точки нахождения конца луча (координат конца вектора) до ближайшего из объектов, дабы избежать прохождения луча через объект. При достижении минимального расстояния до объекта считается, что луч достиг объекта, после чего определяется нормаль к данному объекту и луч продолжает движение к источнику света вышеописанным алгоритмом (если источник света имеется). В случае, если на пути к источнику света не встречается никаких объектов, освещение данной точки на результирующем изображении (пикселе) рассчитывается, исходя из скалярного произведения нормали объекта на точке пересечения с лучом и направления на луч света. Скалярное произведение представляет уровень освещенности пикселя. Каждому из уровней соответствует определенный символ, который и выводится на экран на координатах нужного пикселя, в результате получается результирующее трёхмерное изображение.

Таким образом, рассмотрев пример работы алгоритма, можно составить представление о прикладном применении векторной алгебры в трёхмерной графике и создании трёхмерной сцены.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

СРАВНЕНИЕ ЭКЗАМЕНОВ ПО МАТЕМАТИКЕ: ЕГЭ И SAT

Арибжанов Р.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ежегодно выпускники из разных стран сдают вступительные экзамены в университеты и колледжи. Я бы хотел сравнить ту форму, по которой люди поступают в Университет. У нас на родине оно называется ЕГЭ, в Америке же он носит имя SAT. По статистике ЕГЭ сдают более 800 тысяч человек, когда SAT сдают около 2 миллионов человек. Отсюда можно сказать, что конкуренции среди сдающих SAT больше, чем сдающих ЕГЭ.

Разберёмся в структуре этих экзаменов:

SAT - академический оценочный тест, который состоит из двух модулей level 1 и level 2 аналог 1 и 2 части ЕГЭ по математике и эссе на острую социальную тему. Здесь иной подход, имеется 44 текстовые задачи с выбором ответа в первой части и 10 задач с вписыванием своего ответа во второй, и время 3 часа на весь экзамен, можно пользоваться калькулятором в обеих частях. Задачи среднего уровня сложности по различным темам. Разделы по математике, конечно, во многом совпадают с нашими: алгебра, геометрия, тригонометрия, логарифмы и т.п. Все задачи связаны с логикой, Есть задачи на вероятности, достаточно много задач на координатный способ и векторы, вместо простого решения могут дать решение задачи и несколько вариантов уравнений, например, какому уравнению из предложенных соответствует данное решение?

В ЕГЭ по математике такая же система, экзамен состоит из 2 частей, 1 и 2, но даётся 20 задач на 4 часа. Есть два вида экзамена, в отличие от SAT ЕГЭ по математике разделяется на базовый и профильный уровень (повышенный), отличаются они по сложности предлагаемых задач на экзамене. Времени даётся предостаточно, почти 4 часа (3 часа 55 минут), чтобы решить все 20 задач, но нужно быть готовым, так как их уровень сложности значительно выше по сравнению с SAT.

Стоит обратить внимание, если темы на экзамене совпадают, то с высоким шансом задачу из SAT легче будет решить, чем задачу из ЕГЭ. Если вы вдруг не смогли решить задачу из ЕГЭ по математике, то вы потеряете приличное количество баллов по стобалльной шкале, в то время как в SAT за ошибку в тесте с вас снимут 1 балл по 800 балльной шкале за каждый раздел.

Таким образом, рассмотрев оба экзамена, можно сделать вывод что SAT даёт больше возможностей для конкуренции среди

сдающих, так как имеет средний уровень сложности и много заданий для проверки знаний.

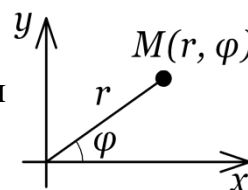
Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А

ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

Артамонов А.А., Ковнир Э.В. (1 курс)

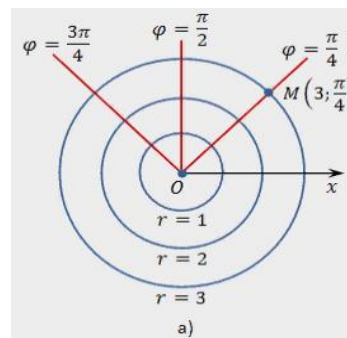
Ивановский государственный химико-технологический университет

Полярная система координат — двумерная система координат. В ней каждая точка на плоскости определяется полярным углом и полярным радиусом. Эти понятия были известны ещё в первом тысячелетии до нашей эры. Не всегда удобно и рационально было использовать декартову систему координат. Поэтому возникла потребность в полярной системе координат. Пару полярных координат r и φ можно перевести в Декартовы координаты x и y путём применения тригонометрических функций синуса и косинуса: $x = r \cdot \cos \varphi$, $y = r \cdot \sin \varphi$. Если известны прямоугольные координаты x и y точки, её полярные координаты определяются по формулам:



$$\sin \varphi = \frac{y}{\pm \sqrt{x^2 + y^2}}; \cos \varphi = \frac{x}{\pm \sqrt{x^2 + y^2}}; \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x}, \text{ где } r^2 = y^2 + x^2.$$

Пример. В полярной системе координат $O r \varphi$ изобразить координатные линии $r = 1$, $r = 2$, $r = 3$, $\varphi = \frac{\pi}{4}$, $\varphi = \frac{\pi}{2}$, $\varphi = \frac{3\pi}{4}$; изобразить точку M с полярными координатами $r = 3$ и $\varphi = \frac{\pi}{4}$ и найти её прямоугольные координаты.



Решение. Координатные линии $r = 1$, $r = 2$ и $r = 3$ представляют собой окружности соответствующих радиусов, а линии $\varphi = \frac{\pi}{4}$, $\varphi = \frac{\pi}{2}$ и $\varphi = \frac{3\pi}{4}$ — это полупрямые (т.е. лучи) (см. рисунок (а)). Построим точку $M(3, \frac{\pi}{4})$, она лежит на пересечении координатных линий $r = 3$ и $\varphi = \frac{\pi}{4}$ и найдем её прямоугольные координаты. Применим тригонометрические функции:

$$x = r \cdot \cos \varphi = 3 \cdot \cos \frac{\pi}{4} = \frac{3\sqrt{2}}{2}; \quad y = r \cdot \sin \varphi = r \cdot \sin \frac{\pi}{4} = \frac{3\sqrt{2}}{2}. \quad \text{Выходит, что искомая точка } M \text{ имеет декартовы координаты } (\frac{3\sqrt{2}}{2}, \frac{3\sqrt{2}}{2}).$$

Полярная система координат полезна в жизни человека. Она используется в навигации, авиации, математике, физике.

Руководитель: ст.пр. каф. ВиПМ Бумагина А.Н.

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА

Багрецова В. Р., Зайкова В. И., Островерхова М. А. (10 класс)

МОУ Новоталицкая СШ

Данная тема является актуальной, так как экономические задачи не встречаются в школьном курсе алгебры и начала анализа, но встречаются в заданиях ЕГЭ по математике. Это не просто задачи из математики, это часть нашей жизни в современном мире. Данный тип задач ввели в ЕГЭ по математике профильного уровня только с 2015 года. В работе это задание номер 17 и по своей сложности находится на одном уровне с задачами на параметры и теорию чисел. Школьники разбирают данный тип задач только на элективных курсах. Решение таких типов задач включает в себя обязательное построение математической модели, это обычная текстовая задача, но с финансовым уклоном и чаще всего с большим количеством вычислений.

В ходе исследования мы классифицировали и систематизировали виды экономических задач и выделили несколько блоков заданий.

Вклады и кредиты – самый обширный блок. Можно встретить различные схемы возврата кредита или увеличения суммы вклада, необходимо упорядочить данные таким образом, чтобы большой массив текста превратился в удобную математическую схему. Чтобы правильно решать такие задачи, необходимо владеть формулой сложных процентов.

Методы оптимальных решений - это особый блок, позволяющий максимизировать одну целевую функцию при учёте данных в условиях ограничений.

Акции и другие ценные бумаги – блок, который затрагивает относительно новое понятие ценной бумаги. Самое главное, что нужно знать при решении такого типа задач, это то, что акция приносит доход.

Таким образом, обобщив, уже имеющиеся теоретические знания о процентах и задачах базового уровня, мы расширили их за счет поиска дополнительного материала, отбора и решения задач прикладного характера. Работа над проектом способствовала развитию нашей креативности, коммуникативности, толерантности. Нами разработано методическое пособие «Решение экономических задач на ЕГЭ». Данный материал может быть использован на уроках математики и элективных курсах, что позволит повысить восприятие информационного содержания

экономических понятий и развить элементы экономического мышления на основе математических методов.

*Руководитель: учитель высшей категории Тимофеева Т. Ю.
старший преподаватель Бумагина А. Н.*

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ В ЗАДАНИЯХ НА ЕГЭ

Бараев П. Д., Галков И. С., Радев Д. А. , Радев М. А. (10 класс)

МОУ Новоталицкая СШ

Актуальность темы обусловлена тем, что тригонометрические уравнения и неравенства встречаются в курсе алгебры и начала анализа, в заданиях ЕГЭ по математике. Тригонометрия встречается в таких науках, как физика и биология. Важную роль играют и в медицине, без них не обошлось в музыке и архитектуре. Объектами исследования являются тригонометрические уравнения, тригонометрические функции и их свойства.

Тригонометрическим уравнением называется уравнение, содержащее переменную под знаком тригонометрических функций. Простейшие тригонометрические уравнения - это уравнения вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$.

В данных уравнениях переменная находится под знаком тригонометрической функции, a - данное число [1]. Решение тригонометрического уравнения состоит из двух этапов: преобразование уравнения для получения его простейшего вида и решение полученного простейшего тригонометрического уравнения.

Для успешного решения тригонометрических уравнений нужно хорошо знать тригонометрические формулы, причем не только основные, но и дополнительные (преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму, формулы понижения степени и другие). Необходимо четко знать стандартные формулы корней простейших тригонометрических уравнений (полезно помнить или уметь получать с помощью тригонометрической окружности упрощенные формулы для корней уравнений).

Работая над проектом мы систематизировали и обобщили, уже имеющиеся у нас теоретические знания, расширили и углубили их за счет самостоятельного поиска дополнительного материала, отбора и решения задач прикладного характера.

Научились находить, отбирать и использовать информацию, формулировать проблему и решать ее, преодолевать трудности. Приобрели навыки работы в команде, навыки публичного выступления. Нами разработано методическое пособие «Примеры решения

тригонометрических уравнений. Отбор корней», с помощью которого можно самостоятельно готовиться к ЕГЭ.

*Руководители: учитель высшей категории Тимофеева Т. Ю.
старший преподаватель Бумагина А. Н.*

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ ФУНКЦИЙ

Кондрина Д.В., Баранова В.П. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Трансцендентными называются аналитические функции, которые не являются алгебраическими. Они образуются при помощи логарифмирования, возведения в иррациональную степень или с помощью тригонометрических и обратных тригонометрических преобразований. В этой работе мы рассмотрим пример, который интересен тем, что в нем используется замена переменной, в результате которой приходим к интегралу от дифференциального бинома. Этот интеграл вычисляется с помощью новой замены переменной и в конце получаем интеграл от рациональной дроби.

Пример. Вычислить интеграл: $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{tgx}}$. Пусть $t=\sin x$, $dt = \cos x dx$, тогда

$$\int \frac{dx}{\sqrt[3]{tgx}} = \int \frac{\sqrt[3]{\cos x} \cos x dx}{\cos x \sqrt[3]{\sin x}} = \int \frac{dt}{\sqrt[3]{\cos^2 x} \sqrt[3]{\sin x}} = \int \frac{dt}{\sqrt[3]{(1-t^2)^2} \sqrt[3]{t}}.$$

Последний интеграл есть интеграл от дифференциального бинома с параметрами $m=-\frac{1}{3}$, $n=2$, $p=-\frac{1}{3}$, $a=1$, $b=-1$.

Так как $\frac{m+1}{n} + p = \frac{-\frac{1}{3}+1}{2} - \frac{1}{3} = 0$ – целое число, применим подстановку:

$$t^{-2} - 1 = z^3 \Rightarrow 1 - t^2 = t^2 z^3, \quad t^2 = \frac{1}{1+z^3}, \quad dt = -\frac{3z^2 t^3 dz}{2}.$$

Получаем интеграл от рациональной функции,

$$\int \frac{dt}{\sqrt[3]{(1-t^2)^2} \sqrt[3]{t}} = \int \frac{dt}{\sqrt[3]{t^2 z^3} \sqrt[3]{t}} = \int t^{-\frac{2}{3}} z^{-1} t^{-\frac{1}{3}} \left(-\frac{3}{2} z^2 t^3 dz\right) = -\frac{3}{2} \int \frac{z}{1+z^3} dz.$$

Решим полученный интеграл методом неопределенных коэффициентов:

$$\begin{aligned} \frac{z}{1+z^3} &= \frac{A}{1+z} + \frac{Mz+N}{1-z+z^2} = -\frac{1}{3(1+z)} + \frac{z+1}{3(1-z+z^2)}. \text{ Получаем:} \\ -\frac{3}{2} \int \frac{z}{1+z^3} dz &= \frac{1}{2} \int \frac{dz}{1+z} - \frac{1}{2} \int \frac{(z+1)dz}{(1-z+z^2)} = \frac{1}{2} \ln|z+1| - \frac{1}{4} \int \frac{(2z-1)dz}{1-z+z^2} - \\ \frac{3}{4} \int \frac{dz}{\left(z-\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}} &= \frac{1}{4} \ln \frac{(z+1)^2}{1-z+z^2} - \frac{\sqrt{3}}{2} a \frac{2z-1}{\sqrt{3}} + C, \text{ где } z = \sqrt[3]{\frac{1-t^2}{t^2}} = \sqrt[3]{ctg^2 x}. \end{aligned}$$

Руководитель: ст. пр. каф. ВиПМ Бумагина А.Н.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИСПАРЕНИЯ

Бодров А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процессы испарения широко используются в химической и других отраслях промышленности. Эффективность функционирования и работы технологического процесса в существенной степени определяется эффективностью работы системы автоматизации и управления. Упрощенная схема автоматизации процесса на примере испарения аммиака представлена на рис. 1.

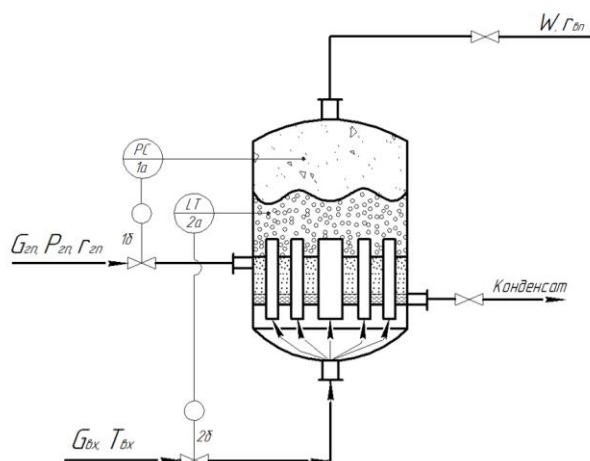


Рис. 1. Упрощенная схема автоматизации процесса испарения аммиака при кипении

Разработана математическая модель процесса испарения с учетом ряда допущений. Проведено моделирование процесса в математическом пакете Mathcad, в результате чего были получены динамические характеристики (кривые разгона) по различным каналам. Их анализ позволил выбрать каналы регулирования. Давление вторичного пара предлагается регулировать изменением подачи греющего пара в межтрубное пространство, а уровень жидкости (масса жидкости) в ёмкости аппарата регулировать путём изменения расхода аммиака на входе в кипятильник.

Систему управления процессом испарения предлагается использовать с применением ПИ-регуляторов. ПИ-регуляторы обеспечивают отсутствие статической ошибки регулирования. Проведен

параметрический синтез регуляторов (определены значения K_p и T_u) методом модального управления. Определено, что САР устойчива, инвариантна к возмущениям, ковариантна с заданием.

Синтезированная система может быть рекомендована к использованию при проектировании аппарата испарения или выпарной установки.

Руководитель: д.т.н., проф. каф. ТКиА Лабутин А.Н.

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ДОЗАТОРА-ОХЛАДИТЕЛЯ ВЯЗКИХ ПРОДУКТОВ

Быченков Е.М. (4 курс)

Ивановский химико-технологический университет

Разработана конструкция дозатора – охладителя для вязких продуктов.

Конструкция представляет собой загрузочную камеру со шнеком, который создает избыточное давление продукта внутри камеры. Загрузочная камера соединена с корпусом питателя, в котором на неподвижном стержне вращается пружина совместно со шнеком. Минимальные зазоры между пружиной, стержнем и корпусом не позволяют продукту налипать на элементы конструкции. Корпус питателя снабжен рубашкой водяного охлаждения.

Материал подается в загрузочную камеру, где сжимается и при избыточном давлении поступает в корпус питателя. За счет вращения пружины материал перемещается по гладкому стержню, перемешивается, охлаждается и выгружается.

Получены зависимости:

- 1) Влияния числа оборотов шнека и шага пружины на производительность, охлаждение и точность подачи.
- 2) Влияние реологических свойств материала на эффективность работы установки.

Руководитель: ст. преподаватель Афонин С.Б.

ПРИВЕДЕНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА К КАНОНИЧЕСКОМУ ВИДУ

Бялек Г.М. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Пусть уравнение кривой второго порядка в прямоугольной системе координат имеет вид: $Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0$, где x, y – координаты точки; A, B, C, D, E, F – числовые коэффициенты такие, что $A^2 + B^2 + C^2 \neq 0$

Тогда существует прямоугольная система координат, в которой уравнение данной прямой будет иметь один из следующих видов: эллипс, мнимый эллипс, пара мнимых пересекающихся прямых; гипербола, пара пересекающихся действительных прямых; парабола, пара параллельных действительных прямых, пара параллельных мнимых прямых, пара совпавших действительных прямых.

Для определения вида кривой находятся инварианты, по формулам:

$$\delta = \begin{vmatrix} A & B \\ B & C \end{vmatrix}, \quad \Delta = \begin{vmatrix} A & B & D \\ B & C & E \\ D & E & F \end{vmatrix}, \quad I = A + C$$

Шаг 1. С помощью полученных значений определяем вид кривой.

Шаг 2. Если $\delta \neq 0$, то решаем систему уравнений, определяющую $O'(x_0, y_0)$:

$$\begin{cases} Ax_0 + By_0 + D = 0 \\ Bx_0 + Cy_0 + E = 0 \end{cases}$$

Далее делаем замену $x' = x - x_0$, $y' = y - y_0$ и приводим уравнение к виду: $Ax'^2 + 2Bx'y' + Cy'^2 + \frac{\Delta}{\delta} = 0$.

Если $\delta = 0$, $A \neq 0$ ($C \neq 0$), то можно избавиться от $2Dx$ ($2Ey$), выделением квадрата двучлена.

Шаг 3. Если $2Bxy \neq 0$, то можно избавиться от произведения поворотом системы координат на угол φ : $2B \cos 2\varphi + (C - A) \sin 2\varphi = 0$.

Шаг 4. Пусть X, Y – канонические координаты,

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi \\ \sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}, \text{ тогда } O' - \text{ центр канонической}$$

системы координат и $\overline{E_1}, \overline{E_2}$ – канонический базис

$$\overline{E_1} = \cos \varphi * \overline{e_1} + \sin \varphi * \overline{e_2}; \overline{E_2} = -\sin \varphi * \overline{e_1} + \cos \varphi * \overline{e_2}$$

Данный алгоритм позволяет упростить построение графиков кривых второго порядка, уточнять их свойства. Полученную информацию можно применить, например, в астрономии при рассмотрении движения планет происходящему по эллипсу, в баллистике и при построении поверхностей второго порядка.

Руководитель: к.т.н., доцент Лысова М.А

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ ФОРМАЛИНА-СЫРЦА В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОРМАЛИНА

Ваняйкин И.К. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Участок ректификации формалина-сырца состоит из ректификационной колонны, теплообменника для подогрева формалина сырца, кипятильника для поддержания температуры кубовой жидкости и конденсатора метанола.

Участок ректификации проанализирован с точки зрения управления и выбраны параметры контроля и управления. Предусмотрено регулирование: расхода формалина-сырца на входе в теплообменник, уровня кубового остатка в кубе колонны, температуры кубового остатка, давления метанола в верхней части колонны, расхода метанола на возврате в колонну, уровня конденсата в выносном теплообменнике, температуры формалина-сырца на выходе из теплообменника. Также предусмотрен контроль температуры формалина-сырца на входе участка и концентрации паров метанола в воздухе рабочей зоны.

Осуществлен выбор современного комплекса технических средств, учитывающих особенности производства. В качестве контроллерной техники выбран МФК1500. В качестве первичных измерительных преобразователей выбраны датчики: температуры ТС-1288/8 Ex8Pt100 60 и ТС-1288/8 Ex 8 Pt100 160; уровня СТД31 Ex31A1 t4070; давления АИР-10L Ex-ДИ ИМ1.6М; расхода SONOELISSE404X; газового анализа Prima XP.

В качестве регулирующих органов и исполнительных механизмов выбраны регулирующие клапаны типа РУСТ-510 с пневмоприводом.

Разработанная схема автоматизации решает следующие задачи:

- обеспечение безопасного функционирования участка ректификации;
- стабилизация заданных режимов технологического процесса ректификации путем контроля технологических параметров, расчета и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы и регулирующие органы;
- представление информации о ходе технологического процесса, о состоянии оборудования в режиме реального времени с выводом на печатающее устройство наиболее важной информации;
- информирование обслуживающего персонала о предаварийных и аварийных ситуациях.

Разработана автоматизированная система диспетчерского контроля и управления участка ректификации.

Составлена математическая модель теплообменника для подогрева формалина сырца.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Васильев И.А., Докукин С.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Широкое распространение в различных отраслях промышленности получили центробежно-ударные мельницы [1].

Зачастую требуется определенный гранулометрический состав готового продукта после измельчения.

Разработана центробежно-ударная мельница [2].

Мельница содержит корпус с размещенным в нем ротором. На роторе радиально установлены плоские разгонные элементы. На боковой стенке корпуса закреплены отбойные элементы. Отбойные элементы выполнены с углом наклона рабочей грани относительно радиуса ротора, составляющим $50-70^{\circ}$. Нижняя часть корпуса выполнена с пазом для закрепления сменных дисков. В верхней части корпуса установлен патрубок для подачи исходного материала. В нижней части корпуса имеется выгрузочный патрубок.

Подлежащий измельчению материал поступает через входной патрубок в центральную часть мельницы. Далее за счет центробежных сил материал попадает под плоские разгонные элементы ротора, ускоряется и выбрасывается на отбойные элементы. Отбойные элементы выполнены сменными. По мере износа отбойные элементы поворачиваются на 180° , чтобы использовать вторую грань для измельчения материала. Используя сменные диски с различными диаметрами отверстий можно регулировать гранулометрический состав готового продукта. Измельченный материал удаляется из мельницы через выгрузочный патрубок.

Использование паза для закрепления сменных дисков, отбойных элементов центробежной мельницы позволит повысить эффективность процесса измельчения и увеличения срока службы отбойных элементов в 1,5-2 раза.

Литература

1. Колобов М.Ю., Сахарова С.Г., Сахаров С.Е. Измельчитель сыпучих материалов // Ремонт, восстановление, модернизация. – Москва, 2017. – № 1. – С. 9-12.
2. Патент № 143236, МПК В 02 С 13/14. Центробежная мельница / Колобов М.Ю., Миронов М.В., Мугаев К.М., Баранов Н.М.; заявитель и патентообладатель ИГХТУ. – № 2014109759; заявл. 13.03.2014; опубл. 20.07.2014, Бюл. № 20.

Руководитель: д. т. н., доц. Колобов М.Ю.

СИМПЛЕКС-МЕТОД ПРИ НАХОЖДЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Виноградова Е.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире каждое предприятие стремится повысить эффективность и качество во всех сферах производства. В связи с этим появляется потребность в умении решать задачи на оптимизацию, которые возникают там, где необходимо выяснить, как с помощью имеющихся средств достичь наилучшего результата.

Примером такой задачи является минимизация затрат при производстве сплава металлов с учётом процентного содержания компонентов.

Для решения этой задачи можно прибегнуть к использованию методов математического моделирования для подбора материалов, необходимых для изготовления товара, оптимальных по цене и качеству.

Целевая функция представляет собой совокупность массивов, сумма которых стремится к минимуму:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i \rightarrow \min ,$$

где n – количество переменных, i – номер переменной, c_i – элемент целевой функции, x_i – размер переменной i .

Ограничения, задаваемые системами линейных уравнений и неравенств:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \geq b_i, \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, \quad i = m + 1, \dots, p;$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad j = 1, \dots, n.$$

Стратегия решения задачи – это направленный перебор базисных решений, определяющих крайние точки политопа.

Литература

Каштаева С.В. Методы оптимизации: учебное пособие, Пермь, «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова», 2020. С. 17-31.

Руководитель: ст. преп. Кулакова С.В.

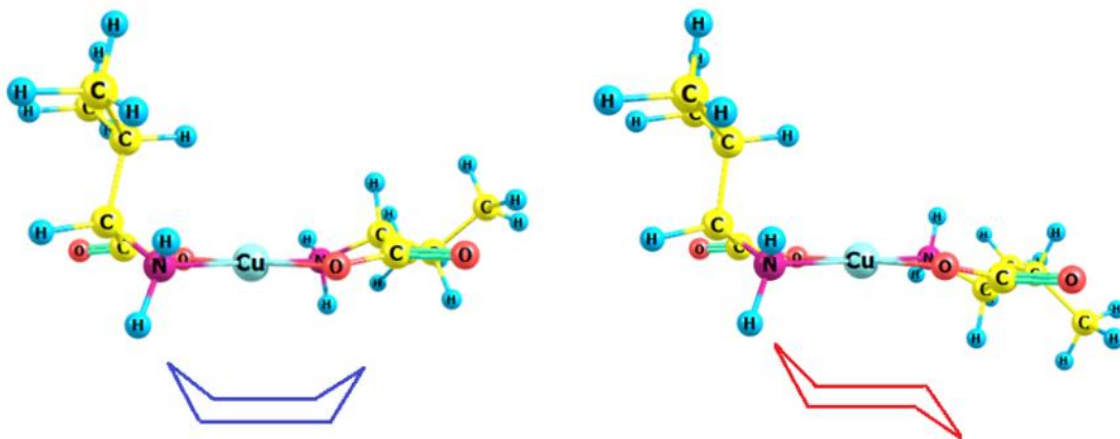
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ФЕНИЛСОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСОВ CU(II)

Галимов М. Н. (2 курс), Гизатов Р.Р.

Бакирский государственный университет

Фенилсодержащие комплексные соединения обладают высокой биологической значимостью и часто применяются в разработке медицинских и лекарственных препаратов. Кроме того, комплексные соединения на основе аминокислот и различных пептидов, содержащих фенил, играют ключевую роль в биохимических реакциях, протекающих в организме.

Методом квантово-химического моделирования (метод M06, базисный набор 6-311+G(d)), была изучена конформационная структура *цис*- и *транс*-изомеров комплексов $[Cu(S\text{-phe})_2]$ и $[Cu(S\text{-phe})(R\text{-phe})]$.



Было установлено, что аминокислотные бис-хелаты Cu(II) представляют собой конформационные изомеры «ванна» (рис. 1) или «кресло» (рис. 2), за счет искажения плоско-квадратного каркаса хелатных колец относительно друг друга. Такое изменение структуры комплексных соединений обусловлено абсолютной конфигурацией (*S*, *R*) хирального центра лиганда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. T.V. Berestova, L.G. Kuzina, N.A. Amineva, I.S. Faizrakhmanov, I.A. Massalimov, A.G. Mustafin, J. Mol. Struct. 1137, 2017, 260-266.
T.V. Berestova, S.L. Khursan, A.G. Mustafin, J. Spectrochim. Acta, Part A. 2020, 229, 117950.

Руководитель: к.х.н., д. Берестова Т.В.

ОЧИСТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД УЧАСТКА НИКЕЛИРОВАНИЯ

Гонова В.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На участке никелирования деталей образуются промывные воды, содержащие в качестве наиболее опасной примеси ионы никеля. Использование электродиализа для обработки промывных вод позволяет получить более концентрированный солевой раствор, а также обессоленный раствор, который можно вновь использовать в качестве технической воды. Для внедрения данного метода требуются данные о влиянии режимных параметров на процесс электродиализа раствора электролита никелирования.

Исследования проводили на лабораторной установке, состоящей из трехкамерного электродиализатора с анионообменной мембраной МА-40 и катионообменной мембраной МК-40, регулируемого источника постоянного тока, перистальтического насоса и контрольных приборов для измерения силы тока и напряжения. Процесс организован по циркуляционной схеме. Эксперименты проводились с одинаковыми концентрациями и объемами $V=200$ мл исходного раствора никелирования в потенциостатическом режиме.

В таблице 1 приведены основные параметры процесса электродиализа: U – напряжение на электродах, τ – продолжительность процесса, $i_{\text{ср}}$ – средняя за время опыта плотность тока, $j_{\text{ср}}$ – среднее значение потока ионов через мембрану, B – степень извлечения соли, $P_{\text{уд}}$ – удельный расход энергии на разделение раствора.

Таблица 1. Результаты экспериментов

№	$U, В$	$\tau,$ мин	$i_{\text{ср}},$ A/m^2	$j_{\text{ср}}$ 10^4 г/с	$B,$ доли	$P_{\text{уд}},$ $кВт \cdot ч/м^3$
1	16	42	24,29	3,023	0,895	13,295
2	14	42	23,92	3,045	0,899	7,371
3	12	42	17,135	3,125	0,927	5,788
4	10	42	13,51	3,057	0,905	4,711

Анализ данных таблицы 1 показывает, что с уменьшением напряжения удельные затраты энергии снижаются. Средние значения плотности тока уменьшается с уменьшением напряжения на электродах.

Максимальная степень извлечения наблюдалась при напряжении 12 В. Таким образом, показана возможность очистки промывных вод участка никелирования с помощью ионообменных мембран отечественного производства.

Научный руководитель – А. Г. Липин, д.т.н., профессор

МОДЕРНИЗАЦИЯ БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ

Горбунов Д.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико – технологический университет

Побочными продуктами переработки природных фторсодержащих фосфатов, в частности фторапатитов, являются соединения фтора. Среди них особое место занимает трехфтористый алюминий, поскольку востребован в производстве металлического алюминия из бокситов путем электролиза. По современным технологиям цветной металлургии на тонну полученного металла затрачивается 35 кг фторида алюминия.

В связи с тем, что потребители продукта, заводы по производству алюминия, стали предъявлять повышенные требования к качеству трехфторида алюминия, возникла необходимость модернизации аппаратного оформления процессов сушки и прокалики промежуточного продукта - тригидрата фтористого алюминия, определяющих качество продукта и производительность всей технологической установки.

Существующие сушильные установка имеет недостаточную производительность, неэкономичны. Модернизирована установка с усовершенствованием барабанной сушилки. Материал корпуса печи легированная жаропрочная сталь, внутренняя гильза выполнена из жаропрочного сплава. Сушильный барабан снабжена вращающимся воздушным холодильником.

За счет модернизации установки сушки пасты ТФА удастся добиться увеличения производительности, сократить удельные затраты топлива, энергии; повысить надежность работы оборудования установки и качество продукта, сократить расход природного газа.

Руководитель: к.т.н., доцент Гоголев Ю.Г

МОДЕРНИЗАЦИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАБОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Дельцов Д.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Модернизация абсорбционной колонны представляет собой распределительную тарелку, снабженную полотном с отверстиями 1, переливными патрубками 2, переливными устройствами 3, отбойными козырьками 4, перфорированными усеченными конусами 5, сливными патрубками 6, распылительными шайбами 7 для насадочных колонн, гидрозатворами для тарельчатых колонн, листа с жалюзийными щелями шириной S , равной 0,3-0,5 мм, с шагом, равным не более толщины листа, с наклоном в сторону движения жидкости под углом α , равным 30-45°, отношением длины l к ее ширине S от 13 до 25, направлением жалюзийных каналов ll к горизонтальной оси координат под углом β , равным 30-45°.

Преимущество предлагаемой конструкции распределительно-контактного устройства обусловлено высокой эффективностью показателей массопередачи в широком диапазоне устойчивой работы, вследствие чего оно может найти широкое применение в насадочных и тарельчатых колонных аппаратах.

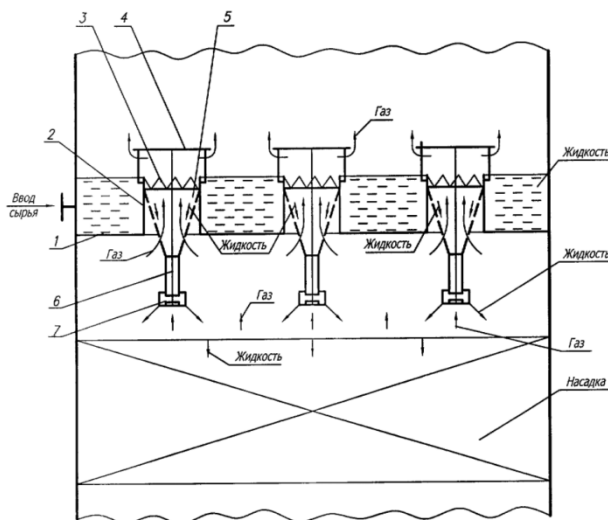


Рис.1. Изображен общий вид распределительно-контактного устройства в насадочной колонне

1 - полотно с отверстиями; 2 – переливные патрубки; 3 – переливные устройства; 4 – отбойные козырьки; 5 – перфорированные усеченные конусы; 6 – сливные патрубки; 7 – распределительные шайбы

Руководитель: к.т.н., доцент Гоголев Ю.Г.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ХИМИИ

Дрондель Э.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Теория вероятностей – это раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними.

В теории вероятностей есть понятие *события*, которое классифицирует возможность наступления того или иного события.

Теория вероятностей часто используется в точных науках. Помимо математики её свойствами, формулами и расчётами пользуются: информатика, физика, химия.

В химии теория вероятностей наиболее необходима, так как вероятность образования желательных или нежелательных веществ может повлечь за собой разные события, которые нужно либо минимизировать, либо увеличить их шанс. За счёт теории вероятностей составляется статистика, в основном на производствах, где подсчитывают количество нежелательной вероятности создания бракованного продукта, образование которого может привести к различным последствиям. Благодаря расчётам количество брака сокращается, качество и объём производства повышаются.

Пример: Движение йодида калия по бумаге за счёт броуновского движения. Если представить перемещение вещества в виде квадратов, то от начальной точки частица может удалиться на расстояние $t \cdot h$, где h – сторона квадрата при прямолинейном движении. При $t=5$ это будет только в 4 случаях из 1024. В большинстве случаев частица окажется в пути значительно ближе к своему начальному положению. При $t=5$ в 400 случаях расстояние конечного положения будет отличаться от начального на единицу, а еще в 400 случаях это расстояние равно $\sqrt{3}$. И только в остальных случаях 20% частица уйдёт дальше. Метод квадратов удобен тем, что погрешности при расчётах почти не происходит, однако в диаметральных расчётах, а также расчётах с физико-химическими условиями, например, температурой, погрешность возможна.

Таким образом, теория вероятностей необходима в химии, так как за счёт этого можно регулировать производство, увеличивая объём продукта, при этом уменьшая вероятность погрешности, предсказывать направление реакции. Также это помогает в исследованиях технологий для улучшения качества, количества продукта с уменьшением вероятности появления брака.

Руководитель: ст.пр. Бумагина А.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ УДОБРЕНИЙ
ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ
Егоров А.А. (4 курс), Назаров А.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Удобрения пролонгированного действия – это удобрения, содержащие элементы питания в форме, которая позволяет отсрочить их высвобождение и поглощение растением после внесения, или которая удлиняет срок их доступности для растений по сравнению с быстродействующими удобрениями.

В работе методом капсулирования получены образцы удобрений пролонгированного действия. В качестве исходных гранул использовались гранулы карбамида и азофоски, в качестве материала оболочки применялась акриловая дисперсия марки Primal. Процесс капсулирования осуществлялся в аппарате кипящего слоя с расположением форсунки в дне аппарата.

Получены образцы капсулированной азофоски с массовой долей покрытия по отношению к ядру капсулы 20 мас.% и 25 мас.%, а также образцы капсулированного карбамида. Относительная массовая доля оболочки у капсул с карбамидом составляла 25 мас.% и 35 мас%.

Выполнено исследование кинетики растворения полученных капсулированных удобрений. Для этого предварительно взвешенные образцы капсулированных гранул помещались в емкость с дистиллированной водой заданного объема. Каждые 24 часа производились замеры концентрации растворов рефрактометрическим методом и рассчитывалась доля высвободившегося вещества.

Установлено время действия полученных капсулированных удобрений на основе карбамида и азофоски, т.е. время, необходимое для полного высвобождения удобрения из капсулы. Показано, что увеличение относительной массовой доли оболочки, а, следовательно, и ее толщины, позволяет увеличить время высвобождения компонентов ядра капсулы. При одинаковой толщине оболочки разные удобрения выделяются с разной скоростью. Так, карбамид выделяется дольше, чем азофоска.

Руководитель: к.т.н., доцент Липин А.А.

НЕОДНОРОДНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ФРЕДГОЛЬМА ВТОРОГО РОДА

Зайцева П.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из наиболее важных условий прогресса в области решения различных исследовательских задач является освоение и внедрение в практику прикладных разделов современной математики. К таким разделам относят приближенные, численные методы решения интегральных уравнений, применение которых позволяет получить эффективные математические описания многих явлений, процессов. Именно уравнение Фредгольма второго рода позволяет решать данные задачи.

В данной работе представлен алгоритм решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода, описано прикладное значение решения данного уравнения.

Неоднородное линейное интегральное уравнение Фредгольма второго рода имеет вид:

$$\varphi(x) - \lambda \int_a^b K(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad (1)$$

где $\varphi(x)$ – искомая функция, $K(x,t)$, $f(x)$ – известные функции действительных переменных x , t , изменяющихся в отрезке $[a, b]$, λ – параметр (числовой множитель). Функция $K(x,t)$ называется ядром интегрального уравнения.

Разобран на примерах метод последовательных приближений решения данного уравнения, реализующий подход сжимающих отображений. Всякий раз проверяется условие малости параметра λ , при котором построенная последовательность функций сходится к точному решению. Выполняется проверка.

Аппарат интегральных уравнений широко используется в физике, механике, теории управления и в прикладной математике. Интегральные уравнения позволяют понижать размерность некоторых задач исследования и более компактно, чем дифференциальные уравнения, формулировать краевые задачи, приводят к устойчивым вычислительным процедурам. Таким образом, уравнения Фредгольма значительно упрощает процесс расчета в определенном интервале неизвестных величин.

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор Зуева Г.А.

МЕСТО ТРИГОНОМЕТРИИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Захаров И. В. (10 класс)
МОУ Новоталицкая средняя школа

В данной работе показана возможность использования теоретических знаний по теме тригонометрии в окружающем мире и жизни человека. Тригонометрия – раздел математики, изучающий зависимости между углами и сторонами треугольников и тригонометрические функции. В школьном курсе математики с тригонометрией знакомятся в 8–9 классах на уроках геометрии при изучении темы «Прямоугольные треугольники». Более детальное изучение этого раздела начинается в десятом классе на уроках алгебры. Нам вводят понятие радианная мера угла, тригонометрические тождества, графики тригонометрических функций, мы решаем тригонометрические уравнения. В связи с этим возникает вопрос, как человек использует свойства тригонометрических функций в своей практической деятельности?

Как и всякая другая наука, тригонометрия выросла из человеческой практики, в процессе решения конкретных практических задач. Современное общество характеризуется постоянными изменениями, открытиями, созданием высокотехнологичных изобретений, улучшающих нашу жизнь. Поэтому, тригонометрические функции нашли применение в математическом анализе, физике, информатике, геодезии, медицине, геофизике, навигации [1].

В навигации с помощью тригонометрических функций пилоты, для наиболее точного и безопасного ведения самолета, могут рассчитывать ветряные погрешности. Везде, где приходится иметь дело с периодическими процессами и колебаниями – будь то акустика, оптика или качание маятника, мы имеем дело с тригонометрическими функциями. Серьезное влияние и помощь оказывает тригонометрия в медицине. Каждому человеку, хотя бы раз в жизни, делали кардиограмму сердца, а она представляет собой график синуса или косинуса. Тригонометрия помогает нашему мозгу определять расстояния до объектов, измеряя угол между плоскостью земли и плоскостью зрения. Вся "классическая" геодезия сформирована на тригонометрии. Так как фактически с древнейших времен геодезисты увлекаются тем, что "решают" треугольники. Тригонометрические функции оказываются полезными при работе с графической информацией. При моделировании вращения некоторого объекта вокруг некоторой оси, возникает поворот на некоторый угол. Чтобы определить при этом координаты точек придётся умножать на синусы и косинусы. Тригонометрия встречается и в природе. Движение рыб в воде происходит по закону синуса или косинуса, если зафиксировать точку на хвосте, а потом рассмотреть траекторию движения. При полёте птицы траектория взмаха крыльев образует синусоиду.

Таким образом, мы пришли к выводу, что данный раздел математики очень важен для изучения, так как находит практическое применение в жизни человека.

Литература:

1. Цукарь А.Я. Упражнения практического характера по тригонометрии //Математика в школе. 1993, №3, с. 12–15.

*Руководители: старший преподаватель Митрофанова А. А.,
учитель МОУ Новоталицкой СШ Тимофеева Т. Ю.*

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «МОРСКОЙ БОЙ»)

Зотина М. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интерактивное обучение является одним из актуальных направлений педагогических исследований. Его принципы лежат в основе многих инновационных методов и технологий обучения. Интерактивное обучение – это способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности преподавателя и обучающихся. В процессе обучения студентов важно обеспечивать формирование положительных эмоций по отношению к учебной деятельности. Использование интерактивных форм в процессе обучения, снимает нервную нагрузку студентов, переключает внимание на главные аспекты темы занятий, пробуждает у обучающихся интерес и любовь к предмету, учит их оригинально мыслить, принимать решения в сложных жизненных ситуациях [1]. К методам интерактивного обучения могут быть отнесены следующие: дидактические игры, метод дискуссии, мозговая атака, метод круглого стола, и некоторые другие. Одним из средств реализации принципа интерактивности при обучении математике в высшей школе может быть игра «Морской бой», например по теме интегралы.

Игра разрабатывается в программе Microsoft Power Point. Для ее проведения необходим ноутбук, проектор, экран. Играют две команды. Промех одной команды означает переход хода к другой команде. Неверное решение дает право другой команде ответить и получить дополнительный балл. У каждой команды – 10 кораблей: 1 палубных – 3 шт., 2 палубных – 2 шт., 3 палубных – 3 шт., 4 палубных – 2 шт. Команды ходят по очереди, указывая на ячейку, в которой они хотят проверить наличие корабля противника. Если попадают в корабль – команда получает вопрос, на который отвечает очередной игрок команды. Если игрок ответит на вопрос сам – команда получает 2 очка, если с помощью команды – 1 очко. При правильном ответе на вопрос команда ходит повторно. Команда, первой отыскавшая все 10 кораблей противника получает 3 бонусных очка. Команда, ответившая на все вопросы, правильно получает 5 бонусных очков.

Победителем считается та команда, которая получила большее количество очков. Такую игру полезно проводить в конце изученной темы, как подготовку к контрольной работе.

Литература:

1. Носков М. В., Шершнева В. А. К теории обучения математике в технических вузах// Педагогика. 2005. № 10. С. 62–67.

Руководитель: старший преподаватель Митрофанова А. А

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЧИСЛА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭМУЛЬСИИ М/В (МАСЛО-ВОДА)

Иванов В.С. (магистрант 1 курс), Цымбалов А.С. (аспирант 4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Эмульсии – это коллоидные высокодисперсные системы, состоящие из двух и более несмешивающихся жидких фаз (дисперсной фазы и дисперсионной среды) в присутствии эмульгатора. Одна из фаз представляет собой водную фазу, а другая – вещества из слабополярных молекул. Диаметр капель эмульсии варьируется в диапазоне 0,1-100 мкм.

В настоящее время существует проблема получения устойчивых дисперсных эмульсий. Для получения наиболее эффективного режима диспергирования было рассмотрено влияние температуры и числа циклов нагружения на стабильность эмульсии М/В.

Данные исследования проводились на роторно – кавитационной установке, с использованием системы охлаждения в виде 2-ух последовательно соединенных кожухотрубчатых теплообменников и без.

Методика циклового нагружения заключается в том, что после каждого проведенного опыта, эмульсия из сборника готового продукта направлялась через теплообменник обратно в емкость исходного продукта (в замкнутой системе) и снова подвергалась диспергированию в роторно – кавитационной машине.

Для получения устойчивой гетерогенной системы необходимо точно подобрать количество циклов, поскольку на стабильность эмульсии влияет огромное количество факторов и характеристик: состав, плотность, скорость двухфазного течения, фазовый объемный коэффициент, температура, порядок добавленных веществ, тип дисперсии.

На основе экспериментальных данных исследований процесса эмульгирования, при использовании метода циклового нагружения (1,5,10 циклов), выполнен анализ на кинетику расслоения масла в эмульсии М/В с теплообменным аппаратом и без него, а также влияние числа циклов на устойчивость эмульсии.

В ходе исследований было установлено, что снижение температуры, вследствие внедрения теплообменника в систему, положительно влияет на стабильность эмульсии, т.к. это значительно увеличивает поверхностное натяжение воды на границе с маслом. Исследования показали, что уменьшение среднего размера частиц происходит при увеличении числа циклов только до 10. При этом повышается и устойчивость эмульсии. Дальнейшее увеличение числа циклов экономически не целесообразно, т.к. изменение характеристик эмульсий происходит в пределах погрешности измерений.

Руководитель: д.т.н., проф. Блиничев В.Н.

ИНТЕРНЕТ – ЗАВИСИМОСТЬ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Иванова Д. Д., Лобанова Д. Д. (9 класс)

МБОУ Новоталицкая СШ

В данной работе мы поднимаем вопрос: является ли компьютерная зависимость опасностью для детей и подростков?

Цель нашего проекта:

- изучение вопроса компьютерной зависимости обучающихся 7-а и 9-а классов, её влияние на успеваемость и здоровье ребят, наглядное представление информации.

В настоящее время выделяют три функции интернета: коммуникативная, игровая, познавательная.

Безопасен ли компьютер для здоровья людей? Наше поколение сейчас волнует много вопросов. Что заставляет молодежь уходить от активного образа жизни и часами просиживать в сети Интернет? Почему интернет-зависимость проявляется в своеобразном уходе от реальности? В своей работе мы попытались определить наличие проблемы Интернет-зависимости среди учеников 7-а и 9-а классов нашей школы, основываясь на социологических исследованиях. Был проведен опрос среди школьников с целью определения зависимости учеников нашей школы от интернета. Результаты нас не порадовали: чем младше ребята, тем более они подвержены компьютерной – зависимости.

Мы рассмотрели признаки компьютерной зависимости, изучили влияние компьютера на здоровье человека. Отметили, что опасность компьютера для здоровья проявляется и в том, что воздействие его на здоровье человека проявляется далеко не сразу, а лишь спустя какое-то время. А как обстоят дела со здоровьем наших респондентов? Мы выяснили это у школьного врача, познакомились со статистикой различных заболеваний ребят в школе.

Обратив внимание на зависимость успеваемости от компьютера, мы решили проверить это на примере наших ребят из 7-го и 9-го классов. Результаты опросов и исследования представили в виде таблиц и диаграмм.

В итоге проведенных исследований мы пришли к следующему заключению: люди утрачивают способность контролировать свое время в сети, предпочитая виртуальную жизнь реальной. Интернет-зависимость оказывает негативное влияние на физическое, психическое здоровье и успеваемость подростков.

Руководители: учитель высшей квалификационной категории,

*Сорокина Л. В.
д.ф.-м.н., проф. Зуева Г. А.*

ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ МАТЕМАТИКИ

Иванова Д. Д. (9 класс)
МБОУ Новоталицкая СШ

Виртуальные экспозиции в современных условиях становятся востребованным форматом приобщения к информации через IT-технологии. Моя работа посвящена виртуальному музею математики. Я считаю, что виртуальный музей – это одна из форм, с помощью которой можно включить новое, современное направление в работу реальных музеев.

Цель моего проекта:

- создание школьного музея математики в виртуальном пространстве.

Задачи проекта:

- объединить в единый информационный ресурс материалы;
- открыть экспозиции музея для широкого круга заинтересованных лиц;
- увеличить аудитории пользователей музейной деятельности.

Работая над проектом, перед собой я поставила первоочередные задачи: научиться применять и реализовывать новые идеи; повысить уровень владения интернет – технологиями; совершенствовать навыки работы с виртуальным пространством, используя программу InstaVR.

Для реализации задуманного я создала комнату в виртуальном пространстве, используя программу InstaVR. Эта программа используется для создания VR игр, веб-сайтов, приложений и многого другого. Сегодня направление проектирования и моделирования в виртуальном пространстве очень актуально и востребовано. Программа была совершенно новым и сложным этапом, к тому же она - полностью на английском языке, следовательно, мне пришлось некоторое время обучаться работать с ней. Но, в итоге, программа освоена, комната виртуального пространства создана и наполняется материалом.

Наш школьный виртуальный музей – это платформа для учебного пространства, которое предлагает различные точки доступа к своим объектам виртуальным посетителям.

В перспективе предполагается, что музей в виртуальной обстановке будет знакомить пользователей с различным информационным материалом и учебными пособиями. Потенциал виртуального музея будет использоваться как инструмент самообразования.

Несомненно, что виртуальный музей не может рассматриваться как альтернатива реальному музею, но он становится ценным и интересным

образовательным инструментом, понятным современным ребятам

Руководители: учитель высшей квалификационной категории,

Сорокина Л. В.

д.ф.-м.н., проф. Зуева Г. А.

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ВАЛОВ

Исаичев В.Л. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проведён анализ спектра применяемых в промышленности вращающихся валов, материалов для их изготовления и способов рациональной термической обработки. Установлено, что в зависимости от назначения и условий работы эксплуатационная стойкость валов определяется либо их усталостной прочностью в условиях кручения и изгиба, либо контактной прочностью и износостойкостью.

По условиям работы валы, для которых определяющей является усталостная прочность, можно разделить на следующие группы: малонагруженные и медленно вращающиеся; средненагруженные с диаметром d до 50 мм и условным пределом прочности σ_b до 500-750 МПа; средненагруженные (с d до 100 мм и σ_b до 800-1000 МПа); высоконагруженные (с d до 150 мм и σ_b выше 1000 МПа); высоконагруженные (с d до 200 мм и σ_b выше 1500 МПа).

Показано, что каждой из этих групп должен соответствовать свой ряд сталей определённого химического состава. Для получения необходимых эксплуатационных свойств все валы, за исключением первой группы, необходимо подвергать двойной упрочняющей термической обработке – полной объёмной закалке на структуру мартенсита с последующим низким, средним или высоким отпуском в зависимости от типа вала. Основным критерием при выборе марки стали должна быть прокаливаемость. Оптимальной является сталь, критическая скорость охлаждения которой позволяет достигнуть выбранных температур переохлаждения аустенита на определённой глубине.

Валы, работоспособность которых определяется контактной прочностью и износостойкостью, должны иметь высокую поверхностную твёрдость – не менее HRC 48-50. Для этого необходимы соответствующие марки стали и виды поверхностного упрочнения вала. В зависимости от его назначения можно применять поверхностную закалку при индукционном нагреве (HRC 50-56), цементацию или нитроцементацию (HRC 56-65) с последующим низким отпуском. Для получения наиболее высокой износостойкости валы подвергают жидкостному азотированию (HV 550-700 МПа). Степень легирования стали для изготовления вала зависит от его диаметра и способа поверхностной обработки. Для

повышения усталостной прочности на изгиб и кручение валы перед поверхностным упрочнением необходимо подвергнуть улучшению.

Предложены материалы для изготовления валов и параметры их термической обработки.

Руководитель: к.т.н., доц. Козловский А.Э.

НЕОДНОРОДНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВОЛЬТЕРРА ВТОРОГО РОДА

Казначеева Е.М. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В этой работе описан алгоритм решения неоднородного интегрального уравнения Вольтерра второго рода, а также его прикладное значение.

Уравнения Вольтерра являются не просто частным случаем уравнений Фредгольма, а составляют особый класс уравнений со своими специфическими задачами. Они имеют вид:

$$\varphi(x) - \lambda \int_a^x K(x,t)\varphi(t)dt = f(x), \quad (1)$$

где $\varphi(x)$ – искомая функция, $K(x,t)$, $f(x)$ – известные функции действительных переменных x , t , изменяющихся в отрезке $[a,x]$, λ – параметр (числовой множитель). Функция $K(x,t)$ называется ядром интегрального уравнения.

Для интегральных уравнений Вольтерра свойственна абсолютная и равномерная сходимость в классе ограниченных функций на ограниченной области при всех значениях параметра в ней, это позволяет решать уравнения методом последовательных приближений. Согласно теореме Фредгольма, при любом параметре уравнение Вольтерра имеет единственное решение, оно не имеет собственных значений. Таким образом, решение интегральных уравнений типа Вольтерра легче, чем решение уравнений типа Фредгольма.

В работе приведены примеры решения уравнений данного типа. С помощью линейных интегральных уравнений Вольтерра второго рода решается в общем виде задача осесимметричных колебаний полярно-ортотропных дисков переменной толщины. Приводятся расчетные формулы для изгибающих моментов, поперечных усилий и функции прогиба, а также формулы расчета динамических напряжений в диске.

В задачах нестационарного (динамического) характера (теплопроводности, электродинамики, упругости) используют так называемые волновые потенциалы, с помощью которых нестационарные краевые задачи приводятся к интегральным уравнениям типа Вольтерра, у которых переменная область интегрирования.

Уравнения Вольтерра второго рода типичны при описании физических процессов с явлениями последствия, памяти. Например, если x время, то ядро $K(x, t)$ описывает величину последствия состояния системы в момент t на состояние системы в момент $x > t$.

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор Зуева Г.А.

ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНАЯ ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННОГО КОНДЕНСАТА

Кйалуэ Мерессе К. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В отделениях нейтрализации и выпарки производства аммофоса образуется конденсат, содержащий аммонийные и фосфатные ионы. Электродиализ конденсата позволяет получать концентрат, используемый как вторичный сырьевой поток и обессоленную воду.

Исследования процесса очистки конденсата проводили на лабораторном трехкамерном электромембранном аппарате. Процесс организован по циркуляционной схеме. Были выполнены эксперименты по исследованию влияния режимных параметров на процесс электродиализа модельного раствора моноаммонийфосфата (МАФ). Перерабатываемый раствор подавался в среднюю камеру на обессоливание. Через анодную и катодную камеры так же циркулировал раствор МАФ. В средней камере аппарата происходит снижение концентрации соли. Растворы из катодной и анодной камер направляются в одну емкость концентрата. Процесс многократно повторяется.

На рисунке 1 приведены графики зависимости концентрации раствора, выходящего из камеры обессоливания от времени процесса электродиализа при различных напряжениях на электродах U .

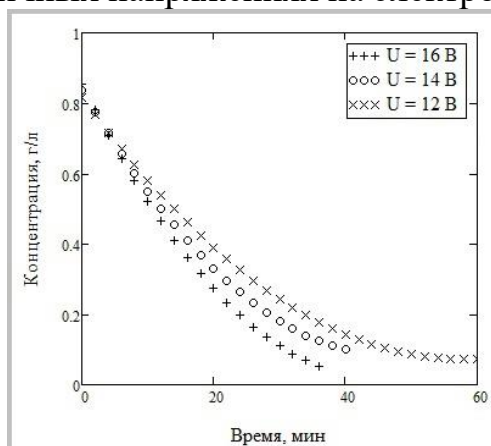


Рис.1. Кинетика обессоливания раствора

Анализ экспериментальных данных показывает, что с увеличением напряжения время, требуемое для обессоливания раствора, уменьшается.

Удельные затраты энергии при этом увеличиваются. Средние значения плотности тока и потока ионов возрастают с увеличением напряжения на электродах. Степень извлечения ионов солей, при одинаковом времени обработки, также увеличивается.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Липин А.Г.

ФОРМУЛА Ф. ВЬЕТА ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧИСЛА π

Киалуэ М. К. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа посвящена одному из способов вычисления числа π , который был предложен великим французским математиком Франсуа Вьета, на рубеже на XVI-XVII веков.

Он выдвинул и доказал предположение о том, что значение числа π можно найти, со сколь угодно большим количеством точных знаков после запятой, при помощи произведений особого вида.

Это было первое бесконечно произведение числа π , обнаруженное в 1593 году. Формула показывает, что число π может быть вычислено выражением, использующей в качестве единственной цифры только 2.

Ф. Виета было предложено следующее произведение:

$$\pi = 2 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}} \cdot \dots$$

Данную зависимость можно доказать при помощи метода математической индукции, с применением тригонометрической формулы

$$\cos\left(\frac{x}{2}\right) = \frac{1 + \cos(x)}{2}$$

Так если $\frac{1}{u_1} = \frac{2}{\sqrt{2}} \rightarrow u_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos(45^\circ)$, тогда $u_2 = \sqrt{\frac{2 + \sqrt{2}}{4}} = \sqrt{\frac{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}}{2}} = \sqrt{\frac{1 + u_1}{2}} \rightarrow$
 $u_2 = \cos\left(\frac{45^\circ}{2}\right).$

Следовательно, для любого $n \geq 1$: $u_{n+1} = \sqrt{\frac{1 + u_n}{2}}.$

Тогда можно записать, что: $\pi = 2 \cdot \frac{1}{u_1} \cdot \frac{1}{u_2} \cdot \frac{1}{u_3} \cdot \dots$

Для вычисления по предложенной Виетом формуле, была написана программа на языке программирования Pascal, при помощи которой проверенна правомерность предложенной формулы для большого числа множителей указанного вида.

В современной математике и ее приложениях очень часто применяется значение данного числа. Были найдены и другие методы

Литература: http://mathwebs.com/Theoremes/theoreme_Viete.html

РАЗДЕЛЕНИЕ РАСТВОРА НИТРАТА АММОНИЯ В ЭЛЕКТРОМЕМБРАННОМ АППАРАТЕ

Ивановский государственный химико-технологический университет

Рис. 1 – Схема лабораторной установки:

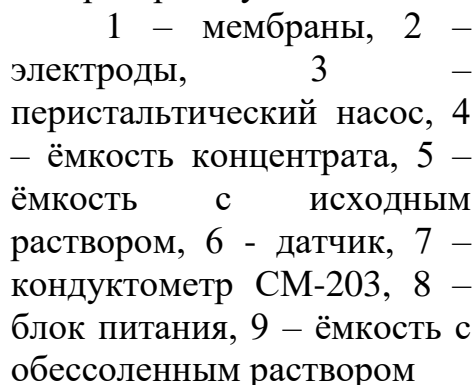


График зависимости $V, \text{доли}$ от $U, \text{В}$. Показывает, что при увеличении $U, \text{В}$, доля $V, \text{доли}$ увеличивается.

$U, \text{В}$	$V, \text{доли}$
12	0,875
14	0,938
15	0,958
16	0,978

На рис.2 приведена зависимость степени извлечения нитрата аммония из раствора от разности потенциалов

на электродах при стационарном режиме работы аппарата. С увеличением напряжения степень извлечения соли возрастает. Анализ результатов проведенных исследований показал, что извлечение нитрата аммония из сточных вод аммиачного производства может быть эффективно проведено в электромембранном аппарате.

Научный руководитель: А. Г. Липин, д.т.н., профессор

МНОГОГРАННИКИ В ШКОЛЕ БУДУЩЕГО

Клепалова А. А., Сацукевич К. В., Калабин А. А. (10 класс)

МОУ Новоталицкая СШ

Многогранники - это не выдумка учёных, они окружают нас в жизни, в природе, в искусстве. Их изучали учёные и древности, и средних веков. Широкое проявление правильных многогранников в природных структурах послужило причиной огромного интереса к этому разделу геометрии в современной науке. Люди с рождения и до зрелого возраста проявляют интерес к многогранникам [1]. Людей будто притягивают эти тела, на протяжении многих столетий. Египтяне строили гробницы фараонам в форме тетраэдра, что еще раз подчеркивает величие и этих фигур. Удивительно, но не только человек создает эти загадочные тела – в природе правильные тела встречаются в виде кристаллов, другие – в виде вирусов. Шестиугольные соты пчел имеют форму правильного многогранника. Многогранники большую роль играют в архитектуре, встречаются в курсе геометрии, в заданиях ЕГЭ по математике. Поэтому считаем данную тему для исследования очень актуальной.

Возникает вопрос, что же представляют собой эти совершенные тела?

Мы поставили перед собой следующие задачи:

- Дать понятие правильных многогранников (на основе определения многогранников).
- Создать модель школы будущего, используя многогранники.

Мы изучили такие геометрические фигуры как многогранники и познакомились с моделью школы будущего. Составили представление о многогранниках. Узнали какими свойствами они обладают, какие существуют виды многогранников, рассмотрели формулы для вычисления их периметров, площадей и объемов. Представили строение школы будущего. Решили задачу на нахождение площадей многогранников.

В программе Blender 3D модели разработали некоторые виды многогранников. На основе полученных знаний сконструировали макет школы будущего. После завершения проекта мы узнали основные правильные многогранники, использовали приобретенные знания и умения для решения практических задач.

Литература:

1. Веннинджер М. Модели многогранников. Пер. с англ. В.В. Фирсова. М.: Мир, 1974.- 236с.

*Руководители: учитель высшей категории Тимофеева Т. Ю.
старший преподаватель Бумагина А. Н.*

О ИЗБИРАТЕЛЬНОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ

Клепикова К.О. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследования проводились с поликомпонентных материалов на примере апатит содержащей руды Хибинского месторождения, Содержащей 5 основных компонентов: апатита, нефелин, эгирин, альбит и титанит. Для осуществления избирательного измельчения руды предварительно нагружалась последовательно напряжения и сжатия и растяжения для раскрытия компонентов по границам их связи.

Компоненты руды имели следующую прочность: апатит 55 МПа, нефелин 110 МПа, эгирин 190 МПа, Альбит 140 МПа, титанит 180 МПа.

Предварительно нами была получена зависимость скорости истирания материалов от их прочности в псевдоожигенном слое.

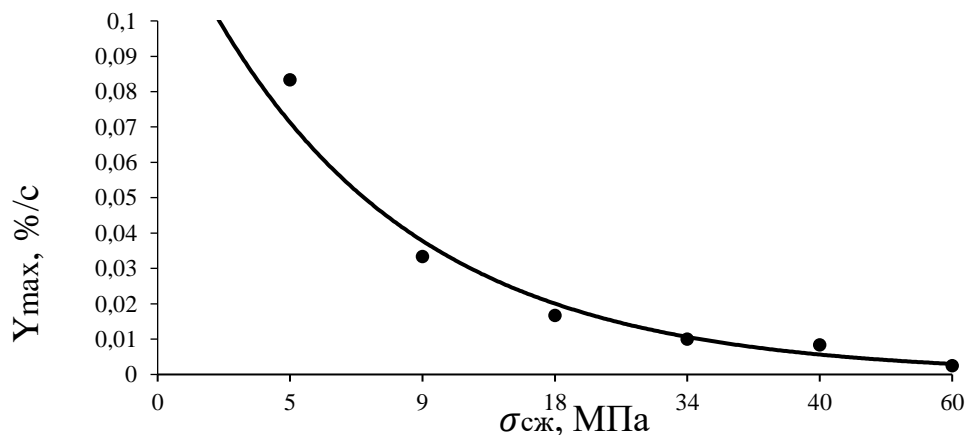


Рис. 1. Влияние прочности $\sigma_{сж}$ материала на изменение максимальной скорости истирания Y_{max} частиц различных зернистых материалов.

Проведённые нами исследования интенсивности истирания предварительно термически активированный руды показали, что в продуктах истирания при числе псевдоожигения 1.5 содержалось 74% апатита. Только при увеличении числа псевдоожигения появлялись остальные компоненты. Проведённые исследования

показали что в аппарате комбинированного действия (струи + псевдоожиженном слой) возможно осуществлять предварительное обогащение измельчаемой апатит содержащей руды.

Руководитель: д.т.н., проф. Блиничев В.Н.

ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК НОСИТЕЛЯ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРИРОВАНИЯ

Климушина М.М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Оксид алюминия широко применяется в разных отраслях промышленности. Это обусловлено разнообразием и структурными особенностями его модификаций. γ - модификации оксида алюминия применяются в качестве носителя катализаторов, сырья для производства смешанных катализаторов, осушителя в различных процессах химических, нефтехимических производств. При получении катализатора гидрирования на γ - оксид наносят никель и вольфрам, а также металлы группы платины.

Целью данной работы является получение носителя катализатора гидрирования на основе γ - оксида алюминия с высокими удельной поверхностью, объемом пор и прочностью гранул.

Исходными соединениями синтеза являются гидроксид алюминия $Al(OH)_3$, псевдобемит $AlOOH$, оксид алюминия $\gamma-Al_2O_3$. Формовку осуществляют с добавлением 20% раствора азотной кислоты до влажности 40÷50%. Полученные гранулы размером ~0,5 мм сушат не менее суток при комнатной температуре. Высушенные гранулы обжигают при температуре 500 °С.

Для увеличения пористости и прочности гранул в формовочную массу вводят добавки: крахмал, поливиниловый спирт (ПВС), метилоксипропилцеллюлоза в количестве 3% от массы сухого вещества. Добавки оказывают влияние на строение сольватной оболочки дисперсной фазы и на структурно-механические свойства массы.

Удельная поверхность и объём пор определяются с помощью аппаратного комплекса «Sorbi MS», с помощью низкотемпературной адсорбции азота по методу БЭТ.

Получили следующие данные удельной поверхности

Таблица 1.

Образец	Основа $Al(OH)_3$	Основа Al_2O_3				
		без добавок	+ 3% крахмал	+ 5% крахмал	+ 2% ПВС	+ 3% ПВС
Величина	273,9	208,9	167,9	267,0	296,6	176,5

удельной поверхности, м ² /г	± 5,6	± 3,3	± 1,5	± 18,0	± 27,1	± 1,1
---	-------	-------	-------	--------	--------	-------

Гранулы с добавками крахмала и ПВС обладают объёмом пор 0,163 см³/г и 0,174 см³/г, соответственно.

Руководитель: к.х.н. Романенко Ю.Е.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМ РЕАКТОРОМ

Королева В.Н. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящей работе исследуется возможность использования нелинейных алгоритмов управления химическим реактором, синтезированных методом АКАР.

Химический реактор во многих случаях является центральным объектом в общей схеме превращения исходных реагентов в целевые продукты и в существенной степени определяет экономическую эффективность производственного процесса в целом. На стадии проектирования химического производства решается задача оптимального синтеза реакторного узла и задача синтеза алгоритмов управления технологическим процессом, а на стадии эксплуатации подзадача организации оптимального функционирования реактора в условиях действия возмущений.

Основной особенностью химических реакторов, как объектов управления, является их многомерность, нелинейность и многосвязность. В настоящий момент существует ряд различных подходов к синтезу систем управления объектами данного класса, среди которых основными являются: системы адаптивного управления с подстройкой параметров, системы с применением прогнозирующих моделей, регуляторы состояния, робастные системы с использованием ПИД-регуляторов, нечеткие системы управления, нейронные сети. Однако указанные подходы неэффективны при синтезе систем управления нелинейными объектами. Выходом из данной ситуации является развитие физической теории управления, в максимальной степени учитывающей особенности объекта, и в частности – синергетической теории управления.

В настоящей работе решается задача синтеза алгоритма управления температурным режимом и концентрацией целевого компонента в химическом реакторе идеального смешения при реализации последовательно-параллельной реакции.

Проведен системный анализ химического реактора как объекта управления. В результате анализа решена задача оптимизации реактора,

исследованы статические и динамические свойства реактора, показана его нелинейность и многосвязность.

Руководитель: к.т.н., доц. Волкова Г.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНДИЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ

Қойшыбекова А. (3 курс)

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Факультет химии и химической технологии*

Предыдущие исследования [1] по электроосаждению индия показали высокий выравнивающий эффект поверхностно активного вещества – хлорида тетрабутиламмония (ТБА) при электрохимической нуклеации индия на стекло углеродном электроде, что позволило получать плотные катодные осадки. Однако, в вышеупомянутых трудах не исследованы влияние величины поляризации, концентрации ТБА и индий (III) ионов на выход по току (η). Исследование влияния различных факторов на η были изучены методом электрохимического пьезокварцевого микровзвешивания (EQCM) из-за его высокой информативности.

EQCM измерения были проведены с помощью потенциостата-гальваностата Autolab 302N в EQCM ячейке производство Metrohm. В качестве электролита был выбран хлоридный электролит, содержащий 2 М NaCl –фонового электролита и 0,01-0,05 М In^{3+} ионов в качестве деполяризатора. Рабочим электродом служил золотой электрод с пьезокварцевым резонатором, электродом сравнения являлся хлорид серебрянный электрод, а вспомогательным электродом служила золотая спираль. Значения η определены хроноамперометрическим методом с варьированием концентрации ТБА в пределах $10^{-3} - 10^{-4}$ моль/л. Результаты EQCM хроноамперометрии показали высокий выход по току электроосаждения индия (>98%) во всех случаях. А также были определены кинетические характеристики электровосстановления индия ($D_{In^{3+}}, k^s$) методом циклической вольтамперометрии (ЦВА). Данные ЦВА демонстрировали хорошую сходимость с результатами, представленными в работе [3].

1. Avchukir K. et al. Influence of tetrabutylammonium chloride on the electrodeposition of indium from chloride solution on a glassy carbon electrode //Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2019. – Т. 842. – С. 176-183.

2. Avchukir K. et al. The Kinetics of Indium Electroreduction from Chloride Solutions //Russian Journal of Electrochemistry. – 2018. – Т. 54. – №. 12. – С. 1096-1103.

Руководитель: PhD, Авчукир Х.

СРАВНЕНИЕ ЭКЗАМЕНОВ ПО МАТЕМАТИКЕ: ЕГЭ И ГАОКАО

Кононов Н.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Каждый год выпускники разных стран сдают вступительные экзамены, и я хочу сравнить два из них, Русский ЕГЭ и Китайский Гаокао.

Первое отличие не совсем связано с самим экзаменом. По статистике ЕГЭ сдают 700-800 тысяч человек в год, когда Гаокао сдают 10-11 миллионов человек. Из этого следует, что Гаокао должен предоставлять больше возможностей для конкуренции среди сдающих.

Разберём структуру экзаменов:

ЕГЭ состоит из 19 задач на разные темы, а именно: текстовые задачи, чтение графиков и диаграмм, координатная плоскость, теория вероятностей, уравнения, планиметрия, производная и первообразная, стереометрия, вычисления и преобразования, экстремум, неравенства, финансовая математика, параметр.

Гаокао состоит из 23 на ещё большее количество тем: множества, комплексные числа, гипербола, область определения функции, математическая статистика, алгоритм (блок схема), арифметические и геометрические прогрессии, тригонометрия, эллипс, функция с параметром, экстремум, векторы, матрицы, неравенства с параметром, комбинаторика.

Как в ЕГЭ, так и в Гаокао есть два варианта экзамена. В ЕГЭ это базовый и профильный уровень, отличаются они сложностью задач и длительностью, 3 часа для базового уровня и 3 часа 55 минут для профильного. В Гаокао это вариант для поступающих в гуманитарные вузы (20 задач и длительность 2 часа) и для поступающих на технические специальности (23 задачи и 2 часа 30 минут).

Стоит заметить, что если темы совпадают, то наиболее вероятно, что задача из Гаокао будет сложнее.

Таким образом, рассмотрев оба экзамена, можно сделать вывод, что Гаокао, действительно, даёт больше возможностей для конкуренции среди сдающих.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЭР СРЕДНЕГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Кошелева Н.Э. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Носителями тепловой энергии среднего потенциала обычно являются отходы производства - жидкие и газообразные ВЭР (вторичные энергоресурсы), от которых невозможно отвести теплоту, используя стандартное оборудование.

Основные способы и технические средства для утилизации теплоты среднего потенциала ВЭР: в энергетике и в химической технологии:

1. Подогрев воздуха и питательной воды в экономайзерах в котельных установках.
 2. Теплоснабжение предприятий.
 3. Сушильные и выпарные установки.
 4. Многоступенчатые установки с аппаратами мгновенного вскипания для использования теплоты загрязненных горячих стоков.
 3. Многоступенчатые аппараты типа «тепловая труба» для использования теплоты агрессивных жидкостей.
 5. Теплообменники для использования теплоты вентиляционных выбросов и т.д.
- Рассмотрена конструкция котла-утилизатора для охлаждения нитрозных газов и получения водяного пара с давлением 3,8 МПа и температурой не более 440 °С.

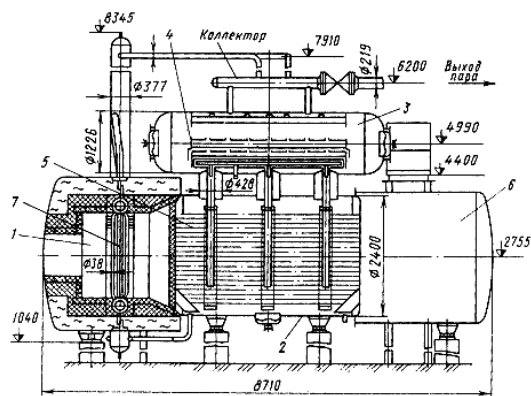


Рис. 1. Котел-утилизатор Г-330БИ: 1 – входная газовая камера; 2 – испарительный барабан; 3 – барабан сепаратора; 4 – сепарационное устройство; 5 – трубы основного испарителя; 6 – выходная камера; 7 – предвключенная испарительная поверхность

Нитрозный газ из котлов - утилизаторов с температурой не более 380 °С направляется в экономайзер, который состоит из двух блоков змеевиков, помещенных в общей камере. Свободный объем аппарата, заключенный между силовым корпусом и квадратной шахтой, в которой размещаются пакеты экономайзера, используется для окисления нитрозного газа. По трубкам протекает питательная вода, в межтрубном пространстве - нитрозный газ. В объеме газоходов за счет протекания реакции

окисления оксида азота температура газа повышается до 400 °С. В теплообменной части экономайзера газ охлаждается до температуры не более 250°С. Дальнейшее охлаждение нитрозного газа до температуры 125 - 160 °С производится частично - обессоленной водой в теплообменном аппарате.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шадрина Е.М.

МАТЕМАТИКА В ХИМИИ

Коробова В. Д., Медведева А.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Математика – это фундаментальная наука, методы которой, активно применяются во многих естественных дисциплинах, таких как химия, физика, информатика, биология и многих других.

Математика для химиков – это полезный инструмент решения многих химических задач. Очень трудно найти какой-либо раздел математики, который совсем не используется в химии. В химических задачах часто используют математические навыки, а именно: округление, понятие химического процесса через математическую запись, использование дифференциальных уравнений и метода интерполяции для расчётов. Также нельзя не сказать о необходимости составления математических уравнений и использования множества формул. Рассмотрим примеры.

1) Каково значение рН раствора, если концентрация ионов OH^- равна 10^{-9} моль/л ?

Решение:

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-];$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

Откуда

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(10^{-5}) = 5,$$

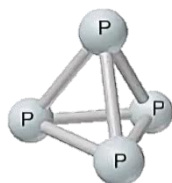
$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\lg(10^{-9}) = 9;$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 9 = 5.$$

Ответ: 5

2) Благодаря геометрическим знаниям, мы можем представить себе химическую структуру различных молекул.

Например: молекула белого фосфора (P_4) – тетраэдр, в вершинах которого расположены атомы Р. Структуру молекулы получили в результате проведенных экспериментов и обработки полученных данных с помощью математической программы.



Мы привели примеры, чтобы дать представление о задачах, решаемых химиками с помощью математического аппарата.

Руководитель: ст. пр. каф. ВиПМ Бумагина А. Н.

ФУНКЦИЯ НАТУРАЛЬНОГО АРГУМЕНТА

Кудрякова В.П. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе рассмотрена функция $f(n)$ аргумента n , пробегающего лишь ряд N натуральных значений. Часто, вместо $f(n)$ пишут букву с указателем n внизу, например, x_n .

Функция x_n , считается заданной, если мы владеем правилом, по которому может быть вычислено любое ее значение, лишь только указано значение n .

Обычный случай – это тот, когда функция x_n задается формулой. Примеры:

$$a_n = q^n, y_n = \log n,$$

$$x_n = \frac{n^2 - n + 2}{3n^2 + 2n - 4}.$$

Таким образом, общий член числовой последовательности задается как функция натурального аргумента (аргументы – натуральные числа, значения составляют числовую последовательность).

Приведем другие примеры функций от натурального аргумента:

1) «факториал числа n »: $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$;

2) функция $\tau(n)$, представляющая число делителей числа n , например: $\tau(10)=4$; $\tau(12)=6$; $\tau(16)=5$, ...;

3) функция $\varphi(n)$ указывающая, сколько в ряду $1, 2, 3, \dots, n$ имеется чисел, взаимно простых n :

$$\varphi(10)=4; \varphi(12)=4; \varphi(16)=8, \dots$$

В приближенных вычислениях часто задаются точностью вычисления, выраженной через n . Зная правило для приближенного вычисления корней функции, мы вправе считать вполне определенной функцию, равную приближенному значению упомянутого корня с точностью до $\frac{1}{10^n}$.

Нам не раз приходилось встречаться с функцией натурального аргумента еще в школьной математике. Если задана геометрическая прогрессия

$$a, aq, aq^2, \dots,$$

то функцией n является и общий член этой прогрессии $a_n = aq^{n-1}$,

и сумма n членов прогрессии

$$S_n = \frac{a - aq^n}{1 - q} \quad (q \neq 1).$$

Литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962, Т.1. 679 с.

Руководитель: д.ф.-м.н., проф. Зуева Г.А.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ГУСЕНИЧНОГО РОБОТА НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ESP 32, УПРАВЛЯЕМОГО ПО СЕТИ WI-FI

Куркин М.А., Точилова С.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Промышленные роботы давно стали привычным технологическим оборудованием на предприятиях. Активно ведется разработка и выпуск на рынок роботов широкого потребления для использования в быту. Прогресс в развитии робототехники не стоит на месте, часто появляются разного рода модификации прежних, уже известных роботов.

В данной работе представлен мобильный гусеничный робот, служащий для переноса объекта в пункт назначения, преодолевая полосу препятствий. В конструкцию робота входит гусеничная платформа, на которую крепятся все компоненты с помощью хомутов. Электросоединения реализованы с помощью проводов типа «мама-папа». Управление компонентами ранее было организовано через микроконтроллер Arduino Uno, но было решено заменить его на контроллер ESP32 с низким энергопотреблением, т.к. сетевая производительность его выше и он экономически выгоднее. Питание робота осуществляется на основе шести аккумуляторных батарей типа АА, подключенных через батарейный отсек и отдельно подключенного Power Bank. Движение манипулятора осуществляется с помощью двух сервоприводов FS5109M. В данный момент манипулятор подключен к плате Arduino Uno, а она соединена с контроллером ESP32. Ведутся работы по модернизации движения манипулятора, а именно: планируется подключение манипулятора напрямую к контроллеру ESP32, исключение платы Arduino Uno из состава конструкции и отладка движений манипулятора. Движение гусеничной платформы организовано с помощью моторов, подключенных к драйверу L298N, который также соединен с контроллером ESP32.

В данной модификации управление роботом организовано с помощью беспроводной сети Wi-Fi, что позволяет без ограничений подключиться с любого устройства, настроив модуль связи ESP32 как точку доступа. В среде Arduino IDE есть возможность разработать свой интерфейс управления роботом через код HTML.

В разработке находится проект полигона с препятствиями для демонстрации возможностей робота, проверки прочности конструкции робота и возможности передвигаться в неблагоприятных условиях. Создан чертеж полигона и продуманы зоны испытаний, в которые входят: камни, ребра, газон, подъем и спуск под 45 °С, вращающийся по часовой стрелке диск, шифер, батут, песок и арка закрытого типа.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛА ОТ НАПРЯЖЕНИЯ

Зорина М.В., Кутузова А.П. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Между механическими свойствами, определенными при различных видах нагружения (растяжение, сжатие, кручение, изгиб и др.), существует связь. Наиболее четко эта связь выражается в виде обобщенной кривой деформации, смысл которой сводится к тому, что не обязательно оценивать поведение материала при том виде нагружения, при котором он работает.

Методика испытания на растяжение наиболее разработана по сравнению с другими видами испытаний. Однако методика испытания на растяжение является сложной, поэтому актуальны более простые способы определения механических характеристик, которые не требовали бы вырезки образцов. В этой связи обращено внимание на метод твердости.

Испытания проводились на образцах из малоуглеродистой стали 20 и заключались в следующем. При разной нагрузке, передаваемой на наконечник, измерялся диаметр восстановленной лунки. В качестве индентора были использованы стальные закаленные шарики разного диаметра, напряжение в зоне контакта индентора с металлом определяли по формуле Бринелля.

Метод количественной оценки деформации в лунке позволил строить диаграммы твердости (вдавливания) в тех же координатах, что и при других видах нагружения, т.е. в координатах деформация-напряжение. На построенных таким образом диаграммах были обнаружены такие же характерные точки, что и на диаграмме растяжения.

Это дало основание предполагать, что при испытании на вдавливание можно получить почти такую же информацию о свойствах металла, что и при растяжении. При построении диаграммы вдавливания наиболее целесообразно использовать наконечник в форме шара, так как в этом случае по мере деформации увеличивается угол вдавливания,

который характеризует отношение d/D , а значит и степень деформации в лунке. При вдавливании конуса или пирамиды для построения диаграммы вдавливания необходимо иметь набор наконечников с различными углами заострения, что усложняет эксперимент.

В результате исследований показана возможность построения диаграммы вдавливания материала, которая хорошо согласуется с его диаграммой растяжения в области малых и больших пластических деформаций.

Руководитель: к.т.н., доц. Козловский А.Э.

РАСЧЁТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА

Лазарев А.А. (4 курс), Хохлов М.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе приведены расчётно-экспериментальные исследования грануляции и сушки композитного биотоплива на основе торфа с целью разработки рациональных технологических режимов получения гранул с требуемым набором физико-механических свойств готового продукта (прочность, конечная влажность, размер частиц, теплотворная способность и т. п.). Выполнение научно - исследовательской работы предусматривало решение следующих задач: 1) исследование состава пасты и рекомендации по её гранулированию и сушке частиц в конвективной сушилке с плотным слоем; 2) исследование физико-механических свойств гранулированного биотоплива; 3) обоснование интервалов и уровней варьирования независимых переменных; 4) получение экспериментальных уравнений, характеризующих свойства готовой продукции.

При разработке композитного состава пасты исследовались различные массовые соотношения между компонентами, участвующими в процессе их смешивания. Выбор рационального состава пасты оценивался по прочности и конечной влажности гранул.

Математическая обработка результатов экспериментальных исследований зависимости прочности гранул от концентрации модификатора $P(C_m)$ предусматривала нахождение степенной функции в виде:

$$P=a(C_m)^b$$

Эмпирические коэффициенты "а" и " б", входящие в уравнение $P(C_m)$ определялись по методу наименьших квадратов (МНК). Для расчёта экспериментальной зависимости $P=f(C_{cb})$ была разработана компьютерная

$$P = 2 (C_M)^{2,38}$$

где эмпирические коэффициенты составляют $a = 2$, $b = 2.38$.

где эмпирические коэффициенты составляют $a = 2$, $b = 2.38$.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для вычисления определителей высших порядков, используется способ разложения определителя по строке или столбцу (теорема Лапласа). Он позволяет представить определитель квадратной матрицы в виде суммы произведений элементов любой её строки или столбца на их алгебраические дополнения. При этом вычисление определителя n -го порядка сводится к вычислению определителей $(n-1)$ -го порядка.

Также предварительно можно использовать элементарные преобразования над строками или столбцами определителя, чтобы обнулить элементы какой-либо строки или столбца.

$$\begin{aligned}
& \begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} = (-1)^{1+1} * 2 * \begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + (-1)^{3+1} * \\
& * 3 * \begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + (-1)^{5+1} * 1 * \begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} = 2 * \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & -5 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} \\
& + (-4) * \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 0 & -5 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + 8 * \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + (- \\
& 2) * \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & -5 & 0 \end{vmatrix} + 9 * \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 0 & -5 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + (-3) * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 0 & -5 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + 12 * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 0 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} + (- \\
& 3) * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & -5 & 0 \end{vmatrix} + 3 * \begin{vmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & -5 & 0 \end{vmatrix} + (-1) * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & -5 & 0 \end{vmatrix} + 2 * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & -5 & 0 \end{vmatrix} + (-
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4) * \begin{vmatrix} 0 & 4 & 5 \\ 0 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} &= 2 * \begin{vmatrix} -5 & 0 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} + 4 * \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + (-8) * \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + (-8) \\
* \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} + 16 * \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} + 2 * \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + 18 * \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} + (- \\
6) * \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + 24 * \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} + (-3) * \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + 1 * \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -5 & 0 \end{vmatrix} + (-4) * \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} &= 195
\end{aligned}$$

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

ДВОЙНОЕ ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ

Лапшин А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На занятиях по математике мы проходили скалярное и векторное произведения векторов, но ни разу не сталкивались с двойным векторным произведением, поэтому я решил узнать о нем подробнее.

Двойным векторным произведением трех векторов $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ называется выражение вида $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$. Для двойного векторного произведения надо сначала умножить два вектора, находящиеся в скобках, а потом полученное произведение умножить на 3-й вектор. Двойное векторное произведение выражается по формуле: $\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b})$

Также существует правило, которое говорит о том, что двойное векторное произведение равно произведению среднего вектора на скалярное произведение двух других, минус крайний вектор в скобке, умноженный на скалярное произведение двух других.

Если векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ заданы своими проекциями, то двойное векторное

$$\begin{aligned}
\text{произведение будет равно: } \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) &= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ y_2 & z_2 & x_2 & x_2 & y_2 \\ y_3 & z_3 & z_3 & x_3 & x_3 & y_3 \end{vmatrix} = \\
&= (y_1(x_2y_3 - x_3y_2) - z_1(x_3z_2 - x_2z_3)) \vec{i} + (z_1(y_2z_3 - y_3z_2) - x_1(x_2y_3 - x_3y_2)) \vec{j} + \\
&(x_1(x_3z_2 - x_3z_3) - y_1(y_2z_3 - y_3z_2)) \vec{k}.
\end{aligned}$$

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЁМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Лапшин Н.А. (3 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Аппараты непрерывного действия должны работать в стационарном, неизменном во времени режиме. Однако при наличии постоянного внешнего возмущения наблюдаются отклонения от стационарного режима их работы, при котором происходит переход из одного стационарного состояния на другое. Во время работы ионообменных аппаратов непрерывного действия переходные процессы могут протекать при изменении концентрации и расхода раствора, подаваемого на очистку, замене ионообменного материала, изменении скорости реакции двойного обмена между ионитом и раствором и других случаях.

Актуальность исследования переходных режимов ионообменного оборудования обусловлена необходимостью уменьшения затрат сырья, электрической и тепловой энергий для максимально быстрого получения очищенной воды для дальнейшего использования в различных технологических процессах.

В работе проведены экспериментальные и теоретические исследования переходных процессов ионообменной сорбции ионов меди катионитом Lewatit S-100 (Na-форма) в ёмкостном аппарате с мешалкой при пусковом режиме. При проведении лабораторных исследований изучалось влияние концентрации и объёмного расхода исходного раствора, подаваемого на очистку, соотношения объёмов катионита и раствора внутри аппарата на кинетику ионообменной сорбции. В первой серии опытов принимали начальную концентрацию раствора внутри аппарата, равной концентрации раствора, поступающей на очистку. Во второй серии опытов начальная концентрация раствора внутри аппарата равнялась нулю. В третьей серии опытов производили исследование переходного процесса при переходе с одного стационарного режима работы на другой. В результате опытов снимались кривые разгона, характеризующие

динамический процесс изменения концентрации раствора на выходе из аппарата. Анализ растворов проводили на спектрофотометре U-2001 (Hitachi, Япония). На основании полученных выходных кривых ионного обмена рассчитывались параметры переходного режима, которые затем использовались при построении математической модели.

Руководитель: д.т.н., проф. Натареев С.В.

ДЕЛЬТА-ФУНКЦИЯ ДИРАКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Лебедев Е.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе рассмотрена одна из таких называемых обобщенных функций – дельта-функция Дирака.

Целью данной работы является изучение понятия указанной функции, рассмотрение различных подходов к ее определению, применение к нахождению производных разрывных функций, а также возможности использования дельта-функции в математике и физике.

В 1930 году для решения задач теоретической физики крупнейшему английскому физику-теоретику П. Дираку, одному из основателей квантовой механики, не хватило аппарата классической математики, и он ввел новый объект, названный «дельта-функцией», который выходил далеко за рамки классического определения функции. В своей книге «Принципы квантовой механики» П. Дирак определил дельта-функцию

$\delta(x)$ следующим образом:
$$\delta(x) = \begin{cases} 0, & x \neq 0, \\ \infty, & x = 0. \end{cases}$$

Кроме того, задано условие:
$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$$

Наглядно можно представить график функции, похожей на $\delta(x)$, как показано на рисунке 1.

Чем более узкой сделать полоску между левой и правой ветвью, тем выше должна быть эта полоска, для того чтобы площадь под полоской (т.е. интеграл) сохраняла свое заданное значение, равное 1. При сужении полоски мы приближаемся к выполнению условия $\delta(x) = 0$ при $x \neq 0$, функция приближается к дельта-функции.

К числу задач, приводящих к определению дельта-функции Дирака, относятся «задача об импульсе», «задача о плотности материальной точки»

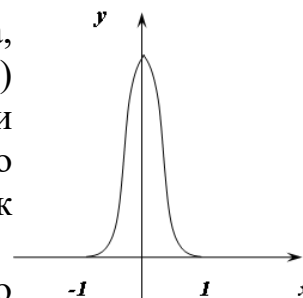


Рис.1

и др. Функция $\delta(x)$ применяется не только в механике, но и во многих разделах математики, в частности, при решении многих задач уравнений математической физики.

В настоящее время теория обобщенных функций актуальна в физике и математике, так как обладает рядом замечательных свойств, расширяющих возможности классического математического анализа, расширяет круг рассматриваемых задач и к тому же приводит к значительным упрощениям в вычислениях, автоматизируя элементарные операции.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Кокурина Г.Н.

ВЛИЯНИЕ СОТС НА ОСНОВЕ МАСЛА И-5 НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ

Леденцов Е.Г. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современные стандарты выдвигают высокие требования к качеству заготовок и готовой продукции. Выполнить их позволяет использование в технологическом цикле смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). На охлаждающие характеристики СОТС оказывает влияние его способность к смазыванию металлических поверхностей. Смазывающее действие СОТС в процессе обработки оценивают по величине силы резания, крутящему моменту и потребляемой мощности, интенсивности изнашивания инструмента, по наличию нароста, налипов, вырывов на контактируемых поверхностях инструмента и заготовки, по усадке стружки, по температуре в зоне резания.

На выбор состава СОТС для механической обработки оказывают влияние материалы инструмента и заготовки, температура и давление в зонах их контакта. Связь между молекулами СОТС и твердым телом тем прочнее, чем больше теплота адсорбции поверхностно-активного вещества (ПАВ). Теплота адсорбции ПАВ на металлических поверхностях возрастает в последовательности: сложные эфиры – спирты – карбоновые кислоты – первичные амины.

Эффективные СОТС позволяют в 1,2-1,4 раза повысить стойкость инструмента, до 40% увеличить производительность труда, уменьшить энергозатраты при механообработке. По этой причине практически все металлообрабатывающие производства и применяют в технологических циклах СОТС.

Ввиду значительных удельных усилий, а также скоростей относительного скольжения материала заготовки по инструменту марки для использования в технологических процессах должны иметь существенно более высокую вязкость. Кроме того, при значительных степенях деформации на контактных поверхностях начинаются химико-механические поверхностные реакции, способствующие ухудшению

условий трения. Это снижает стойкость инструмента, в частности при обработке мягких металлов

Руководитель: к.т.н., доц., Козлов А.М.

ПОЛИМЕРНЫЙ СОБРЕНТ – НОСИТЕЛЬ МОЧЕВИНЫ

Лисина В.М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Суперабсорбирующие полимеры – это гидрофильные полимерные сети, которые могут насыщать и удерживать большое количество воды. Их можно использовать как материалы, регулирующие кинетику выделения удобрений в почву. Суперабсорбенты также используются как агенты для кондиционирования почвы, которые уменьшают количество поливов, эрозию почвы и испарение воды в жарком и сухом климате, а также улучшают качество почвы за счет снижения деградации почвы. Суперабсорбенты с иммобилизованными в них минеральными удобрениями являются удобрениями с замедленным выделением питательных веществ. Если материал матрицы подвержен биологическому разложению, то такие удобрения считаются экологически безопасными.

В данной работе была исследована кинетика набухания сшитого полиакриламида в воде и растворе мочевины, а также кинетика выделения мочевины из полимерной матрицы в воде. При синтезе полиакриламида в качестве сшивающего агента был использован раствор метиленбисакриламида. На рисунке 1 приведена зависимость отношения текущей массы образца к начальной массе при набухании в растворе карбамида от времени процесса. График рисунка 2 показывает долю выделившегося из полимерной матрицы карбамида при выщелачивании образца в воде.

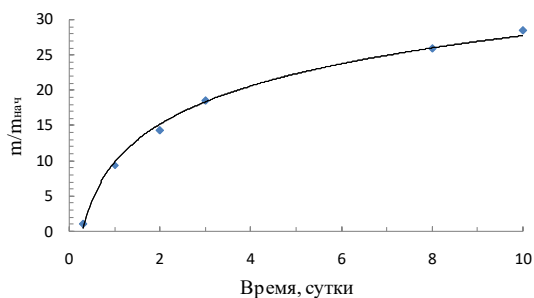


Рис.1. Кинетика набухания

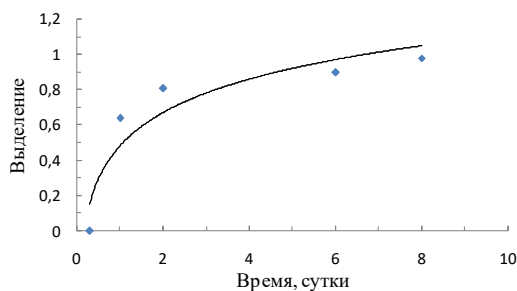


Рис.2. Кинетика выделения

Исследования показали, что такие полимерные матрицы могут быть использованы как удобрения пролонгированного действия. Дальнейшей целью исследования является определение технологических параметров, обеспечивающих максимальную удерживающую способность полимерной матрицы.

Руководитель: д.т.н., проф. Липин А.Г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ИЗ МЕТАНОЛА-СЫРЦА

Магеррамов Р.Н. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве метанола на цинк-хромовом катализаторе в качестве побочного продукта образуется диметиловый эфир (ДМЭ). ДМЭ является ценным продуктом. Извлечение диметилового эфира, содержащегося в метаноле-сырце в количестве 3,3 – 5 % масс., производится путем ректификации в тарельчатой колонне.

В работе рассматривается расчет процесса ректификации модельной трехкомпонентной смеси метанол – диметиловый эфир – вода. Летучесть компонентов убывает в ряду диметиловый эфир, метанол, вода. В этом же порядке ведется нумерация компонентов. Система уравнений, описывающих работу ректификационной колонны, включает уравнения тепловых и материальных балансов для каждого компонента, а также зависимости, характеризующие парожидкостное равновесие.

Равновесные составы фаз определяли по уравнениям

$$y_i^* = \gamma_i p_i x_i / P \quad (i = 1, 2, 3),$$

где y_i^* – равновесная концентрация компонента в паровой фазе, γ_i – коэффициент активности компонента в жидкой фазе, p_i – давление насыщенного пара компонента, P – давление в колонне, x_i – мольная доля компонента в жидкой фазе, i – номер компонента.

Расчет процесса основывается на модели ректификационной колонны, состоящей из некоторого количества теоретических ступеней разделения и допущении постоянства мольных расходов пара и жидкости по высоте колонны. Система уравнений материальных балансов имеет вид:

$$F x_{F,i} = D x_{D,i} + W x_{W,i},$$

$$G y_{n-1,i} = L x_{n,i} + D x_{D,i}, \quad (n > f),$$

$$L x_{n,i} = G y_{n-1,i} + W x_{W,i} \quad (n \leq f), \quad n = 1, 2, \dots, N.$$

В этих уравнениях: F , D , W , G , L – мольные расходы исходной смеси, дистиллята, кубового остатка, пара и жидкости; n – номер тарелки; N – число тарелок в колонне, f – номер тарелки питания. Принималось:

$y_{n,i} = y_{n,i}^*$. Температура кипения жидкости на тарелке определялась путем решения уравнения

$$1 - \sum_{i=1}^3 \gamma_i \frac{p_i}{P} x_i = 0.$$

Решение системы уравнений математического описания осуществлялось средствами пакета ChemCAD. Для прогнозирования рациональных значений технологических параметров выполнен численный эксперимент.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Липин А. Г.

СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АСТАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА

Макарова Е.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе исследована методика синтеза и полунатурного моделирования нелинейной векторной системы управления жидкофазным химическим реактором с применением программно-технического комплекса (ПТК). ПТК реализован на базе программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК154 и рабочей станции (автоматизированное рабочее место, АРМ), соединенных по сети Ethernet (рис. 1).

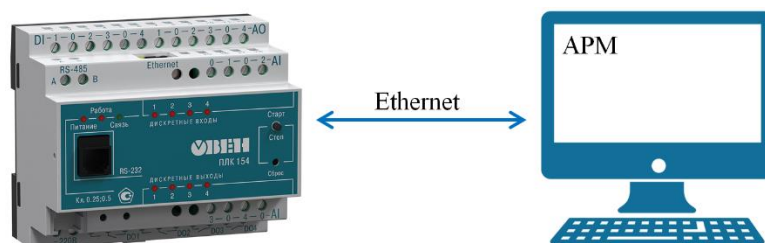


Рис. 1. Структура ПТК

В качестве объекта управления рассмотрен жидкофазный реактор емкостного типа непрерывного действия, снабженный теплообменной рубашкой. Задачей системы управления аппаратом является стабилизация концентрации целевого продукта и температуры реакционной смеси в условиях действия возмущений.

Рассмотрен вопрос аналитического синтеза астатического векторного закона управления химическим реактором методом аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР). Метод АКАР является одним из современных методов алгоритмического синтеза систем управления, предлагающий аналитический синтез законов управления с использованием нелинейной математической модели объекта без применения процедуры линеаризации. Методом АКАР получены

нелинейные астатические законы управления концентрацией и температурой, а также векторный астатический закон управления.

Синтезированные алгоритмы реализованы на языке ST стандарта IEC 61131-3 в среде разработки приложений CoDeSys для контроллера ОВЕН ПЛК154. Модель химического реактора реализована в MATLAB Simulink. Проведено полунатурное моделирование системы управления объектом с применением синтезированных алгоритмов и показана их работоспособность.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ СМАЗКИ НА СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Максимов А.С. (магистрант 1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В процессе металлообработки всегда происходит сильное трение заготовки об инструмент. Особенно это является существенным для токарных станков, где резец сильно нагревается. Интенсивное трение вызывает и преждевременный износ инструмента для холодной пластической деформации, особенно для таких операций, как скоростная многопозиционная высадка или холодное выдавливание. Во всех этих случаях необходимо применение специальных смазочно-охлаждающих жидкостей.

Одной из последних отечественных разработок в области смазочно-охлаждающих жидкостей стала водорастворимая универсальная СОЖ EFELE CF-621. Несмотря на то, что эта СОЖ является синтетической, она имеет минимальную стоимость, характерную для минеральных продуктов.

EFELE CF-621 предназначена для операций обработки резанием таких металлов, как сталь, в том числе нержавеющей и легированная, чугуны, титан, алюминиевые и медные сплавы.

Эта СОЖ выпускается в форме концентрата. Она имеет янтарный цвет и приятный карамельный запах, не содержит формальдегидов, хлора и вторичных аминов, поэтому не оказывает вредного влияния на здоровье. Изготовленная из синтетических компонентов с добавлением (до 15%) композиции минеральных масел, СОЖ EFELE CF-621 обладает хорошей биостойкостью и высокими эксплуатационными свойствами. Это позволяет вести обработку металлов при меньшей концентрации раствора.

Повсеместное применение смазочно-охлаждающих жидкостей обусловлено тем, что они выполняют одновременно эффективное разделение трущихся поверхностей заготовки и инструмента, а также снижают температуру последнего.

СОЖ для сверления уменьшает трение между режущим инструментом, сверлом, металлом детали и стружкой. Охлаждает и

удаляет стружку. Сверление разных материалов требует внимательного выбора жидкости. Например, для низкоуглеродистой стали может быть использована водосмешиваемая СОЖ или эмульсия, а для легированной стали – масляная СОЖ.

Добавление СОЖ при сверлении не только ускоряет процесс обработки металла в полтора раза, но и препятствует перегреву и разупрочнению инструмента.

Руководитель: к.т.н., доц. Козлов А.М.

ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА

Майоров А.В., Львов Д.Д. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Широкое распространение в различных отраслях промышленности получили центробежные мельницы [1].

При измельчении зерновых материалов требуется определенный гранулометрический состав готового продукта.

Разработана центробежная мельница [2].

Центробежная мельница содержит корпус с размещенным в нем ротором. На роторе установлены плоские разгонные элементы. На боковой стенке корпуса закреплены отбойные элементы. Отбойные элементы выполнены с углом наклона рабочей грани относительно радиуса ротора, составляющим 50-70°. Нижняя часть корпуса выполнена с пазом для закрепления сменных дисков. В верхней части корпуса установлен патрубок для подачи исходного материала. В нижней части корпуса имеется выгрузочный патрубок.

Подлежащий измельчению зерновой материал поступает через входной патрубок в центральную часть мельницы. Далее за счет центробежных сил материал попадает под плоские разгонные элементы ротора, ускоряется и выбрасывается на отбойные элементы. Используя сменные диски с различными диаметрами отверстий можно регулировать гранулометрический состав готового продукта. Измельченный материал удаляется из мельницы через выгрузочный патрубок.

Экспериментальные исследования по измельчению зерновых культур (пшеница «Приокская», рожь «Фаленская», овес «Борус») проводили в разработанной центробежной мельнице. Получили зависимости гранулометрического состава измельченных материалов от конструктивных и режимных параметров мельницы.

Литература

3. Колобов М.Ю., Сахарова С.Г., Сахаров С.Е. Измельчитель сыпучих материалов // Ремонт, восстановление, модернизация. – Москва, 2017. – № 1. – С. 9-12.
4. Патент № 143236, МПК В 02 С 13/14. Центробежная мельница / Колобов М.Ю., Миронов М.В., Мугаев К.М., Баранов Н.М.; заявитель и патентообладатель ИГХТУ. – № 2014109759; заявл. 13.03.2014; опубл. 20.07.2014, Бюл. № 20.

Руководитель: д. т. н., доц. Колобов М.Ю.

ПРИЛОЖЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Малафеева И.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Множество процессов в нашей жизни, которые описываются функцией одной переменной, сводятся к решению обыкновенных дифференциальных уравнений. В работе была рассмотрена одна из таких задач: тело с температурой U_0 помещено в момент времени $t=t_0$ в среду, температура которой равна U_{cp} . Требуется найти изменение температуры тела U в зависимости от времени t ? Чтобы найти эту зависимость нужно решить простейшее уравнение теплопроводности:

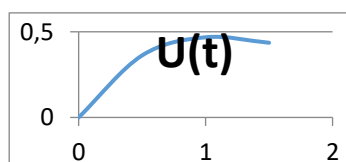
$$\frac{dU}{dt} + kU = kU_{cp}, U(t_0) = U_0 ;$$

где $k > 0$ – коэффициент теплопроводности, характеризующий свойства передачи тепла среды, куда помещено тело.

Это обыкновенное дифференциальное уравнение 1-го порядка с разделяющимися переменными, решением которого этой является

функция $U(t)$ вида:
$$U(t) = U_{cp} - \frac{U_{cp} - U_0}{k \cdot t \cdot (U_{cp} - U_0) + 1}.$$

Данная задача была решена при условиях $U_{cp} = \frac{1}{1+t^2}$, $k=1$. Решение имеет вид: $U(t) = e^{-t} \cdot \int_0^t \frac{e^{\tau}}{1+\tau^2} d\tau$. Зависимость температуры получена численно методом Симпсона на интервале $t \in [0; 1,5]$.



Результаты, полученные при решении уравнения теплопроводности, дают возможность анализа изменения температуры тела на любом интервале времени и при произвольном законе изменения температуры среды. Кроме этого, анализ известной зависимости изменения температуры (определяется экспериментально), даёт возможность определения коэффициента k , который характеризует свойства среды, в которой находится тело.

Руководитель: к.т.н., доцент Буров А.В.

ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА ФИЛЬТРАТОВ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Мискичекова З. К. (магистр 1 курс), Гавва М. А., Азопков С. В.

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

В связи с интенсивной хозяйственно-бытовой деятельностью человека происходит образование огромного количества твёрдых коммунальных отходов (ТКО). На данный момент масса ежегодно образуемых ТКО в населенных пунктах России достигает свыше 70 млн. тонн, из которых только 5-7% подвергаются переработке. Полигоны ТКО являются источниками негативного воздействия на окружающую среду.

Наиболее опасным продуктом эксплуатации полигона является токсичный фильтрат, образующийся в результате физико-химических и биологических процессов, происходящих в теле полигона. Фильтрат представляет собой концентрированный, высокоминерализованный жидкий отход, характеризующийся крайне высоким содержанием тяжелых металлов, токсичными органическими и неорганическими соединениями, различными ПАВ. Процессы миграции фильтрата в почвенный слой или природные водоемы приводит к существенному загрязнению окружающей природной среды.

Основной целью данной работы являлось изучение возможности очистки фильтрата полигона ТКО методом электрокоагуляции. В ходе работы проведена оценка эффективности электрокоагуляционной очистки фильтрата полигона ТКО с использованием алюминиевых и железных электродов. Результаты проведенных экспериментов представлены на рисунке 1.

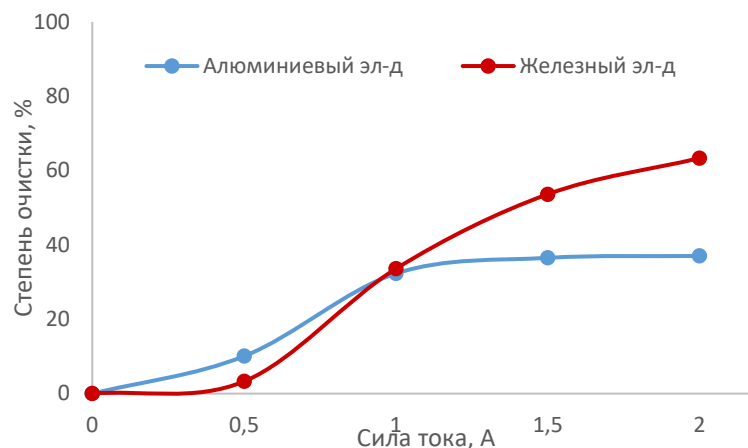


Рисунок 1. Зависимость степени очистки фильтрата от взвешенных веществ от силы тока

По результатам проведенных экспериментов установлено, что железные электроды обеспечивают более эффективную очистку от взвешенных веществ фильтрата ТКО при силе тока 2 А.

Руководитель: д.т.н., проф. Кручинина Н. Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛА

Моденов А. В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При обработке металлов давлением они испытывают значительные пластические деформации (подвергаются наклёпу). Это вызывает образование в металле ориентированной волокнистой структуры. Кристаллы получают вытянутую форму, вследствие чего металл становится анизотропным. Для получения однородной структуры металлы подвергают рекристаллизационному отжигу.

Рекристаллизация – процесс образования и роста равноосных кристаллических зёрен вместо кристаллов ориентированной волокнистой структуры деформированного металла. Данный процесс проходит для каждого металла и сплава в строго регламентированном интервале температур. Отжиг – вид термической обработки, заключающийся в нагреве металла до определённой температуры, выдержке и медленном охлаждении. Для полного снятия наклёпа металл нагревают до температур, обеспечивающих высокую скорость рекристаллизации и полноту её протекания. Такая термическая обработка получила название рекристаллизационного отжига.

Температура рекристаллизационного отжига для каждого металлического материала индивидуальна и зависит от такой характеристики, как температурный порог рекристаллизации. Температурный порог рекристаллизации – минимальная температура, при которой начинается рекристаллизация. Для технически чистых металлов

эта температура составляет $0,4T_{\text{пл}}$, для сплавов $0,55 - 0,60T_{\text{пл}}$, где $T_{\text{пл}}$ – температура плавления металла в градусах Кельвина. Температуру отжига назначают на $100 - 150^{\circ}\text{C}$ выше температурного порога рекристаллизации.

Процесс рекристаллизационного отжига протекает в три стадии:

- первичная рекристаллизация, когда в деформированном материале образуются новые неискажённые кристаллиты, которые растут, поглощая зёрна, искажённые деформацией;

- собирательная рекристаллизация, когда вновь образовавшиеся неискажённые зёрна растут за счёт друг друга, вследствие чего средняя величина зерна увеличивается;

- вторичная рекристаллизация, которая отличается от собирательной тем, что способностью к росту обладают только немногие из вновь образованных зёрен.

Рекристаллизационный отжиг сталей, цветных металлов и сплавов применяют после холодной прокатки листов, лент и фольги, холодного волочения труб, прутков и проволоки, холодной штамповки и других видов холодной обработки давлением.

Руководитель: к.т.н., доц. Козловский А.Э.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ КАПСУЛИРОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Мысов Р.Д. (4 курс), Болотов Р.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе выполнен поиск материалов покрытий для получения удобрений с контролируемым высвобождением питательных веществ. Такие удобрения получают путем капсулирования промышленных удобрений, т.е. заключения гранул удобрения в оболочку из пленкообразующего материала.

Механизм действия удобрений с регулируемым высвобождением заключается в следующем. Оболочка пропускает влагу из окружающей среды внутрь капсулы. Гранула внутри капсулы растворяется с образованием пересыщенного раствора удобрения. Затем начинается выход растворенных веществ из капсулы путем диффузии через оболочку. Контролируемое выделение удобрения из капсулы в окружающую среду достигается выбором материала оболочки с требуемыми диффузионными свойствами, а также изменением толщины оболочки. Поэтому поиск доступных, недорогих и экологических материалов для получения оболочек капсулированных удобрений является актуальной задачей.

В качестве потенциальных материалов покрытий в работе исследовались пленки, полученные из акриловых дисперсий разных марок с добавками растительного происхождения и без них. Исследовалось влияние состава и толщины пленки на её диффузионные свойства. Эксперименты по изучению диффузионной проницаемости пленок

проводились на лабораторной установке, состоящей из двух камер, между которыми закреплялась пленка. Одна из камер заполнялась дистиллированной водой, а вторая – водным раствором минерального удобрения (карбамида или азофоски) известной концентрации. С определенной периодичностью измерялась концентрация в первой камере и определялся коэффициент диффузии.

Установлено, что с уменьшением толщины пленки коэффициент диффузии увеличивается. При одинаковой толщине пленки коэффициент диффузии карбамида в 6,3 раза больше коэффициента диффузии азофоски. Показано, что введение крахмального порошка в эмульсию при формировании пленки не влияет на ее диффузионную проницаемость, в то время как добавка клейстеризованного крахмала увеличивает проницаемость пленки.

Руководитель: к.т.н., доцент Липин А.А.

ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ И ЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Нефедов Е.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Нередко положение тела в пространстве неудобно описывать в общепринятой декартовой системе координат – в этих случаях прибегают к другим системам, таким как цилиндрическая, сферическая и др.

Данная работа посвящена рассмотрению применения одной из таких альтернативных систем координат – полярной, а также использованию для моделирования графиков в этой системе, используя программы Excel и Mathcad.

В полярной системе координат задание положения точки на плоскости происходит двумя параметрами – расстоянием r от точки до начала координат (полярный радиус) и углом φ между горизонтальной координатной осью и линией, соединяющей точку с началом координат (полярный угол). Полярный радиус определен для любой точки плоскости и принимает неотрицательные значения. Полярный угол определен для любой точки плоскости, за исключением полюса, и принимает значения $\pi < \varphi \leq \pi$, называемые главными значениями полярного угла.

Наиболее оправданным контекстом применения полярных координат являются случаи, тесно связанные с направлением и расстоянием от некоторого центра. Например, простых уравнений в полярных координатах достаточно для определения таких кривых, как спираль Архимеда, уравнения которых в прямоугольной системе координат гораздо сложнее.

Использование прикладных программ облегчает визуализацию. В

Mathcad удобно построить такой график, используя процедуру создания графика в полярной области, которая выбирается командой Insert/Graph/Polar Plot. В Excel для подобного построения придется задавать функцию в виде таблицы со значениями переменных, что значительно усложняет задачу.

В практической части работы рассмотрено моделирование графиков самых распространенных функций, задаваемых в полярной системе, таких как «спираль Архимеда», «розы Гранди», «кривые Хабеннихта» и др. Преимущества использования специальных программ для их изображения в том, что полученные графики обладают большой наглядностью, существенно экономят время построения, а главное, дают возможность преобразования изображений, меняя настройки и заданные параметры.

Полярная система координат широко используется в математическом анализе для решения дифференциальных уравнений, в механике, топологии, военном деле и многих других областях науки.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Кокурина Г.Н.

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СОСТАВА ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ЗАМЕСА

Норин В. О.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель работы: уменьшить энергозатраты на работу тестомесильной машины.

Расчет тестомесильных машин выполняется при создании новой конструкции либо при уточнении технических данных существующей машины, подвергшейся реконструкции с целью совершенствования ее рабочего процесса. Расчет начинают с обоснования выбора единичной мощности (производительности). Затем определяют вместимость месильной камеры и производят расчет баланса энергозатрат, расчет мощности, потребной для привода тестомесильной машины, подбор электродвигателя и редуктора. После этого выполняют прочностные расчеты. Порядок их выполнения является общим для всех машин. На основании расчета энергозатрат дается оценка мероприятий по совершенствованию рабочего процесса тестомесильной машины.

Как показывает анализ энергозатрат в тестомесильных машинах, потери на нагрев теста повышаются при увеличении частоты вращения и геометрических размеров месильной лопасти. Отсюда следует, что в этом отношении лучший эффект может быть получен при уменьшении до

предела сечения лопасти, определяемого из условия прочности. Что же касается выбора оптимальной частоты вращения, то здесь следует учитывать эффективность перемешивания и необходимую интенсивность механического воздействия на отдельных стадиях замеса.

Научный руководитель: к.т.н. доцент Гоголев Ю. Г.

РЕШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ 1^∞ И 0^0

Ойкин Д.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При вычислении пределов мы часто сталкиваемся с неопределённостями, которые следует уметь решать. Среди них выделяются 1^∞ и 0^0 , определение которых как неопределённостей сперва похоже на парадокс. Действительно, ведь все со школы знают, что если возвести 1 в любую степень, то получится 1, ведь сколько 1 саму на себя не умножай, результат больше 1 не станет, тоже самое произойдёт и с выражением 0 в степени 0. На данный момент мы будем рассматривать эти выражения в качестве неопределённостей, т.к. выше представлены соглашения (соглашения не нужны в доказательствах, хотя подобные имеют место быть), а соглашения это чисто символические, и они не могут использоваться ни в алгебраических, ни в аналитических преобразованиях из-за разрывности функции в этой точке. В нашем случае важно понимать, что 1^∞ не сводится к буквальному возведению арифметической единицы в степень бесконечности. Под 1^∞ понимается предел x^y , где x стремится к 1, а y к бесконечности ($\lim_{(x;y) \rightarrow (1;+\infty)} (x)^y$), который может принимать любые значения от 0 до $+\infty$. В случае 0^0 , числа также являются обозначением стремления к 0, а не им самим. Преступим к решению неопределённостей.

Неопределённость вида 1^∞ может быть решена через 2 замечательный предел и правило Лопиталя через преобразование 1^∞ в $0 \cdot \infty$, которое в свою очередь сводится к $\frac{0}{0}$ или $\frac{\infty}{\infty}$.

1) Решение примера через 2 замечательный предел

2) Решение примера через правило Лопиталя

Неопределённость вида 0^0 можно приравнять к 1, если функции в составе предела в некоторой окрестности точки 0 совпадают со своим рядом Тейлора или решить с помощью правила Лопиталя по аналогии с прошлой неопределённостью.

1) Пример, который решается разложением на ряд Тейлора

2) Решение примера правилом Лопиталя

Таким образом, мы рассмотрели несколько вариантов решения данных неопределённостей. Надеюсь, они будут полезны в практическом использовании.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Первойкин В.Н., Соколов А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ионный обмен – это обратимый процесс стехиометрического обмена ионами между раствором и твердым веществом (ионитом). Метод ионного обмена применяется для очистки сточных вод предприятий металлургической, химической, коксохимической, машиностроительной и других отраслей промышленности. Прогрессивным оборудованием для проведения процесса ионного обмена следует считать аппараты непрерывного действия. При такой организации процесса сокращается в 2–5 раз необходимое время контакта ионита и раствора, наиболее полно используется обменная емкость ионита и сокращается его расход. Согласно литературным данным в настоящее время достаточно хорошо изучены стационарные режимы работы непрерывно действующих аппаратов. Однако в работе данных аппаратов могут наблюдаться так называемые переходные процессы, которые протекают при изменении расходов ионита и раствора, входящих концентраций целевого компонента в обеих фазах и в других случаях. Внешние возмущающие факторы могут привести к снижению эффективности ионообменного процесса и даже к аварийной остановке аппарат. Поэтому исследования переходных

процессов ионообменной сорбции ионов меди в емкостном аппарате непрерывного действия, проведенные в данной работе, являются актуальными с практической точки зрения. Экспериментальные исследования проводили на лабораторной установке, основным элементом которой являлся ёмкостной аппарат с эллиптическим днищем, изготовленный из полипропилена диаметром 100 мм и высотой 140 мм. Для перемешивания суспензии катионит–раствор использовали двухлопастную мешалку диаметром 6 мм и высотой лопасти 5 мм. В качестве сорбента использовали сульфокислотный катионит Lewatit S–100 в Na–форме. Сущность исследования состояла в снятии кривых разгона при воздействии единичного ступенчатого возмущения, обусловленного изменением концентрации раствора, поступающего в аппарат. Из анализа полученных экспериментальных данных определяли время разгона, постоянную времени, коэффициент усиления объекта и другие параметры переходного процесса, которые необходимы при разработке математического описания реального ионообменного процесса.

Руководитель: д.т.н., проф. Натарева С.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГРАНУЛЯЦИИ И СУШКИ АММОФОСА

Плотникова С.А. (4 курс), Точилова С.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Участок грануляции и сушки входит в состав производства аммофоса. Основным аппаратом участка является БГС (барабанная гранулятор-сушилка).

Участок грануляции и сушки аммофоса проанализирован с точки зрения управления и выбраны параметры, подлежащие контролю и управлению.

Предусмотрено регулирование: расхода пульпы на БГС, температуры топочных газов на входе и выходе аппарата, соотношения расходов газ: воздух на входе в топку, давления разрежения на выходе БГС.

Предусмотрен контроль: плотности и pH пульпы на входе в БГС, расхода и давления природного газа, расхода первичного воздуха на горелки, давления вторичного воздуха на топку, разрежения в топке, наличия пламени горелок, температуры подшипников редуктора БГС, скорости вращения БГС, загазованности рабочей зоны, концентрации O_2 и CO_2 в дымовых газах.

Осуществлен выбор комплекса технических средств, учитывающих особенности процесса грануляции и сушки. В качестве контроллерной техники выбран программируемый логический контроллер модульной структуры компании «Mitsubishi Electric» MELSEC System Q.

В качестве первичных измерительных преобразователей выбраны датчики: температуры Метран – 2000 – 100М– 1EXdПСТ5Х, Метран – 2000 – L, Метран – 2000 – К –1EXdПСТ5Х; расхода SITRANS F M MAG 3100 в комплекте с измерительным преобразователем MAG 5000, Micro Motion F200s, Micro Motion ELITE CMFS с измерительным преобразователем Micro Motion 2700; давления Метран-150CG, Метран-55-ДИВ; наличия пламени горелки СЛ-90-1/220Е-ВХ; плотности ИПБ-1К-1 и газоанализаторы ДАМ-О₂, ДАМ-СО₂, ИГМ-10.

В качестве регулирующих органов и исполнительных механизмов выбраны регулирующие клапаны типа РУСТ-310-2У в комплекте с МБО-25 фирмы «АБС ЗЭиМ» и РУСТ 510-2У в комплекте с МЭО-40 фирмы «АБС ЗЭиМ», шиберные задвижки ЗД.001-0 в комплекте с МЭО-250 фирмы «АБС ЗЭиМ», дисковая затвор ЗД.001-1, а также частотный преобразователь SINAMICS G120Р фирмы «Siemens».

Разработанная система автоматизации позволит соблюдать технологический регламент процесса грануляции и сушки аммофоса, а также обеспечит безопасное функционирование участка.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ

Плеханов К. А. (7 класс)

МОУ Новоталицкая СШ

Математические фокусы – это эксперименты, основанные на математических знаниях, на свойствах фигур и чисел, облеченные в экстравагантную форму. Способность человека отгадывать задуманные другими числа кажется удивительной для непосвященных. Но если мы узнаем секреты фокусов, то сможем не только их показывать, но и придумывать свои новые фокусы. А понятен секрет фокуса становится тогда, когда мы записываем предложенные действия в виде математического выражения, преобразуя которое получаем секрет отгадывания [1].

В седьмом классе мы изучаем тему «Свойства степеней» и мы учимся возводить во вторую степень двузначные числа. С помощью фокуса можно научиться это делать быстро. Этот метод особенно легко применять, если число заканчивается на 5. Ответ должен начинаться с результата умножения первой цифры возводимого в квадрат числа на цифру, большую на единицу, чем первая цифра. Ответ заканчивается на 25. Например, возведем число 65 во вторую степень. Для этого умножаем первую цифру (6) на семь и к полученному числу дописываем 25. Так как $6 \times 7 = 42$, отсюда следует ответ 4225.

Можно применить похожий метод при умножении двузначных чисел, начинающихся с одинаковых первых цифр, сумма вторых цифр которых равняется 10. Ответ будет состоять из числа, полученного следующим образом. Первая цифра умножается на цифру, на единицу большую, и находится произведение вторых цифр чисел, участвующих в умножении. Например, попробуем умножить 58 на 52. (Оба числа начинаются на 5, а сумма последних цифр $8 + 2 = 10$.) Так как $5 \times 6 = 30$ и $8 \times 2 = 16$, ответ — 3016.

Еще один фокус – как быстро вычислить проценты от числа? Умножаем данный процент на число и отделяем запятой последние две цифры, получившихся в процессе

умножения. Суть этого фокуса состоит в том, что процент – это сотая доля от указанного числа. Узнаем сколько составит 15% от 470? $15 \cdot 470 = 7050$. Выносим за запятую 2 последние цифры и получаем 70,50 – это и есть 15% от числа 470.

Математические фокусы помогают развивать память, сообразительность, способность мыслить логически, совершенствовать навыки быстрого счета, повышают заинтересованность школьников в математике, что в свою очередь улучшает качество их знаний.

Литература

1. Перельман, Я.И. Занимательная арифметика. Числа и фокусы / Я.И. Перельман. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013

Руководитель: старший преподаватель Митрофанова А. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ИСТИРАНИЯ

Полиектов А.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследование процесса истирания зернистых материалов в псевдоожигенном слое показали, что на интенсивность истирания и разрушения частиц различного размера существенное влияние оказывают следующие факторы: прочность материалов, форма и размеры частиц, скорость псевдоожигенного воздуха или число псевдоожигения и конструкция газораспределительных устройств, особенно при малых высотах слоя.

Так как прочность псевдоожигенных частиц и напряжённое состояние их в процессе столкновения друг с другом определяют интенсивность разрушения, то нужно знать от чего зависит прочность и напряжённое состояние исследуемых материалов. Из литературных источников известно, что с уменьшением линейных размеров материалов от 10 мм до 10 мкм, прочность увеличивается примерно в 100 раз, но проведённые исследования показывают, что даже частицы одинакового размера имеют разную прочность (рис.1).

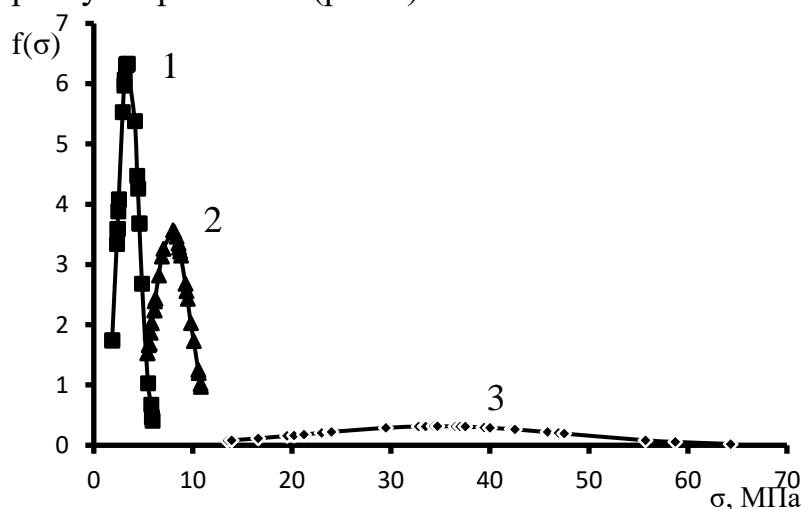


Рис. 1. Распределение прочностных свойств зернистых материалов
Материал: 1-мел, 2- известняк, 3- NaCl

Интерес также представляют исследования зависимости прочности материалов от температуры в процессе обжига. Необходимо отметить, что с ростом температуры снижаются прочностные свойства зернистых материалов, вследствие увеличения количества дефектов.

*Руководители: д.т.н., проф. Блиничев В.Н.,
к.т.н., доцент Постникова И.В. Авторы благодарят РФФИ за
финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).*

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ КАСКАДНО-СВЯЗАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОМ РЕЖИМОМ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА

Пономарева Ю.Н. (аспирант 1-го года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основной особенностью химических реакторов как объектов управления является их многомерность, нелинейность и многосвязность. Существует ряд различных подходов к синтезу систем управления объектами данного класса, но они неэффективны при синтезе систем управления существенно нелинейными объектами. На наш взгляд, перспективным в этом плане представляется метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) [1]. В настоящей работе рассмотрен вариант синтеза нелинейной системы каскадно-связанного управления тепловым режимом методом АКАР.

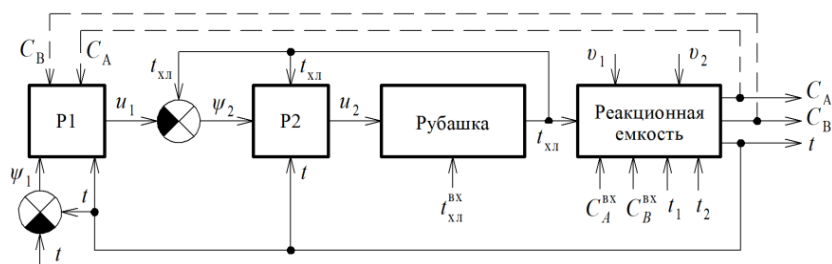


Рис. 1 Структура каскадно-связанной системы управления

Методами компьютерного моделирования проведено исследование работоспособности системы управления на свойства инвариантности к возмущениям, ковариантности с задающими воздействиями. Особое внимание уделено исследованию робастности (свойству системы сохранять устойчивость и показатели качества переходных процессов управления при параметрических возмущениях). Моделирование показало, что система управления без интегральной составляющей не является робастной. Таким образом, показана эффективность метода АКАР при синтезе нелинейных многоконтурных систем управления, в частности систем управления каскадного типа с двумя соподчиненными регуляторами.

1. Колесников, А. А. Синергетическая теория управления. / А. А. Колесников. - М.: Энергоатомиздат, 1994. - 344 с.

Руководитель: д.т.н., проф. Лабутин А. Н.

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ НА БАЗЕ РЕГУЛЯТОРА СОСТОЯНИЯ

Пономарева Ю.Н. (аспирант 1-го года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема структурно-параметрического синтеза систем автоматического управления (САУ) технологическими объектами обусловлена многомерностью, многосвязностью и нелинейностью их математических моделей. Несмотря на указанные свойства таких объектов до настоящего времени для управления процессом используются традиционные линейные системы на базе ПИД-алгоритмов. Поскольку при синтезе линейных систем с использованием моделей «вход-выход» не учитывается многомерность и взаимное влияние координат состояния, в таких системах усиливается влияние параметрических и сигнальных возмущений на качество процессов управления. В условиях возрастания требований к качеству и эффективности управления технологическими процессами является целесообразным применение принципа управления по вектору состояния, основанного на использовании безынерционных регуляторов состояния (РС), либо комбинированных РС, включающих гибкие обратные связи по производным координат состояния или интегралам координат состояния.

Получена линеаризованная математическая модель жидкофазного химического реактора в пространстве состояния. Установлено, что исследуемый объект обладает свойством устойчивости свободного движения и является полностью управляемым в пространстве состояния. Решена задача синтеза одноканальной системы управления вектором концентраций в химическом реакторе с использованием РС. Параметры настройки РС определены с использованием метода модального управления. Методом компьютерного моделирования комплекса «нелинейный объект – линейная подсистема управления» показана работоспособность САУ на базе РС с интегральной составляющей. Показано, что отсутствие интегральной составляющей в структуре алгоритма управления приводит к возникновению недопустимо большой статической ошибки регулирования.

Для устранения статической ошибки регулирования и обеспечения свойства робастности системы управления в структуру РС рекомендуется вводить интегральную составляющую. Это обеспечивает работоспособность САУ как для случая полного измерения вектора состояния, так и случая измерения только выходной регулируемой переменной.

Руководитель: д.т.н., проф. Лабутин А. Н.

ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Розенкова А.Д., Макаров М.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

Математико-игровые модели находят свое применение не только в конфликтных ситуациях социально-экономической области, но и во взаимодействии человека с природой, в политике, биологии, военной области и т. д.

Принятие решений в условиях неопределенности основано на том, что вероятности различных вариантов ситуаций развития событий субъекту, принимающему рисковое решение, неизвестны.

Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности:

1. Критерий Вальда (правило крайнего пессимизма):

$$a_{i0} = \max_{i=1,2,\dots,m} a_i = \max_{i=1,2,\dots,m} \left(\min_{j=1,2,\dots,n} q_{ij} \right)$$

2. Критерий Лапласа (правило равновероятности ситуаций):

$$F_i = \frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^m a_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

3. Критерий Гурвица (правило пессимистических и оптимистических подходов):

$$\lambda \cdot \min_{j=1,2,\dots,n} q_{ij} + (1 - \lambda) \cdot \max_{j=1,2,\dots,n} q_{ij}$$

4. Критерий Сэвиджа (правило минимальных сожалений).

$$b_i = \max_{j=1,2,\dots,n} r_{ij}$$

$$b_{i0} = \min_{i=1,2,\dots,m} b_i = \min_{i=1,2,\dots,m} \left(\max_{j=1,2,\dots,n} r_{ij} \right)$$

Литература:

Практикум по дисциплине «Теория принятия решений». Выбор в условиях неопределенности / Сост. Г.Л. Бродецкий.-М.: Изд-во Рос.экон.акад.2004.-120с.

Руководитель: ст. преп. Кулакова С. В.

ТЕОРИЯ ИГР

Рустамов А.О., Яруллин Д.Н. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Теория игр — математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущие борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу — в зависимости от поведения других игроков. Теория игр помогает выбрать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках.

Методы теории игр находят применение в международных отношениях, экономике, социологии, политологии, психологии, юриспруденции и многих других областях знаний. Начиная с 1970 годов её используют и в биологии, с её помощью исследуют поведение животных и теорию эволюции. Так же эта теория имеет очень важное значение для кибернетики и искусственного интеллекта.

Рассмотрим пример простейшей игры «Дилемма заключённого»: Двух подозреваемых берут под стражу и изолируют друг от друга. Окружной прокурор убеждён, что они совершили тяжкое преступление, но не имеет достаточных доказательств, чтобы предъявить им обвинение на суде. Он говорит каждому из заключённых, что у него имеется две альтернативы: признаться в преступлении, или не признаться в преступлении. Каждое решение, приведёт к своим последствиям, которые приведены в таблице.

Если эту стратегическую задачу сформулировать в сроках заключения, то она сводится к следующему (см. таблицу). Дилемма появляется, если предположить, что оба заботятся только о минимизации собственного срока заключения, так как ни один из заключённых не знает, что скажет другой.

	2-й заключённый Непризнание	2-й заключённый Признание	месяца (иначе год тюрьмы). Если партнёр признаётся, то лучше тоже признаваться. Стратегия
1-й заключённый Непризнание	По 1 году каждому	10 лет первому 3 месяца второму	«признаться» строго доминирует над стратегией «не признаваться». Хотя с
1-й заключённый Признание	3 месяца первому и 10 лет второму	2 года каждому	точки зрения группы, лучше всего не признаваться, любое другое решение будет менее выгодным.

Если партнёр молчит, то лучше свидетельствовать и отсидеть 3

Подводя итоги можно сказать, что теория игр, развивает логику и помогает нам находить наиболее выгодные решения в разных ситуациях. К тому же она носит междисциплинарный характер.

Руководитель: ст. пр. каф. ВиПМ Бумагина А.Н.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОЖИЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА И СОЗДАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ ВНУТРИ ОБРАЗЦА НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Родионов Р. Е. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В ходе проведенных исследований было найдено, что нагрев апатитовой руды до температуры 650 °С с последующим быстрым охлаждением в воде приводит к росту микро- и макротрещин по границам связи отдельных компонентов за счет разницы их теплофизических свойств, что значительно снижет их прочностные характеристики.

Представленные на рис. 1 кинетические кривые скорости истирания частиц известняка (имеющего остроугольную форму частиц) показывают, что с увеличением скорости псевдоожижающего воздуха значение максимальной скорости истирания Y_{max} частиц при этом непрерывно возрастает (кривая 1), также растет и установившаяся скорость истирания $Y_{уст}$ (кривая 2). Это можно объяснить тем, что при увеличении скорости воздуха и числа псевдоожижения W растет и скорость струй воздуха, выходящих из отверстий газораспределительной решетки, увеличивающих кинетическую энергию движения частиц в надрешеточной зоне. Увеличение кинетической энергии движения частиц приводит к возрастанию силы соударений частиц друг о друга и о газораспределительную решетку, что вызывает интенсивное разрушение частиц, с последующим истиранием их в псевдоожиженном слое.

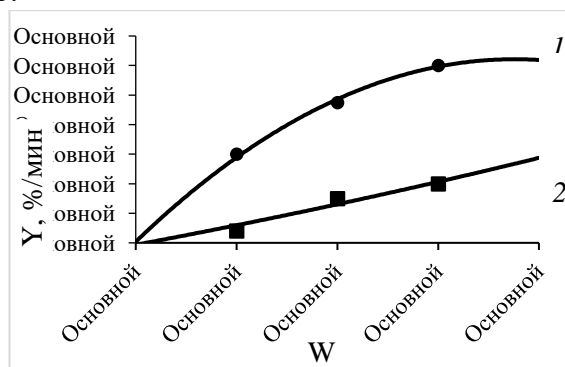


Рис. 1 Влияние числа псевдоожижения W на изменение скорости истирания Y частиц CaCO_3 . Скорость воздуха $\varphi=3\%$; $d_{от}=0,002$ м; $d_z=0,002-0,0025$ м; $H_0=0,1$ м. Скорость истирания: 1- Y_{max} ; 2- $Y_{уст}$.

*Руководители: к.т.н., доцент. Постникова И. В.,
д.т.н., профессор Блиничев В.Н.*

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ АПАТИТА

Рябиков А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе проведен анализ оборудования, используемого для разложения фосфатов в производствах азофоски и экстракционной фосфорной кислоты. Показано, что для обеспечения максимального извлечения P_2O_5 из сырья могут использоваться различные конструкции.

В базовом производстве нитроаммофоски разложение апатитового концентрата азотной кислоты осуществляется непрерывно в двух последовательно установленных аппаратах разложения с плоским днищем и турбинной мешалкой, выполненных из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, снабженных мешалками.

В производствах экстракционной фосфорной кислоты используются либо конструкция представляющая собой железобетонный прямоугольный аппарат с плоским днищем, разделенный перегородками на 12 секций, с двухъярусными турбинными мешалками, либо конструкция из двух цилиндрических реакторов, соединенных между собой в верхней части перетокom диаметром 2,0 м. Рабочий объем экстрактора составляет 825 м³.

Анализ выше рассмотренных конструкций показал, что они имеют общий недостаток, который заключается в том, что расчет степени превращения во всех этих реакторах осуществляется по среднему времени пребывания без учета структуры потоков. В результате этого на практике в аппаратах наблюдается «проскок» неразложившегося фосфатного сырья. С целью ликвидации этого недостатка современное оснащение аппаратов растворения апатита включает в себя циркуляторы и периферийные мешалки, которые обеспечивают гидродинамические режимы приводящие к увеличению времени пребывания сырья. Теоретический же анализ эффективности процесса экстракции P_2O_5 показывает, что при проектировании оборудования для растворения апатита необходимо обеспечить наличие 2 зон в установке: зоны «разложения» апатита и зоны «дозревания». Причем гидродинамический режим 1 зоны должен максимально приближаться к режиму идеального смешения, а второй к режиму идеального вытеснения.

Разделение объема установки на зону «разложения» и зону «дозревания» создает наиболее благоприятные условия для полного разложения апатитового концентрата и образования однородных легко фильтрующихся кристаллов.

Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Н. Исеев

РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭФИРНОЙ ПРЯЖИ

Рябчикова А.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа посвящена изучению влияния состава на основе полиэтиленгликоля на фрикционные свойства полиэфирной пряжи. Особенностью разработанного состава является способность регулировать фрикционные свойства волокнистого материала. Определено, что граничный слой состава позволяет уменьшить динамический коэффициент трения, увеличить статический коэффициент трения и устойчивость к истиранию полиэфирной пряжи.

В результате эмульсирования происходит уменьшение поверхности взаимодействия полиэфирной пряжи с поверхностью металлической оснастки ткацкого станка. Эмульсия проникает в межволоконное пространство и связывает волокна между собой, увеличивая при этом статический коэффициент трения элементов структуры пряжи. За счет образования на поверхности полиэфирной пряжи пленки эмульсии (граничного слоя) уменьшается динамический коэффициент трения волокнистого материала по металлу на 24%.

Сцепление волокон в пряже характеризует статический коэффициент трения волокна по волокну, который определяли на разрывной машине Р-3, а динамический коэффициент трения лавсановой пряжи по металлу на приборе ТКИ-4-26-1.

Анализ экспериментальных данных показал, что динамический коэффициент трения лавсановой пряжи по металлу в результате эмульсирования уменьшается, а статический коэффициент трения волокна по волокну увеличивается на 28%.

Разработанный состав на основе полиэтиленгликоля вызывает заметное изменение фрикционных свойств полиэфирной пряжи. Динамический коэффициент трения определяет легкость скольжения полиэфирной пряжи относительно рабочих поверхностей ткацкого станка, а статический коэффициент трения волокна по волокну характеризует их сцепляемость друг с другом и прочность пряжи.

Проведенная комплексная оценка разработанного состава показала, что его применение позволяет достичь повышения устойчивости к истиранию полиэфирной пряжи за счет пластифицирующего влияния эмульсии.

Рук.: к.т.н., доц. Степанова Т. Ю., к.хн., доц. Шикова Т. Г.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ

Самарина В.А. (4 курс)

Ивановский химико-технологический университет

В данной работе рассмотрены закономерности замораживания и размораживания продуктов.

Как показали исследования, процесс замораживания условно можно разбить на три этапа:

1 этап – процесс охлаждения продуктов (до 0°C);

2 этап - процесс кристаллизации влаги продукта (от 0°C до -8°C).

3 этап – зона выравнивания температур (от -8°C) При данной температуре теплоемкость меняется, а процесс понижение температуры носит плавный характер.

В результате исследований было выявлено влияние свойств и размеров продуктов на скорость замораживания , температуры внутри камеры на интенсивность процесса, выбраны оптимальные образцы продуктов для проведения лабораторных работ. Установлено, что понижение температуры внутри камеры увеличивает интенсивность холодильной обработки со значительным сокращением времени 2 этапа.

Рассмотрены закономерности размораживания продуктов воздушным способом. Основные задачи исследования – сокращение времени размораживания и сохранение товарных качеств продукта. Наиболее неблагоприятный режим размораживания – при комнатной температуре (20°C) – процесс занимает длительный отрезок времени и потерю товарного вида и качества продукта, так же существует опасность порчи продукта.

Наиболее благоприятный режим размораживания- интенсивное повышение температуры на первой стадии – до достижения криоскопической температуры, а затем понижение температуры до комнатной.

Руководитель ст. преподаватель Афонин С.Б.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПОДСИСТЕМ ВВОДА/ВЫВОДА УСТРОЙСТВ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ УПРАВЛЕНИЯ

Сарр Ахмаду (2 курс маг.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интенсивное развитие компьютерных технологий в сфере управления технологическими процессами ставит ряд технических и методических задач перед организацией подготовки специалистов, занимающихся эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом программно-технических комплексов автоматизированных систем управления. Важнейшими задачами в этом направлении являются: изучение принципов построения и функционирования программно-технических комплексов и приобретения навыков настройки, поверки и диагностики технических средств.

Указанные задачи могут быть эффективно решены с применением компьютерных моделей технических средств автоматизации. Данный подход позволяет обойтись в учебном процессе без использования реальных приборов и устройств.

Представленные в настоящей работе компьютерные модели подсистем ввода/вывода УСО являются частью виртуальной лаборатории технических средств автоматизации, разработанной на кафедре Технической кибернетики и автоматики ИГХТУ. Раздел виртуальной лаборатории «Технические средства АСУТП» включает 6 лабораторных работ:

- Настройка и поверка цифро-аналогового преобразователя;
- Настройка и поверка аналого-цифрового преобразователя;
- Настройка и поверка многоточечной подсистемы аналогового ввода;
- Настройка и поверка мультиплицированной подсистемы аналогового вывода;
- Настройка и поверка подсистемы дискретного ввода;
- Настройка и поверка подсистемы дискретного вывода.

Симуляторы лабораторных стендов разработаны в среде графического программирования LabVIEW. Оформление пользовательского интерфейса максимально приближено к организации элементов настройки, управления и индикации реальных подсистем УСО.

В каждой лабораторной работе предусмотрено проведение эксперимента, включающего подготовку соответствующей подсистемы к работе, исследование функционирования подсистемы в пошаговом и циклическом режимах и оценку работоспособности и качества функционирования подсистемы. Результаты выполненной работы оформляются в виде отчета по установленной форме.

Руководитель: к.х.н., доц. Самарский А.П.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЕМКОСТНОЙ УСТАНОВКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Селиванов А.Р. (2 курс), Наумов А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе в качестве объекта автоматизации рассматривается емкостная установка периодического действия, оснащенная двумя патрубками для подвода компонентов, теплоэлектронагревателем, мешалкой, циркуляционным насосом и патрубком для отвода готовой смеси. Установки сходных характеристик широко используются на производстве в качестве смесителей и гомогенизаторов. Установка оснащена современной системой управления и включает: контроллер ОВЕН ПЛК 110-220-30. ТЛ с тремя модулями ввода-вывода, сенсорную панель оператора СП307-Р, восемь датчиков с унифицированными токовыми выходными сигналами, четыре отсечных клапана, два частотных преобразователя ПЧВ 101. На базе ПЭВМ реализовано автоматизированное рабочее место - АРМ оператора. Имеется возможность заполнения аппарата компонентами в соответствии с заданием, а также выполнения задания по расходу циркулирующей смеси. Реализована возможность управления скоростью работы мешалки и температурой нагрева смеси.

Разработаны: структура КТС АСУТП, свернутая и развернутая схемы автоматизации, составлена спецификация на приборы и средства автоматизации. Предложены пять сценариев работы установки, которые возможно выполнять как в автоматическом, так и в полуавтоматическом режиме, ведя управление процессом как с панели оператора щита КИПиА, так и с мнемосхемы АРМ оператора на ПЭВМ. На установке возможно решать ситуационные задачи, которые могут возникнуть при эксплуатации сходных систем управления. Для этого система управления установкой включает ряд блокировок, предусматривающих защиту как персонала, так и технологического оборудования от некорректных действий, работающих на установке. Предусмотрены следующие блокировки: нагрев смеси не будет осуществляться, пока в аппарате не будет достигнут минимальный объем (уровень) компонентов; при достижении максимального уровня в аппарате, подача компонентов будет остановлена, во избежание перелива смесителя и затопления рабочей зоны; при открытии крышки смесителя предусмотрен останов работы мешалки во избежание травмирования персонала, обслуживающего установку. Разработан лабораторный практикум для производственной практики студентов, обучающихся по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» и «Управление в технических системах», знакомящий обучающихся с работой современных систем управления.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ТЕТРАГИДРАТА НИТРАТА КАЛЬЦИЯ

Семенов А.Ю. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе проведен анализ кристаллизационного оборудования, используемого для разложения фосфатов в производстве нитроаммофоски. Показано, что с этой целью могут использоваться различные конструкции кристаллизаторов.

В базовом производстве нитроаммофоски кристаллизация соли осуществляется в 14 в змеевиковых кристаллизаторах объемом 37 м³. Недостатки такого используемого оборудования:

- наблюдается снижение крупности кристаллов тетрагидрата нитрата кальция обусловленное проведением процесса в лабильной области при больших пересыщениях раствора, особенно вблизи змеевиков;
- зарастание змеевиков образующимся кристаллическим осадком, приводящим к снижению коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи;
- неэффективная работа механических мешалок, приводящая к не идеальности перемешивания раствора во всем объеме аппарата;
- трудность регулирования уровня необходимого пересыщения при противоточном движении теплоносителей в установки;
- периодичность процесса.

Из литературных источников известно, что этих недостатков можно избежать, если использовать для выделения осадка классифицирующие кристаллизаторы с взвешенным слоем кристаллов.

В таких установках насыщенный раствор из верхней части кристаллорастителя подается насосом в теплообменник для создания пересыщения, соответствующего метастабильной области состояния кристаллизующегося раствора. Пересыщенный раствор из верхней части аппарата по центральной опускной трубе поступает в нижнюю часть кристаллорастителя, где отразившись от днища, образует восходящий поток, псевдоожижающий массу оседающих кристаллов. Пересыщение в восходящем потоке раствора снимается в результате отложения вещества на поверхности псевдоожиженных кристаллов, вследствие чего происходит увеличение размеров и массы частиц. Ввиду изменяющейся конфигурации кристаллорастителя в псевдоожиженном слое по высоте кристаллы классифицируются. Однородные крупные кристаллы накапливаются в самой нижней зоне кристаллорастителя и, через классификатор, откачиваются насосом в виде суспензии.

Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Н. Исаев

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ГАЗОВОЙ СМЕСИ CH_4 - CO_2 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ТГФ - НА-ЛС

Сергеева М.С. (3 курс аспирантуры), Петухов А.Н., Шаблыкин Д.Н.
*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.
Алексеева*

В настоящее время природный газ используется в различных отраслях промышленности и коммунальном хозяйстве. При наличии диоксида углерода (CO_2) в природном газе снижается теплотворная способность, в трубопроводе образуются газовые гидраты, что способствует блокированию потока природного газа. Согласно ГОСТ 5542-2014, концентрация CO_2 в природном газе не должна превышать 2.50 мол. %.

Нами предложено использовать технологию газогидратной кристаллизации для очистки природного газа от CO_2 . Проведено экспериментальное исследование равновесия жидкость - пар газовой смеси CH_4 (81.70 мол. %) - CO_2 (18.30 мол. %), содержащей компоненты природного газа, в присутствии водных растворов промоторов гидратообразования – тетрагидрофуран (ТГФ) (3.80 мас. %) и лаурилсульфат натрия (Na-ЛС) (0.30 мас. %). Температуры эксперимента составляли 283.15 и 293.15 К, равновесное давление находилось в диапазоне 0.60–5.04 МПа.

Получено, что растворимость CH_4 в водных растворах примерно на порядок ниже растворимости CO_2 . Поскольку гидратообразование происходит из водной фазы, разница в растворимости рассматриваемых компонентов природного газа подтверждает возможность их разделения технологией газогидратной кристаллизации. Добавление ТГФ незначительно снижает растворимость CH_4 и CO_2 в водных растворах. Добавление Na-ЛС незначительно повысило растворимость CH_4 и CO_2 . Таким образом, добавление Na-ЛС позволяет увеличить газогидратное извлечение, кроме увеличения скорости гидратообразования.

Экспериментальные данные растворимости газовой смеси в водных растворах сравниваются с результатами моделирования в Aspen Plus, и получено хорошее согласие.

Работа выполнена при поддержке стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам (№ стипендии СП-762.2021.1).

Руководитель: д.х.н., проф. Воротынцев В.М.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФТОРИСТОГО АЛЮМИНИЯ

Сидоров М.И. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Способ получения фтористого алюминия путем обработки гидрата окиси алюминия кремнефтористоводородной кислотой, получаемой в качестве побочного продукта при переработке фосфатных руд. Так как эта кислота загрязнена фосфорной кислотой, в нее предварительно вводят окисное сернокислое железо. Далее из раствора кристаллизацией выделяют фтористый алюминий, а маточный раствор, содержащий 2-2,5% AlFs , идет на выброс. С целью исключения потерь фтора с маточными растворами предлагается дополнительно вводить в пульпу карбонат кальция до pH раствора 2,5-4, при этом в осадок переходит в виде фосфата железа 92-95% P_2O_5 . После отделения осадка от раствора из последнего кристаллизацией выделяют фтористый алюминий, а маточный раствор подают на производство криолита. Пример. 48,5 г гидрата окиси алюминия, содержащего 90% $\text{Al}(\text{OH})_3$, обрабатывают 400 г кремнефтористоводородной кислоты, содержащей H_2SiF_6 и 0,302% P_2O_5 , в которую предварительно добавляют 3,95 г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ в виде 23%-кого раствора. Далее в пульпу вводят 3,1 г CaCO_3 . Пульпу фильтруют и получают 117 г влажного осадка и 310 г раствора фтористого алюминия. Затем кристаллизацией выделяют 130,5 г $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, который после сушки при температуре 400°C имеет вес 24,0 г. Способ получения фтористого алюминия путем обработки гидроокиси алюминия кремнефтористоводородной кислотой, содержащей окисное сернокислое железо, отличающийся тем, что, с целью исключения потерь фтора с маточными растворами, в пульпу вводят карбонат кальция до pH раствора 2,5-4.

Руководитель: к.т.н., доцент, Гоголев Ю.Г.

РОЛЬ БЕСКОНЕЧНО МАЛЫХ В МАТЕМАТИКЕ

Смирнова И.М. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа посвящена изучению бесконечно малых функций, дана историческая справка об их возникновении, указана их роль в математике. Дадим понятие бесконечно малой. Переменная x_n , имеющая своим пределом нуль, называется бесконечно малой величиной (обозначение б.м.). Исчисление бесконечно малых величин является общим понятием для дифференциального и интегрального исчисления, составляющих основу современной математики. Понятие бесконечно малой величины тесно связано с понятием предела последовательности.

Переменная a_n называется *бесконечно малой*, если $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$. Например,

последовательность чисел $a_n = \frac{1}{n}$ при $n \rightarrow \infty$: $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$ есть б.м.

Показано, как бесконечно малые можно сравнивать между собой.

Односторонние пределы определяются с помощью бесконечно малой:

$\lim_{x \rightarrow a \pm 0} f(x) = A$, где 0 – обозначение бесконечно малой.

Величина, обратная бесконечно малой есть бесконечно большая величина (обозначается б.б.). Так же как и с бесконечно малыми рассмотрим последовательность чисел a_n , в этом случае если выполняется $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$, то данная величина a_n – бесконечно большая. Заметим, что б.б. = 1/б.м. В работе приведены свойства бесконечно малых и бесконечно больших и их примеры.

Понятие бесконечно малой используется и при нахождении первого замечательного предела: $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha}{\alpha} = \left(\frac{0}{0} \right) = 1$. С помощью этого предела находятся многие другие пределы, в работе приведены примеры.

Для раскрытия неопределённостей вида $\left(\frac{0}{0} \right)$ часто применяют принцип замены бесконечно малых эквивалентными и свойства эквивалентных бесконечно малых функций. Как известно,

$$\sin x \sim x \text{ при } x \rightarrow 0, \quad \operatorname{tg} x \sim x \text{ при } x \rightarrow 0.$$

Приведены и другие примеры математических понятий, при определении которых используются бесконечно малые величины.

Литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. Т.1. 680 с.

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор Зуева Г.А.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Снигирев М.Ю., Мошков А.Н. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для приготовления комбикормов используются центробежные мельницы [1].

Требуется определенный гранулометрический состав готового продукта после измельчения.

Разработана центробежная мельница [2].

Центробежная мельница содержит корпус с размещенным в нем ротором. На роторе установлены плоские разгонные элементы. На боковой стенке корпуса закреплены отбойные элементы. Нижняя часть корпуса выполнена с пазом для закрепления сменных дисков. В верхней части корпуса установлен патрубок для подачи исходного материала. В нижней части корпуса имеется выгрузочный патрубок.

Подлежащий измельчению материал поступает через входной патрубок в центральную часть мельницы. Далее за счет центробежных сил материал попадает под плоские разгонные элементы ротора, ускоряется и выбрасывается на отбойные элементы. Используя сменные диски с различными диаметрами отверстий можно регулировать гранулометрический состав готового продукта. Измельченный материал удаляется из мельницы через выгрузочный патрубок.

Получили зависимости характеристик процесса измельчения от режимов работы мельницы.

Использование сменных дисков позволяет повысить эффективность процесса измельчения.

Литература

5. Колобов М.Ю., Сахаров С.Е., Сахарова С.Г. Технология приготовления комбикормов // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – Иваново, 2013. – № 1. – С. 71-75.
6. Колобов М.Ю., Сахарова С.Г., Сахаров С.Е. Измельчитель сыпучих материалов // Ремонт, восстановление, модернизация. – Москва, 2017. – № 1. – С. 9-12.
7. Патент № 143236, МПК В 02 С 13/14. Центробежная мельница / Колобов М.Ю., Миронов М.В., Мугаев К.М., Баранов Н.М.; заявитель и патентообладатель ИГХТУ. – № 2014109759; заявл. 13.03.2014; опубл. 20.07.2014, Бюл. № 20.

Руководитель: д. т. н., доц. Колобов М.Ю.

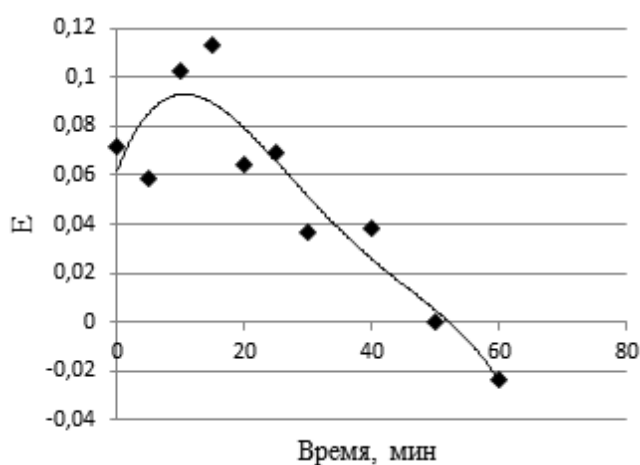
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТУМАНА, ОБРАЗОВАННОГО ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ РАСПЫЛЕНИИ РАСТВОРА ПРЕДКОНДЕНСАТОВ МОЧЕВИНОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ

Сокерина Е. Ю. (2 курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Увеличить долю энергии, затрачиваемой непосредственно на распыление, решить проблемы инженерного характера, стоящие перед распыляющей техникой, позволяют новые, перспективные способы распыления, к которым относится ультразвуковое (УЗ) распыление.

В работе изучены основные характеристики тумана, образованного при ультразвуковом распылении раствора предконденсатов мочевино-формальдегидной смолы. Измерена высота и светопропускающая способность тумана, при распылении жидкости в условиях ультразвукового воздействия. Проанализировано изменение высоты тумана при ультразвуковом распылении растворов с различным количеством инициатора поликонденсации мочевиноформальдегидной смолы. Для исследования процесса образования тумана и основных его характеристик были подготовлены растворы предконденсатов мочевино-формальдегидной смолы



с различной добавкой инициатора полимеризации. В дальнейшем приготовленные растворы подвергались ультразвуковому распылению с целью получения мельчайших капель жидкости в виде тумана. Сгущение тумана с течением времени выражается в сближении границы основной части тумана и границы тумана, на которой лазерный луч, способен проникать на треть - четверть сечения ёмкости. Сближение этих границ выражается параметром E. Из графика видно, что в течении первых 15 минут измерений наблюдается незначительное увеличение относительного изменения высоты тумана для раствора с добавкой 0,3 мл инициатора, параметр E возрастает от 0,06 до 0,093. В течении следующих 45 минут туман густеет, а относительное изменение его высоты уменьшается от 0,093 до -0,021.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Шибашов А. В.

МЕТОД ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ОПТИМИЗАЦИИ

Сурнина Д.А., Зуйкова А.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический институт

Метод градиентного спуска активно используется в вычислительной математике не только для непосредственного решения задач оптимизации (минимизации), но и для задач, которые могут быть переписаны на языке оптимизации (решение нелинейных уравнений, поиск равновесий, обратные задачи и т. д.), для численного решения задач оптимального управления.

Постановка задачи.

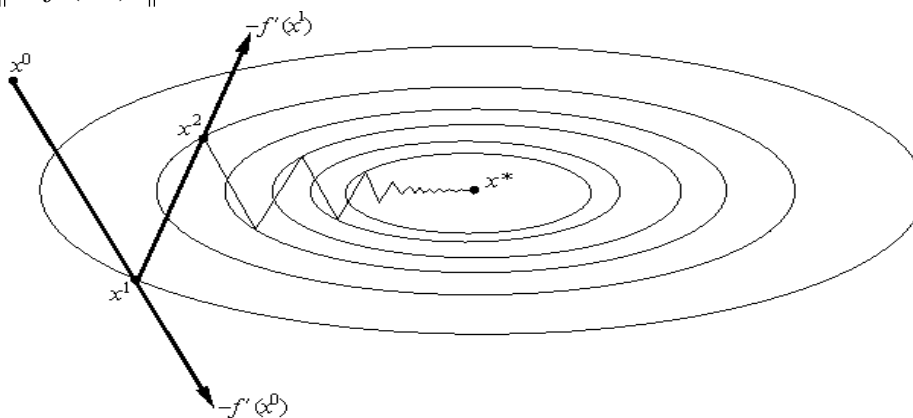
Пусть дана функция $f(x_i)$, ограниченная снизу на множестве R^n и имеющая непрерывные частные производные во всех его точках.

Требуется найти локальный минимум: $f(x^*) = \min_{x \in R^n} f(x)$.

Стратегия решения задачи состоит в построении последовательности точек $\{x^k\}$, $k=0, 1, \dots$, таких, что $f(x^{k+1}) < f(x^k)$, $k=0, 1, \dots$. Точки последовательности $\{x^k\}$ вычисляются по формуле:

$$x^{k+1} = x^k - t_k \cdot \nabla f(x^k), \quad k=0, 1, \dots,$$

где x^0 задается пользователем; $\nabla f(x^k)$ - градиент функции $f(x)$, вычисленный в точке x^k ; t_k - величина шага. Вычисления заканчиваются, когда выполнено условие: $\|\nabla f(x^k)\| < \varepsilon$, ε - заданное малое положительное число.



Геометрическая интерпретация метода градиентного спуска

Литература

Вариационное исчисление и методы оптимизации. / Е.А.Андреева. – М.: Высшая школа, 2006. – 584 с.

Руководитель: ст.пред. Кулакова С.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Терехова М.Л. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Глинисто-солевой шлам — это отход, образующийся при добыче рудных полезных ископаемых. Представляют собой вязкую суспензию нерастворимого остатка в минерализованном рассоле. Твёрдая фаза состоит из мелкодисперсных частиц размером около 20 мкм, что создаёт трудности при обезвоживании.

Основной проблемой применения глинисто-солевых шламов в народном хозяйстве заключается в высоком содержании солей в твёрдой фазе. Поэтому их складировать или захороняют в не переработанном виде, и как следствие происходит отравление почвы в этих районах.

Традиционно существуют три направления утилизации шламовых отходов:

- использование в производстве смешанной калийной соли, а также как удобряющие и структурообразующие добавки к торфяной и песчаной почвам;
- применение шламовых отходов в качестве добавки к строительным материалам, таким как аглопорит, керамика и кирпич.
- применение глинистых шламов для приготовления буровых растворов.

Разделение глинисто-солевых шламов на осветлённую жидкость и твёрдый осадок позволяет повысить степень извлечения калиевых солей. Эффективность разделения можно повысить применением специальных аппаратов: выщелачивающих, отстойников-сгустителей и фильтровальных мешков.

Внесение в глинисто-солевые шламы на разных стадиях производства добавок (флокулянтов и коагулянтов) повышает эффективность разделения, но в то же время добавки загрязняют шлам, ограничивая его дальнейшее применение в народном хозяйстве.

После специальной обработки глинисто-солевые шламы возможно применять в качестве сорбентов радионуклидов, удобрений пролонгированного действия, источника тяжёлых металлов и добавок к полимерным композициям.

Руководитель: Романенко Ю.Е.

ЗАВИСИМОСТЬ ДИСПЕРСНОСТИ ПОЛУЧАЕМОЙ ЭМУЛЬСИИ «МАСЛО – ВОДА» ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЧИСЛА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ

Толстоухов С.А.(магистрант 2 курс), Цымбалов А.С. (аспирант 4 курс)

Ивановский государственный химико - технологический университет

Эмульсии – это дисперсные системы, состоящие из двух несмешивающихся жидкостей, при этом диспергированная фаза (масло) распределена в когерентной фазе (вода). Размер капель эмульсий изменяется в пределах 0,1 – 100 мкм. В настоящее время представляет большой интерес применение эмульсий в различных областях отраслевой промышленности, таких как: нефтехимическая, косметическая, фармацевтическая, химическая, пищевая, металлургическая (в качестве смазочно-охлаждающих жидкостей).

Исследования процесса эмульгирования, с использованием метода циклового нагружения (1, 5, 10 циклов), проводились при 6000 об/мин роторно – кавитационной машины с поверхностно – активным веществом ЭПЛ-1.

При большем числе циклов нагружения наблюдается динамика уменьшения размеров частиц эмульсии. При увеличении числа циклов нагружения происходит повышение температуры жидкой фазы, вследствие трансформации механической энергии в тепловую, при взаимодействии жидкости с рабочими органами диспергатора при малых зазорах между ротором и статором машины. При однократном нагружении эмульсии, после двух суток, концентрация масла в эмульсии снижается, это обусловлено тем, что действия ПАВ ослабевают, и происходит слияние мелких частиц в более крупные.

При длительном диспергировании эмульсии происходит повышение температуры дисперсной среды. Возрастание температуры в формируемой нами эмульсии приводит к ухудшению процесса диспергирования «масло в воде» (М/В) и к существенному снижению ее устойчивости. Следовательно, не всегда большое количество циклов способствует повышению устойчивости эмульсии. Цель наших исследований заключалась в нахождении оптимального количества циклов нагружения для получения стабильных, высокодисперсных эмульсий с малым размером частиц. В ходе исследования было выяснено, что при нагружении эмульсии более 10 раз, без применения теплообменников, температура смеси составляла порядка 50°С, а дисперсная система теряла свою устойчивость и достаточно быстро расслаивалась. По этой причине нами была выполнена модернизация лабораторной установки с включением кожухотрубных теплообменников, охлаждающих эмульсию между циклами ее нагружения.

Руководитель: д.т.н., проф. Блиничев В.Н.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕМКОСТНЫМ АППАРАТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Точилова С.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Моделирование технологических процессов играет важную роль на стадии проектирования производства в целом. Кроме концептуальной модели того или иного аппарата нужна математическая модель для понимания процесса, проходившего в данном аппарате, и дальнейшего расчета конструкции во избежание аварий на производстве.

В работе рассмотрен емкостной аппарат идеального перемешивания с двумя входными потоками жидкости и выходным потоком со свободным истечением. Назначение аппарата состоит в получении раствора заданной температуры.

В ходе синтеза системы управления были разработаны концептуальная и математическая модели аппарата. Произведены математические расчеты статических и динамических характеристик на основе математической модели объекта в среде MathCad. На основе расчетов выбраны каналы управления выходными параметрами. Разработана упрощенная схема автоматизации и предложена структурная схема связанной системы управления. Проведен алгоритмический синтез, в результате которого составлены уравнения регуляторов для дальнейшего расчета системы управления. Произведен параметрический синтез, по результатам которого рассчитаны коэффициенты передачи и постоянные времени для регуляторов и компенсатора. В качестве закона регулирования выбран ПИ-закон, т.к. он прост в расчетах и исключает статическую ошибку. Проведены исследования системы управления объектом на инвариантность, на ковариантность и грубость.

Анализ результатов моделирования системы показал, что она является устойчивой, инвариантна к возмущениям, при изменении задания от исходного значения на 10% система выходит на заданное значение, а значит ковариантна к изменению задания. Однако при исследованиях на инвариантность и ковариантность видно, что график расхода первого входящего потока жидкости резко возрастает и так же резко уходит в отрицательное значение. Очевидно, что на практике такая картина исключена, но возможно ее наблюдать при математических расчетах. Данную ошибку можно исправить перерасчетом настроечных параметров регулятора №1, например, рассчитать их методом модального управления. Либо необходимо вводить ограничения на регулирующее воздействие. На основании изложенного вывода можно заключить, что предложенная система управления работоспособна.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ КОМОВОЙ СЕРЫ

Точилова С.А. (4 курс), Плотникова С.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Участок плавления серы входит в состав производства серной кислоты. Он состоит из основного плавильного аппарата, конвейера для подачи комовой серы и хранилища расплавленной серы.

Участок плавления серы был проанализирован с точки зрения управления и выбраны параметры, подлежащие контролю и регулированию. Предусмотрено регулирование массового расхода комовой серы на конвейере, уровня жидкой серы в плавильном аппарате, давления на нагнетательной линии насосов после хранилища расплавленной серы. Также предусмотрен контроль температуры расплава серы и комовой серы, уровня расплава в хранилище и давления на паропроводах.

Осуществлен выбор комплекса технических средств, учитывающих особенности данного взрывопожароопасного производства. В качестве контроллерной техники выбран конкурентоспособный контроллер Regul R600 с функцией 100% резервирования. В качестве первичных измерительных преобразователей выбраны: датчики температуры ТСПУ Метран-276-Exia, Метран-286-Exia; датчики уровня Rosemount 5408; датчики давления Rosemount 3051 TG; датчик массы Siwarex WL280. Резервирование контроллера и взрывозащищенное исполнение датчиков обусловлено особенностью производства.

В качестве регулирующих органов и исполнительных механизмов выбраны регулирующие клапаны типа РУСТ-310-1УХЛ в комплекте с ЭПК-300 фирмы «РУСТ-95», а также частотные преобразователи EI-9011, EI-7011, EI-P7012 фирмы «Веспер».

Разработанная схема автоматизации решает следующие задачи:

- обеспечение безопасного функционирования участка плавления;
- стабилизация заданных режимов технологического процесса плавления комовой серы путем контроля технологических параметров, расчета и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы и регулирующие органы;
- обеспечение режимов пуска и останова участка, а также режимов аварийных блокировок;
- представление информации о ходе технологического процесса, о состоянии оборудования в режиме реального времени с выводом на печатающее устройство наиболее важной информации;
- информирование обслуживающего персонала о предаварийных и аварийных ситуациях.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СОФИЗМЫ И ПАРАДОКСЫ

Фомин А. Д. (7 класс)

МОУ Новоталицкая СШ

История математики полна неожиданных и интересных софизмов и парадоксов. И зачастую именно их разрешение служило толчком к новым открытиям, из которых в свою очередь произрастали новые софизмы и парадоксы. Софизм – в переводе с греческого означает – уловка, ухищрение, выдумка, головоломка, обосновывающее какую-нибудь заведомую нелепость, абсурд или парадоксальное утверждение, противоречащее общепринятым представлениям. Софизм всегда содержит одну или несколько замаскированных ошибок. Парадокс - (греч. "пара" - "против", "докса" - "мнение") близок к [софизму](#). Но от него он отличается тем, что это непреднамеренно полученный противоречивый результат. Математический парадокс – высказывание, которое может быть доказано и как истинно, и как ложь. Большинство софизмов и парадоксов известно очень давно, и можно найти в различных источниках. Некоторые из них передаются устно из поколения в поколение. Применение софизмов и парадоксов на уроках математики могли бы помочь, на мой взгляд, разнообразить уроки и вызвать интерес учащихся к предмету [1].

Софизмы разделяются на три группы: алгебраическая, геометрическая и арифметическая. Рассмотрим арифметические софизмы. Арифметические софизмы – это числовые выражения, имеющие неточность или ошибку, не заметную с первого взгляда. Докажем, что дважды два равно пяти.

Возьмем в качестве исходного соотношения следующее очевидное равенство: $4:4 = 5:5$. Вынесем за скобки в каждой части равенства общий множитель. Получаем $4 \cdot (1:1) = 5 \cdot (1:1)$ или $(2 \cdot 2)(1:1) = 5(1:1)$. Всем известно, что $1:1 = 1$, следовательно $2 \cdot 2 = 5$. Выясним, где ошибка. Нельзя выносить общий множитель за скобки.

В седьмом классе на уроках алгебры мы изучаем тему «Формулы сокращенного умножения», в связи с этим интересно разобрать парадокс «Разность квадратов»:

- 1) $a^2 - a^2 = a^2 - a^2$ - имеем равенство;
- 2) $a(a-a) = (a+a)(a-a)$ – в первой части вынесем общий множитель за скобки, а во второй воспользуемся формулой разности квадратов;
- 3) $a = a+a$ – сократим на общий множитель $(a-a)$;
- 4) $a = 2a$. Выясним, где ошибка. Нельзя сокращать на общий множитель.

Благодаря софизмам и парадоксам можно научиться искать ошибки в рассуждениях других, научиться грамотно строить свои рассуждения и логические объяснения.

Литература

1. А. Г. Мадера, Д. А. Мадера «Математические софизмы», Москва, «Просвещение», 2003г.

Руководитель: старший преподаватель Митрофанова А. А.

ПРИМЕНЕНИЕ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕМЫ КОШИ О ВЫЧЕТАХ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛОВ

Максимова А.А., Фомин Н.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

Уникальные свойства комплексных чисел и функций от комплексной переменной нашли широкое применение при решении многих практических задач в различных областях математики, физики и техники: в обработке сигналов, теории управления, электромагнетизме, теории колебаний, теории упругости и многих других. Преобразования комплексной плоскости оказались полезны в картографии и гидродинамике. Современная физика полагается на описание мира с помощью квантовой механики, которая опирается на систему комплексных чисел.

Вычетом аналитической функции $f(z)$ относительно изолированной особой точки z_0 (или в точке z_0) называется комплексное число, равное значению интеграла $\frac{1}{2\pi \cdot i} \cdot \oint_L f(z)dz$, где L – любой кусочно-гладкий замкнутый контур, лежащий в области аналитичности функции $f(z)$ и содержащий внутри себя единственную особую точку z_0 функции $f(z)$ и обозначается символом $\text{res}f(z_0)$.

Основная теорема Коши о вычетах.

Если функция $f(z)$ аналитическая в замкнутой области \bar{D} , ограниченной контуром L , за исключением конечного числа особых точек:

$$z_1, z_2, \dots, z_n, \text{ лежащих внутри } \bar{D}, \text{ то: } \oint_L f(z)dz = 2 \cdot \pi \cdot i \cdot \sum_{k=1}^n \text{res}f(z_k).$$

Литература:

Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учебное пособие для вузов. – 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 336 с.

Руководитель: ст. преп. Кулакова С.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ СМЕШЕНИЯ

Хабибулин Н.М., Андреенков А.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассмотрен вопрос синтеза и моделирования системы регулирования температуры и уровня в теплообменнике смешения. Принципиальная схема аппарата представлена на рис. 1.

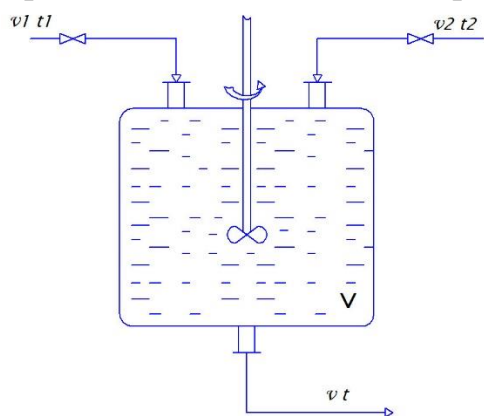


Рис. 1. Теплообменник смешения

Теплообменник смешения представляет собой емкостной аппарат идеального перемешивания с двумя входными потоками жидкости и выходным потоком со свободным истечением. В аппарате проводится смешение двух входных потоков однородных жидкостей разной температуры.

Целью функционирования объекта является получение раствора с заданным значением температуры.

Разработана концептуальная и математическая модели аппарата. Проведен структурный, алгоритмический и параметрический синтез системы автоматического управления (САУ), разработана программа моделирования (рис. 2). Задачей САУ является стабилизация температуры и уровня в аппарате за счет изменения расходов входных потоков.

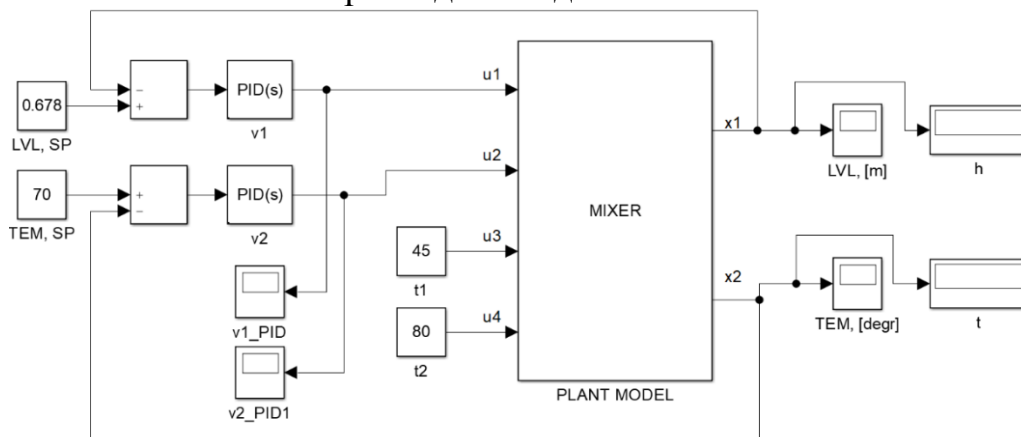


Рис. 2. Simulink-модель для моделирования замкнутой САУ

Математическое моделирование системы управления показало ее ковариантность с заданиями и инвариантность к возмущающим факторам. Таким образом, предложенная система управления теплообменником смешения является работоспособной.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ СМЕШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Хохлова А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа рассматривает вопросы автоматизации и управления узлом подготовки реакционной смеси, состоящим из теплообменника смешения и химического реактора. Технологическая схема представлена на рис. 1.

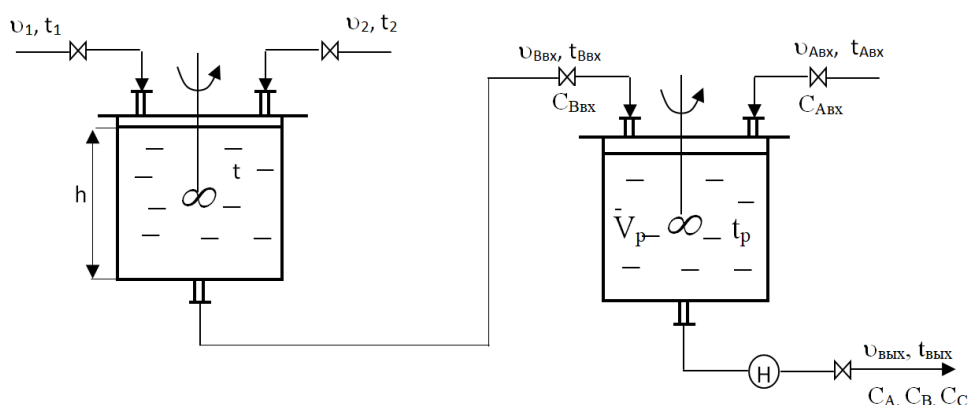


Рис. 1. Технологическая схема процесса

Конечной целью работы любого производства является получение полезных продуктов из исходного сырья наиболее оптимальным способом. Чтобы технологический процесс работал эффективно, необходимо осуществлять контроль состояния и формировать управляющие воздействия при отклонении технологических параметров от оптимальных значений. Эту задачу решает автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП).

В процессе работы составлен перечень контролируемых и регулируемых параметров, произведен выбор комплекса технических средств автоматизации, составлена спецификация на приборы и средства автоматизации и приведено описание схемы автоматизации.

Рассмотрен вопрос синтеза системы управления емкостным смесителем со свободным истечением с применением комбинированной системы управления, предполагающей коррекцию по температуре входного потока.

Разработана концептуальная модель объекта и составлена математическая модель смешения двух потоков жидкости с различными температурами. Проведён структурный, алгоритмический и параметрический синтез системы управления. Проведено моделирование системы управления смесителем и показана ее работоспособность.

Руководитель: доц. Невиницын В.Ю.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА

Хохлов М.А., Лазарев А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В соответствии с актуальностью проблемы получения гранулированного биотоплива из различных биоотходов нами разработана лабораторная технологическая схема получения композитных гранул на основе каменного угля, опилок, торфа и модификатора. Упрощенная лабораторная схема включает следующее основное оборудование: смеситель для приготовления пасты, экструдер – гранулятор и конвективную сушилку с фильтрующим слоем для получения гранул с требуемой конечной влажностью, прочностью и размером.

Для нахождения рациональных технологических условий получения качественных гранул композитного биотоплива был выбран метод математического планирования экстремальных экспериментов (ПФЭ) с размерностью $N=2^k=2^3=8$, где N число опытов (число возможных комбинаций из трех факторов на двух уровнях).

В общем случае методы математического планирования ставят задачу получения представления о функции $y=f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$, где y – параметр процесса, подлежащий изучению, $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$ – независимые параметры, влияющие на y .

В качестве исследуемых параметров были выбраны: Y_1 – конечная относительная/абсолютная влажность гранул, масс. %; Y_2 – прочность гранул, МПа. Независимые переменные: X_1 – температура воздуха под решеткой, °С; X_2 – содержание модификатора в смеси, гр.; X_3 – время сушки, мин; X_4 – масса слоя, гр.; X_5 – расход воздуха, м³/час.

После проверки коэффициентов регрессионных уравнений на значимость по критерию Стьюдента и адекватности уравнений по критерию Фишера были получены экспериментальные зависимости для определения прочности и конечной влажности частиц цилиндрической формы размером 10 X 10 мм. Осуществлена оптимизация технологических условий получения гранулированного биотоплива с применением метода крутого восхождения Бокса - Уилсона и выданы рекомендации к промышленному внедрению.

Руководитель: д.т.н., проф. Овчинников Л.Н

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ЯВЛЕНИЯ МАССОПЕРЕНОСА В СРЕДЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ

Худеев И.И. (3 курс аспирантуры), Лебедев А.Е.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Для получения и разработки новых функциональных мезо- и макропористых материалов с заданными свойствами и композиции на их основе используются массообменные процессы, протекающие в среде сверхкритических флюидов. Сверхкритические процессы являются технологически сложными, энерго- и ресурсозатратными. Важная задача – интенсификация данных процессов. Одним из способов интенсификации является применение ультразвуковых колебаний. В данной работе было разработано математическое описание процессов тепло- и массопереноса, протекающих в среде сверхкритических флюидов, в пограничном слое и внутри мезо- и макропористых тел под воздействием ультразвуковых колебаний.

Математическая модель основана на положениях механики сплошных и гетерогенных сред. Уравнения модели решались с применением метода вычислительной гидродинамики в программном пакете Ansys Fluent. Имитация ультразвуковых колебаний осуществлялась путем задания граничного условия по гармоническому закону. Следует отметить, что для задания граничного условия колебаний был использован метод «динамической сетки» (dynamic mesh). Для сокращения используемой вычислительной мощности задача была реализована в 2D. Характеристики пористого тела задавались с помощью уравнения Эргуна. Для расчета физико-химических свойств сверхкритических флюидов использовались уравнения состояния Пенга-Робинсона и различные эмпирические модели.

В ходе проведения вычислительных экспериментов было показано, что применение ультразвуковых колебаний в сверхкритических флюидах позволяет повысить интенсивность массообменных процессов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, FSSM-2020-0003.

Руководитель: д.т.н., проф. Меньшутина Н.В.

СИНТЕЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСИТЕЛЕМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА С ЗАДАНЫМ ЗНАЧЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ

Царёва Ю.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе был рассмотрен вопрос управления смесителем со свободным истечением.

Анализ объекта заключается в проведении моделирования и исследовании смесителя как объекта управления. Моделирование проводится путем построения модели, позволяющей изучить свойства и характеристики этих моделей и перенести полученные сведения на моделируемый объект.

Назначение смесителя заключается в смешении двух потоков жидкости (полезный компонент и разбавитель) с целью получения раствора заданной концентрации.

Исходя из цели функционирования аппарата сформулирована задача системы автоматического регулирования: стабилизация концентрации на выходе аппарата в условиях действия возмущений. Для регулирования концентрации предлагается комбинированная система управления (рис. 1).

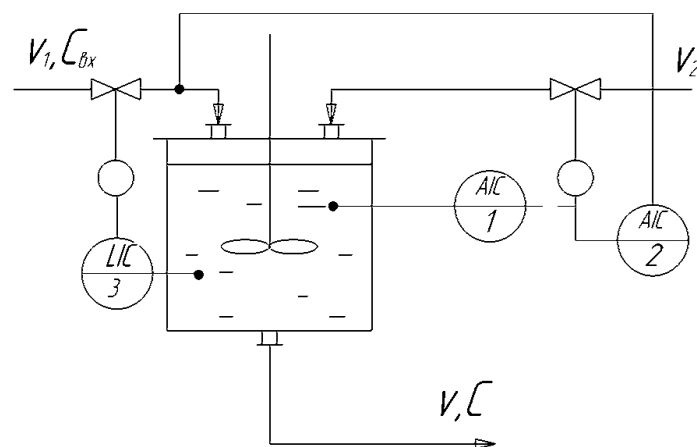


Рис. 1. Схема автоматизации

В ходе синтеза системы управления были разработаны концептуальная модель и математическая модель объекта. Проведен структурный, алгоритмический и параметрический синтез. В качестве закона регулирования был выбран ПИ-закон, в силу его простоты и отсутствия статической ошибки. Используя математическое программное обеспечение MathCad, были разработаны программы для проведения имитационного моделирования системы управления.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

РАЗРАБОТКА БЛОКА ЗАЩИТЫ КАТОДА ИОНИЗАЦИОННОГО ДАТЧИКА ВАКУУММЕТРА ВИТ-3

Чесноков И.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

ВИТ-3 представляет собой ионизационно-термопарный вакуумметр, который активно используется в лабораторных установках и на предприятиях. При измерении давления газа с помощью ионизационного манометрического преобразователя используется явление изменения ионного тока в зависимости от изменения давления. Для ионизации газа в ионизационном датчике ПМИ-2 используется прямонакальный вольфрамовый термокатод, а ионный ток преобразователя служит мерой давления. Стоит отметить что, используемый ионизационный манометр обеспечивает измерения давления воздуха не более 10^{-2} мм рт. ст.. При более высоких давлениях происходит существенное снижение срока службы датчика ПМИ-2 вследствие интенсивного термического окисления термокатода.

Одним из существенных недостатков вакуумметра ВИТ-3 является отсутствие блока защиты термокатода ионизационного преобразователя. Подача напряжения накала на датчик при атмосферном давлении в случае ошибочных действий оператора приводит выходу датчика ПМИ-2 из строя и, как следствие, к необходимости ремонта оборудования.

Для обеспечения бесперебойной работы вакуумных установок, оснащенных данным вакуумметром, была разработана система блокировки включения ионизационного преобразователя. Поскольку прибор оснащен термопарным датчиком ПМТ-2, предназначенным для измерения давления более 10^{-2} мм рт. ст., был принято решение использовать его показания в качестве сигнала управления. Основой системы блокировки является микроконтроллер ATmega328 (плата Arduino Nano), управляющий работой источника питания ионизационного преобразователя.

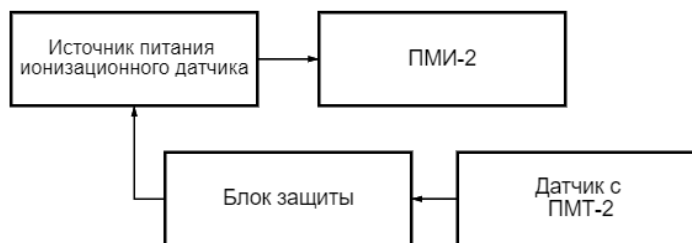


Рис. 1. Блок-схема разработанной системы блокировки ВИТ-3

Таким образом, предлагаемое устройство в случае превышения давления сверх установленного отключает накал датчика ПМИ-2, что позволит сохранить его работоспособность.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Холодков И.В.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦВЕТНИК: РОЗЫ ГВИДО ГРАНДИ

Шарова Ю.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В математике есть своя красота, как в живописи и поэзии.

Николай Егорович Жуковский

В данной работе показана возможность использования полярной системы координат при построении различных форм «роз» Гвидо Гранди. Помимо прямоугольной декартовой системы координат, в математике используются и другие способы задания положения точки в пространстве или на плоскости, допустим полярные координаты. Полярная система координат — двумерная система координат, в которой каждая точка на плоскости определяется двумя числами — полярным углом и полярным радиусом. В такие координаты очень естественно укладываются многие природные формы и биологические объекты, которые порой напоминают фигуры, образуемые в криволинейных координатах достаточно простыми и лаконичными математическими выражениями. Природа как бы сама использует полярные координаты, что особенно бросается в глаза на примере растений, многоклеточных животных и насекомых. Вероятно поэтому фигуры, построенные в полярных координатах, обладают неповторимой эстетической привлекательностью. Они ассоциируются с формами цветов, бабочек, словом, всем тем, что так много удовольствия доставляет нашему взору в живой природе [1].

Итальянский геометр Гвидо Гранди (1671–1742), работая с полярной системой координат, решил воссоздать с помощью линий цветы, которые назвал розами.

Розами, или кривыми Гвидо Гранди, называют семейство кривых, полярное уравнение которых записывают в виде $\rho = a \sin k\varphi$ или в виде $\rho = a \cos k\varphi$, где a и k — постоянные (будем считать их положительными числами). При этом a отвечает за длину лепестков, а значения k — за количество и форму. Модуль $k = \frac{m}{n}$, то есть k — число рациональное, поэтому розы являются алгебраическими линиями, причём всегда чётного порядка. Так как правые части уравнений, которые задают кривые Гвидо Гранди, не могут превышать величины a , то вся кривая располагается внутри круга радиуса a . Поскольку $\sin k\varphi$ является периодической функцией, то розы состоят из равных лепестков, симметричных относительно наибольших радиусов, каждый из которых равен a .

Если модуль k — целое число, то роза состоит из k лепестков при k нечётном и из $2k$ лепестков при k чётном. Если модуль k — рациональное число, то каждый следующий лепесток будет частично перекрывать предыдущий. Если модуль k — число иррациональное, то роза состоит из бесчисленного множества лепестков, частично накладывающихся друг на друга.

При построении роз в полярной системе координат использовали электронную таблицу *Microsoft Excel*. Изменяя параметры a и k получили большое количество видов роз Гвидо Гранди. Преобразуя формулы, пришли к выводу, что можно создавать не только цветы, но красивые узоры. Данная работа позволяет по-новому, посмотреть на красоту окружающего мира, понять, что математика — прикладная наука, позволяющая описывать эту красоту.

Литература:

1. Лавров Г. О. Замечательные кривые: Розы Гвидо // Международный школьный научный вестник. — 2018. — № 3–1. — С. 68–77.

Руководитель: старший преподаватель Митрофанова А. А

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСИТЕЛЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Шепеленко Ю.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассматриваются задачи автоматизации и управления узлом подготовки реакционной смеси. Технологическая схема включает в себя смеситель емкостного типа и теплообменник с паровой рубашкой. Назначение узла подготовки заключается в получении реакционной смеси заданной концентрации и температуры. Принципиальная схема объекта представлена на рис. 1.

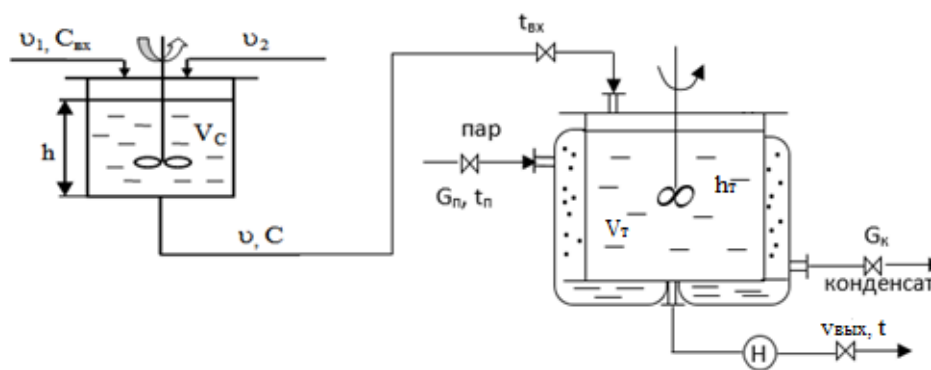


Рис. 1. Принципиальная схема узла подготовки

Разработаны концептуальная и математическая модели смесителя. Проведён анализ смесителя как объекта автоматизации и управления. Получены и проанализированы статические и динамические свойства аппарата, определены управляющие и возмущающие воздействия, предложена структурная схема объекта управления. Получена линеаризованная математическая модель объекта в окрестности рабочей точки в виде передаточных функций.

Проведён структурный, алгоритмический и параметрический синтез комбинированной системы управления концентрацией в смесителе. В качестве алгоритмов управления используется ПИ-регулятор. Задача САР заключается в стабилизации концентрации в смесителе с коррекцией по входной концентрации, а также в поддержании уровня в аппарате на заданном значении. Используя средства пакета Mathcad, разработана программа для проведения моделирования системы управления. В результате моделирования установлено, что система управления является инвариантной к возмущающим факторам, ковариантной с задающими воздействиями и является устойчивой.

Алгоритмы управления смесителем также были реализованы на базе программируемого контроллера ТКМ410 в среде ISAGRAF.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

ПУСКОВЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА С МЕШАЛКОЙ

Николаева Т.А., Шилов Н.М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе приведены результаты исследований переходных процессов ионного обмена Cu^{2+} – Na^{+} на катионите Lewatit S–100 в емкостном аппарате непрерывного действия с мешалкой. Для проведения опытов в ёмкостной аппарат заливали дистиллированную воду или раствор с концентрацией, равной концентрации исходного раствора. Затем включали мешалку и одновременно загружали в аппарат определённую навеску отрегенированного катионита, подавали в него исходный раствор из емкости с помощью центробежного насоса и отрегенированный катионит с помощью дозатора. Расход раствора установили по ротаметру. Одновременно из аппарата выводили самотёком очищенную воду и отработанный катионит с помощью другого дозатора. При проведении исследований снималась кривая разгона. Для этого через равные промежутки времени на выходе из аппарата отбирали пробы раствора, которые анализировали на спектрофотометре U–2001 (Hitachi, Япония). Погрешность измерений не превышала 3 %. Для проведения опытов были выбраны следующие параметры процесса: концентрация исходного раствора на входе в аппарат $C_{\text{вх}} = 0,01$ и $0,1$ кг–экв/м³; концентрация раствора в аппарате в начальный момент времени $C_0 = 0$ и $0,1$ кг–экв/м³; начальная концентрация сорбируемого вещества в катионите внутри аппарата и на входе в аппарат $C_{\text{т.0}} = C_{\text{т.вх}} = 0$; объем раствора в аппарат $V_{\text{ж}} = 9,5 \cdot 10^{-4}$ м³; объем катионита в аппарате $V_{\text{т}} = 5 \cdot 10^{-5}$ м³, расход раствора в аппарат $Q_{\text{ж}} = 1,5 \cdot 10^{-5}$, $2 \cdot 10^{-5}$ и $2,5 \cdot 10^{-5}$ м³/с; расход катионита в аппарат $Q_{\text{т}} = 1,4 \cdot 10^{-6}$ м³/с; частота вращения мешалки $n = 7$ 1/с. Установлено, что начальная концентрация раствора в аппарате, концентрация и расход раствора, подаваемого на очистку, оказывают существенное влияние на временные характеристики процесса. С повышением расхода раствора в аппарат происходит увеличение инерционности процесса, так как время разгона возрастает, а также уменьшение способности ионообменной системы рассеивать адсорбтив, поскольку наблюдается снижение постоянной времени. В опытах, когда начальная концентрация раствора внутри аппарата была меньше концентрации раствора на входе в аппарат, наблюдается, что с повышением расхода раствора в аппарат увеличивается значение коэффициента передачи

объекта $K_{об}$, что свидетельствует о возрастании изменений в исследуемой ионообменной системе при переходном процессе.

Руководитель: д.т.н., проф. Натареев С.В.

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС

Беспалов А.А., Шкред А.Е. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проведён анализ методов изготовления зубчатых колёс и применяемых для этого материалов. Материал и вид окончательной термической или химико-термической обработки для зубчатых колёс выбираются в зависимости от их конструкции и условий службы (известны колёса: прямозубые, косозубые, шевронные, секторные, коронные, с внутренним зацеплением и другие).

Установлено, что наиболее часто выход из строя зубчатых колёс связан с контактным усталостным разрушением, торцовым износом, заеданием зубьев, а также с поломкой зуба из-за усталости или кратковременных перегрузок, в том числе динамических. Следовательно, высоконагруженные зубчатые колёса должны обладать высокой износостойкостью рабочих поверхностей, высокую усталостную прочность в сочетании с удовлетворительной вязкостью.

Этим требованиям наиболее полно отвечают легированные цементуемые и нитроцементуемые стали. Колёса из таких сталей подвергаются цементации или нитроцементации с последующей термической обработкой (закалкой и низким отпуском). Чтобы обеспечить требуемую прокаливаемость сердцевины зуба и минимальную деформацию при закалке применяют наследственно мелкозернистые стали, закаливающиеся в масле. После термической обработки структура поверхностного слоя – мартенсит отпуска, а сердцевины – ферритно-цементитная смесь различной степени дисперсности, бейнит или низкоуглеродистый мартенсит в зависимости от диаметра колеса. Толщина упрочнённого слоя в большинстве случаев принимается равной 0,18-0,27 от модуля колеса. Твёрдость слоя должна быть равна HRC 56-60.

Для средне- и малонагруженных колёс возможно применение улучшаемых сталей. В этом случае чистовое нарезание зубьев производится после термической обработки (закалки и высокого отпуска), что обеспечивает высокую точность их размеров. Эти колёса хорошо прирабатываются и не подвержены хрупкому разрушению.

Колеса сложной конфигурации, например, с внутренними зубьями, для которых затруднительно шлифование, подвергают после улучшения

азотированию, что сопровождается малым короблением и позволяет получать зубья высокой степени точности.

Средненагруженные колёса с большим модулем целесообразно упрочнять поверхностной закалкой зубьев с нагревом токами высокой частоты.

Руководитель: к.т.н., доц. Козловский А.Э.

Направление «IT и цифровая экономика»

КЛЕТОЧНЫЙ АВТОМАТ, СИМУЛИРУЮЩИЙ ПОВЕДЕНИЕ СЫПУЧИХ, ТВЁРДЫХ И ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ С БЕСКОНЕЧНОЙ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ РЕШЕТКИ

Амелин И.Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Клеточный автомат – это дискретная модель, изучаемая в различных областях науки. Включает регулярную любого размера решётку ячеек, каждая из которых может находиться в одном из конечного множества состояний. Для работы клеточного автомата требуется задание начального состояния всех ячеек и правил перехода ячеек из одного состояния в другое. На каждой итерации, используя правила перехода и состояния соседних ячеек, определяется новое состояние каждой ячейки.

Данный клеточный автомат имеет следующие виды клеток: жидкие, сыпучие, пустые и твёрдые. Для каждой из клеток имеются свои правила.

Сыпучие клетки проверяют клетку под собой, если она является пустой или жидкой, они меняются местами. Далее таким же образом проверяются клетки снизу слева и снизу справа.

Жидкие клетки работают так же, как и сыпучие, но только с пустыми клетками, а также, если снизу слева и снизу справа не пустые клетки, они начинают движение влево или вправо соответственно.

Твёрдые клетки не имеют никакого поведения. Они всегда остаются на том же месте и не имеют правил взаимодействия с другими клетками.

Бесконечная генерация решетки обеспечивается получением одномерного массива значений из бесконечно генерируемого Open Simplex шума и дальнейшим преобразованием значений из массива в высоту твёрдых клеток на определенных координатах решётки. Если вертикальная координата клетки ниже определенного значения и клетка на ней является пустой, в неё помещается жидкая клетка. Таким образом, в клеточном автомате получается генерация ландшафта, подобного природному.

Так же, для наглядности, всем клеткам, в зависимости от их окружения и свойств, назначаются цвета, делающие их похожими на материалы, которые они представляют: вода, песок, воздух и земля для жидких, сыпучих, пустых и твёрдых клеток, соответственно.

В результате получается клеточный автомат, приближенно воссоздающий поведение различных материалов и бесконечный природный ландшафт.

Руководитель: к.т.н., доц. Константинов Е.С.

SMM ИНСТРУМЕНТЫ И СЕРВИСЫ В КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Абрамова А.Д. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

SMM-маркетинг, или маркетинг в социальных сетях – это полноценный маркетинг, а не только продвижение через различные социальные платформы. Простыми словами, это коммуникация с будущим потребителем через социальные сети. Основной упор делается на создании сообщения, которое люди будут распространять через социальные сети самостоятельно, уже без участия организатора. Считается, что сообщения, передаваемые по социальным сетям, вызывают больше доверия у потенциальных потребителей товара или услуги.

Цель SMM-маркетинга – предлагать аудитории качественный контент и с его помощью помогать принимать покупателям необходимые потребительские решения.

Задачи SMM-продвижения:

1. Повышение узнаваемости брендов;
2. Формирование и улучшение имиджа компании;
3. Повышение лояльности аудитории;
4. Рост числа продаж;
5. Привлечение дополнительного трафика на сайт.

В данной работе мы рассмотрели возможности применения SMM-продвижения на примере барбершопа "Eisenbart". Для привлечения большего числа клиентов нужно проработать стратегию SMM-менеджера, которая поможет каждому члену команды понимать цели и желания проекта и вносить вклад в развитие организации.

Этапы построения SMM стратегии:

- Анализ медийного пространства в социальных сетях и выбор социальной сети для продвижения;
- Определение целей и задач;
- Определение/уточнение целевой аудитории;
- Выбор SMM стратегии;
- Создание контент-плана;
- Подсчет необходимого бюджета;
- Определение целевых действий пользователей.

Продвижение в социальных сетях позволит точно воздействовать на целевую аудиторию, выбрать площадку, где эта аудитория в большей степени представлена, а также наиболее подходящие способы коммуникации с ней. При этом необходимо правильно понимать специфику данного вида маркетинга, уметь им пользоваться и постоянно работать на странице, так как на сегодняшний день бизнес-страницы являются одной из ключевых точек коммуникации с потребителем.

Руководитель: к.э.н., доцент Белоконская Е.

ИНВЕРСНАЯ КИНЕМАТИКА

Амелин И.Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Инверсная (обратная) кинематика – это алгоритм определения параметров связанных гибкими сочленениями объектов для достижения необходимой позиции, ориентации и расположения этих объектов. Инверсная кинематика широко используется в робототехнике и компьютерной (в т.ч. процедурной) анимации. Об одном из таких алгоритмов и пойдёт речь.

Сам процесс работы с ИК начинается с создания самого массива объектов (кинематической цепи) и указания их параметров. В данном случае – это количество объектов и их длины. Каждый последующий элемент общей цепи присоединяется к концу предыдущего через сочленение. Далее задаются две точки в пространстве: точка, к которой присоединено основание первого элемента и точка, к которой будет стремиться последний элемент кинематической цепи.

После создания и инициализации элементов алгоритм начинает свою работу: сначала последний член цепи получает координаты точки-цели и определяет направление на неё из точки крепления к предыдущему элементу, затем определяется угол направления на точку-цель и точка начала последнего элемента, затем, исходя из угла направления на точку-цель и точки начала элемента, рассчитывается положение конечной точки сегмента. Вышеописанный алгоритм применяется к каждому предыдущему сегменту цепи, только точкой-целью становятся координаты начала следующего элемента. Таким образом, вся цепь выстраивается, исходя из координат точки-цели, затем точка начала первого элемента устанавливается в координаты своего основания, после чего снова рассчитывается её конечная точка, к которой по очереди обратно присоединяются все последующие сегменты. Обобщая, получается следующее: первый сегмент присоединяется к точке-цели, затем все сегменты по очереди, с конца, присоединяются к началу следующего сегмента, а затем в обратном порядке возвращаются на точку крепления первого элемента цепи. В результате нескольких итераций алгоритма, если расстояние до точки-цели не превышает длины всех элементов цепи в сумме, цепь достигает своей цели

Таким образом, рассмотрев пример работы алгоритма, можно составить представление об одном из алгоритмов инверсной кинематики.

Руководитель: к.т.н., доц. Константинов Е.С.

ЦИФРОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЕЕ РОЛЬ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ. ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЛАТФОРМА

Асимова Ф.А., Загидуллина К.Р. (2курс магистратуры)
*Ташкентский государственный технический университет
имени И.Каримова*

Экономика, согласно классическому определению - это система взаимоотношений, возникающих в процессе создания, распределения и потребления товаров и услуг, то есть система взаимоотношений между экономическими субъектами на каждом из этапов жизненного цикла продуктов и услуг. «Сердцевиной» экономики является промышленность, если понимать под ним любой процесс, приводящий к созданию добавленной стоимости. Цифровая экономика образуется путем автономного, без непосредственного участия человека, взаимодействия цифровых (киберфизических) систем, ее составляющих, с целью их взаимной оптимизации на основе автоматически исполняемых алгоритмов. Главное условие установления взаимодействия: экономический эффект от взаимодействия систем должен превышать затраты на это взаимодействие. Человек участвует в этом процессе опосредованно, определяя правила (автоматически исполняемые алгоритмы или правила формирования алгоритмов) и выступая бенефициаром результатов взаимодействия.

В связи с этим назревает мысль о создании промышленной Платформы, которая бы позволяла предприятиям управлять различными процессами бизнеса и производства, и получать данные в онлайн режиме, от стадии закупок сырья до поставок своей продукции потребителю, с возможностью кастомизации отдельных внутренних процессов. Таким образом, общие процессы, такие как: закупки, логистика, управление ремонтными работами, управление финансовыми потоками, управление системами безопасности, мониторинг работы оборудования вполне себе могут разместиться на такой Платформе, а управление отдельными специфическими производственными цепочками необходимо будет доработать под конкретную технологию.

В итоге, базовые процессы взаимодействия между отдельными технологическими цепочками будут полностью автоматизированы. Будут разрабатываться "шаблонные" решения для определенных видов и типов оборудования, которые можно будет купить и адаптировать на этой же Платформе. Сервисные услуги можно передавать на аутсорсинг сторонним подрядчикам, а бизнес сможет фокусироваться на оптимизации и повышении эффективности внутренних технологических процессов, внедрении новых технологий и снижении издержек. Решением может стать создание консорциума промышленных компаний совместно с лидерами IT индустрии для использования общих наработок и готовых решений и формирования единых систем управления на Платформе.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ НАД УЧЕБНЫМИ ПРОЕКТАМИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Афанасьева В.П., Каширских М.Д. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема выбора темы для курсовой работы или ВКР всегда стояла для студента весьма остро. Преподавателю, назначенному руководителем работы студента, сложно каждый год придумывать оригинальные темы для исполнения, являющиеся при этом современными, актуальными и интересными студенту. Именно поэтому возникает необходимость создания приложения для предоставления помощи в организации работы над конкретными учебными проектами. Разрабатываемая система предназначена для автоматизации процесса поиска заказчиком исполнителя для выполнения своей задачи и автоматизации процесса выбора студентом темы для своей ВКР или курсовой работы в рамках учебного процесса. А также для автоматизации процесса непосредственного распределения студентов по учебным проектам и контроля за их выполнением.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- исследована предметная область и определены требования к информационной системе для организации проектной работы студентов;
- спроектированы решения для разработки информационной системы;
- разработан прототип приложения для проверки качества принятых проектных решений

Веб-приложение является основной разработанной информационной системы и создавалось с использованием SPA-подхода. Также было разработано приложение, которое позволит эффективнее использовать возможности современных мобильных устройств и обеспечит удобство работы в информационной системе конечным пользователям в любом месте и в любое время, без доступа к персональному компьютеру.

Предложенное решение существенно расширит многообразие решаемых задач, облегчит студентам выбор темы по их интересам, а также упростит работу преподавателям и позволит им наблюдать за выполнением проекта. Внедрение системы обеспечит возможность сформировать банк проектов в вузе для решения межкафедральных задач и привлечь потенциальных работодателей на ранних стадиях обучения студентов.

Руководитель: к.х.н., доц. Галиаскаров Э.Г.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Балабанов Д.А., Лифанов О.Р. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Каждый преподаватель ВУЗа обязан отмечать свою педагогическую нагрузку, ведя журнал проведенных аудиторных занятий. На текущий момент основным решением учета выполнения педагогической нагрузки является заполнение журнала вручную в бумажном виде либо ведение его цифровой копии в виде электронной таблицы в Google Docs. В последнем случае для работы с журналом преподавателю необходимо иметь аккаунт в Google. При этом заполнение журнала в целом остается таким же, как и в случае бумажного журнала. Каждое поле приходится заполнять вручную, что зачастую является однообразной работой и отнимает много времени. Недостатком работы с электронным журналом в Google Docs является невозможность разграничения доступа на уровне листов таблицы, что позволяет преподавателям напрямую изменять данные в чужом журнале случайно или намеренно. Отсюда следует, что текущий вариант не решает проблему надлежащим образом, отнимая у преподавателей драгоценное время на обработку такого журнала.

Для устранения обнаруженных недостатков, повышения удобства и эффективности работы с журналом были разработаны Web и мобильное приложения.

При реализации приложений был использован язык программирования JavaScript – популярный объектно-ориентированный язык программирования, который поддерживает несколько встроенных объектов, а также позволяет создавать или удалять свои собственные объекты. В качестве фреймворков использовались: React.js – JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом, позволяющая разрабатывать пользовательские интерфейсы; React Native – фреймворк для создания кроссплатформенных приложений для iOS и Android. Решение базируется на Node.JS - кроссплатформенной среде для JavaScript; а также Expo - платформе для создания универсальных приложений для Android и iOS.

Предложенное решение должно обеспечить разделение доступа к информации о выполнении педагогической нагрузки, предоставит возможность получения актуальной информации ответственным за выполнение педагогической нагрузки в различных разрезах: по кафедрам, по факультетам, по университету в целом, обеспечит своевременность и удобство вводе первичных данных.

Руководитель: доцент Галиаскаров Э.Г.

ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ДАННЫХ В HRM СИСТЕМУ ОРГАНИЗАЦИИ

Белова А.Д., Серкова Ю.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интеллектуальные технологии анализа данных активно участвуют в цифровой трансформации многих бизнес-процессов предприятия. Управление человеческими ресурсами – один из важнейших процессов, который влияет на эффективность работы организации в целом. HR процесс – это область практической деятельности, которая отвечает за подбор и развитие персонала внутри компании в соответствии с ее корпоративными целями и особенностями. Поиску сотрудников, отбору кандидатов, адаптации новых специалистов, аттестации штатных сотрудников, развитию и мотивации кадров – всему этому стоит уделять особое внимание, чтобы предприятие было конкурентоспособным и могло увеличивать свою производительность.

В ходе проведенного нами исследования изучен HR-процесс промышленного предприятия и с использованием нотации IDEF0 и IDEF3 построены его функциональные модели AS-IS и TO-BE, а также проведён функционально-временной анализ. В ходе моделирования в HR-процессе выделены такие функции как планирование кадров, подбор персонала, развитие и мотивация сотрудников, аттестация персонала, расчеты с персоналом. На данный момент на предприятии с помощью программ 1С уже автоматизированы такие процессы, как: обучение кадров, коммуникации внутри организации, оценка персонала, размещение вакансий в интернете, составление графика работы сотрудников, расчет заработной платы, надбавок и премиальных, но не автоматизирована аттестация персонала. Это является одной из основных проблем HR-процесса исследуемого предприятия. Для решения данной проблемы мы предлагаем внедрить на предприятие программный продукт «1С:Оценка персонала», позволяющий автоматизировать процедуры тестирования кандидатов и оценки сотрудников, реализуя метод «360 градусов».

В процессе управления производством возникают задачи назначения исполнителей на различные виды работ, например: подбор кадров и назначение кандидатов на вакантные должности, распределение источников капитальных вложений между различными проектами научно-технического развития, распределение экипажей самолетов между авиалиниями. Для решения данных задач нами предложено реализовать в информационной системе предприятия алгоритм метода задач о назначениях

Руководители: д.э.н., проф. Ермолаев М.Б.; к.э.н., доц. Хомякова А.А.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Бурцева Е.П. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Леса являются защитниками экологического равновесия земли. Сокращение площадей лесов существенно влияет на жизнь людей, именно поэтому необходимо позаботиться о его защите. Основными факторами сокращения лесных массивов является лесные пожары и незаконная вырубка, последнее является для нашей страны глобальной проблемой.

Целью исследуемой работы является разработка системы контроля, которая бы точно, своевременно определяла места лесных пожаров и вырубок по Ивановской области, оповещала работников лесных учреждений о подозрительных местах, при этом помечая их на карте.

При разработке системы были выделены следующие этапы:

1. Получение и обработка изображений лесных массивов;
2. Построение модели распознавания лесных пожаров и мест вырубок;
3. Определение координат распознанных ранее мест.

В ходе первого этапа были рассмотрены два метода получения снимков (БПЛА и Спутник). Для полноты исследований и охвата местности, а также пожелания лесничества (организации, занимающийся контролем за лесным хозяйством страны), в дальнейших исследованиях использовалось оба метода для мониторинга и фиксации лесных пожаров и мест незаконного спила лесных массивов.

Была проведена оценочная характеристика фильтров, для обработки полученных изображений от шумов и искажений, из которой следует, что оптимальным является медианный фильтр. Наилучшим методом обнаружения являются использования сенсорных сетей на основе нейронных сетей, поскольку они могут точно предоставлять всю необходимую информацию, влияющую на окружающую среду в любой момент.

В ходе второго этапа было взято 4000 помеченных образцов изображений. Среди них использовано 3000 изображений для обучения и 1000 для тестирования, поровну разделенных между метками «огонь», «нет огня».

Построенная модель с точностью 97% в образцах изображений разделила представленные изображения по категориям.

В ходе третьего этапа были рассмотрены методы для определения координат по изображению, где ранее были распознаны лесные пожары и места вырубки.

Руководитель: д.т.н., профессор Бобков С.П.

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Валамин А.А., Комаровская Я.А

Цель работы: самостоятельно изучить возможности программы Microsoft Access по созданию фрагмента информационной модели предприятия, выпускающего минеральные удобрения. Задачи: изучить СУБД, провести обзор существующих предприятий по выпуску минеральных удобрений, определить наиболее используемую продукцию, разработать модель предприятия, создать таблицы, создать схему данных, создать запросы и вывести отчеты. Ход работы: Свое исследование мы начали с изучения СУБД. СУБД — система управления базами данных — совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных. СУБД — комплекс программ, позволяющих создать базу данных и манипулировать данными. Система обеспечивает безопасность, надежность хранения и целостность данных. Наиболее подходящей программой для создания модели оказалась Microsoft Access. Мы изучили её и приступили к следующему шагу. В сети интернет, в открытом доступе, можно найти информацию о наиболее востребованной продукции предприятий. В ходе изучения мы определили, что большим спросом пользуются такие продукты как аммиак, аммиачная селитра и азотная кислота. Далее был создан список необходимого сырья для производства вышеуказанных продуктов: водород, азот, кислород, вода.

Технологические карты:

На 1 тонну аммиака:	На 1 тонну аммиачной селитры:	На 1 тонну азотной кислоты:
Водород — 0.5 т.	Аммиак — 0.5 т	Аммиак — 1 т.
Азот — 0.3 т.	Азотная кислота — 0.5 т.	Кислород — 0.5 т
		Вода — 0.2 т.

Далее мы приступили к созданию таблиц и схем. Были созданы следующие таблицы: Технологические карты, План на Январь. В таблице Технологические карты описаны нормы расхода сырья на одну тонну продукта. В таблице План на Январь составлен список заказчиков и необходимые ему продукты. Пользуясь имеющимися таблицами мы создали запрос и вывели таблицу отчета. Таблица отчета представляет информацию о том, сколько сырья необходимо закупить для выполнения плана. Далее, таблицу отчета мы экспортировали в программу Excel. По данным таблицы была создана диаграмма производственной необходимости. Имеющаяся в созданной базе данных информация предназначена для показательной модели предприятия. Созданная модель не является полной. Исследование было проведено с технологической точки зрения. Вывод: в ходе этой работы мы самостоятельно изучили возможности программы Microsoft Access по созданию информационной модели предприятия, выпускающего минеральные удобрения, и создали эту модель. Научились создавать таблицы, связывать их и делать запросы.

Руководитель: к.т.н, доцент Власов А. П.

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ВНЕДРЕНИЮ CRM-СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ

Воинова М.Е., Кондрашова Д.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

CRM-система (Customers Relationship Management) - это клиентоориентированная стратегия, основанная на использовании передовых управленческих и информационных технологий, с помощью которых компания выстраивает взаимовыгодные отношения со своими клиентами. Целью CRM - систем является привлечение и удержание выгодных клиентов посредством установления и улучшения отношений с ними. Главная задача CRM - систем - повышение эффективности проектов и услуг, сосредоточенных во «фронт - офисе» и направленных на привлечение и удержание клиентов - в маркетинге, продажах, сервисе и обслуживании, независимо от канала, через который происходит контакт с клиентом. Функции CRM в общем виде цель внедрения CRM - это автоматизация и оптимизация всех процессов взаимодействия с покупателями путем эффективного управления информацией о клиентах.

Основные причины необходимости использования CRM-систем:

- 1) для обеспечения лучшего клиентского опыта (customer experience);
- 2) для достижения плановых показателей конверсии лидов;
- 3) для повышения результативности продаж, а также улучшения показателей по каждому сотруднику и компании в целом;

Для успешного внедрения CRM-системы необходимо четко определить цели и бизнес - проблемы в компании. Необходимо задавать себе вопрос «Зачем мы все это делаем?». Одним из факторов успеха внедрения является правильное формирование команды внедрения. Методика внедрения - это комплекс инструментов по работе с информацией, включающий в себя клиентскую базу, а также ряд методик, позволяющих систематизировать данные и регламентировать порядок работы с ними. Этапы внедрения программного продукта:

1. Предпроектное обследование;
2. Проектирование, создание «Эскизного проекта»;
3. Разработка (встраивание, программирование, настройка, разработка документации, тестирование);
4. Разработка (перенос данных, обучение пользователей, опытная эксплуатация), и Аудит проекта.

Правильное применение CRM-систем помогает значительно повысить продуктивность компании. Технологии CRM позволят современным компаниям легко обогнать своих конкурентов и повысить эффективность бизнес-процессов для достижения поставленных целей.

Руководитель: к.э.н., доц. каф. ИТиЦЭ Абрамова Е.А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИЯХ КНР

Гао Цзиньни (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С развитием общества, науки и технологий защита личных данных стала серьезной проблемой. В Интернете личные данные и информация могут быть раскрыты в любое время, поэтому очень важно защитить личные данные.

В эпоху цифровизации проблема угрозы безопасности персональных данных в Китае через различные каналы и компании стоит очень остро. В настоящее время в Китае не сформулирован специальный закон о защите личных данных. Однако, можно выделить законы и постановления, касающиеся этой проблемы: «Уголовный закон», «Закон об ответственности за правонарушение», «Меры по управлению информационной службой Интернета», «Решение об усилении защиты информации в Интернете» и др.

В Китае разработаны и используются следующие программные продукты и технические средства, с помощью которых осуществляется защита персональных данных: Система сканирования уязвимостей сетевой безопасности Golden Shield NVS; инструмент 1Password, для управления паролями; Прокси-сервер атаки ZAP (OWASP Zed Attack Proxy) и др.

Наиболее популярная система сканирования уязвимостей сетевой безопасности Golden Shield NVS сочетает в себе обнаружение приложений, сканирование уязвимостей, идентификацию уязвимостей, анализ рисков, комплексную оценку и другие технологии. Она может проводить подробное и всестороннее обнаружение уязвимостей и анализ активов в сети, активно диагностировать уязвимости безопасности и обеспечивать профессиональную защиту. Предложения и превентивные меры, эффективное управление рисками активов, помогают менеджерам всесторонне и быстро обнаруживать проблемы с рисками в информационных активах предприятия и являются «экспертами по интеллектуальному управлению уязвимостями» среди пользователей.

Используя указанные инструменты анализа, возможен поиск уязвимости системы защиты персональных данных, анализ недостатков системы и определение уязвимости информационной системы персональных данных в китайских организациях для устранения проблем в системе, чтобы защитить персональные данные более эффективно и надежно.

Руководитель: к.э.н., доц. Абрамова Е.А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОИСКА КНИГ ПО ЗАПРОСУ В ЛАТЕНТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИХ ОПИСАНИЯ

Голубева А.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Информационный поиск — это процесс поиска материала в больших коллекциях документов для конкретного запроса. Поиск информации раньше был деятельностью, которой занимались лишь определенные люди: справочные библиотекари и подобные им профессиональные исследователи. Теперь мир изменился, и сотни миллионов людей ежедневно занимаются поиском информации, когда они используют поисковую систему в Интернете. Традиционный поиск информации — это поиск в ограниченных, контролируемых, несвязанных коллекциях, в то время как поиск информации в интернете — это поиск в самых больших и связанных коллекциях документов в мире.

Нами рассматривается вопрос поиска книг по запросу в латентном пространстве их описания. Также поиск тех книг, о существовании которых ранее вам было не известно - достаточно подобрать ключевые слова или фразы. Для поиска не нужно будет знать автора или название книги. Можно будет искать книги, в которых упоминается что-то, о чём хотелось бы почитать. Помимо этого, рассматривается возможность поиска книг малоизвестных авторов, а также книг, название которых не получается вспомнить.

На данный момент существуют проблемы полнотекстового поиска, например текст состоит из словоформ, также требуется учитывать особенности словообразования. Отдельная часть нашей работы посвящена проблеме релевантности поиска. В большинстве коллекций одно и то же понятие может быть обозначено разными словами. Например, вы хотите, чтобы запросу aircraft соответствовало также слово plane (Но только в смысле самолет, а не столярный рубанок), а запросу thermodynamics (термодинамика) соответствовало слово heat (тепло) в соответствующем контексте. Пользователи часто пытаются решить эту проблему самостоятельно, уточняя запрос.

Для решения существующих ныне проблем существуют алгоритмы, которые способны упростить жизнь пользователя, в том случае если ему необходимо быстро и с наибольшей точностью найти необходимую информацию. В данной работе одной из задач является выбор наиболее подходящего и эффективного алгоритма.

Руководитель: к. т. н., доцент Константинов Е.С.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Горюнова Н.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире трудовые ресурсы занимают лидирующее место среди всех прочих факторов производства. Грамотное и корректное управление человеческими ресурсами способствует росту производительности труда, возрастанию конкурентоспособности и многократному повышению эффективности работы предприятия в целом. Однако, для этого необходим, правильно подобранный штат сотрудников. Процесс отбора персонала - один из ключевых этапов в развитии системы управления сотрудниками.

В этой связи, для поддержания эффективной деятельности предприятия необходимо проводить работу по совершенствованию бизнес-процессов управления персоналом на предприятии.

Автором предлагается алгоритм оптимизации бизнес-процесса отбора кадров промышленного предприятия, который включает в себя следующие этапы:

- определение целей оптимизации процесса отбора кадров, а именно уменьшение загруженности сотрудников отдела кадров, а также руководителя предприятия;
- сбор и анализ данных исследуемого объекта;
- определение критериев оценки результативности процесса отбора кадров;
- оценка результативности процесса отбора кадров. При условии его нерезультативности по всем критериям определяются его целевые показатели, и проводится качественный анализ, включающий построение модели бизнес-процесса «AS-IS». Далее проводится реинжиниринг бизнес-процесса, в результате которого строится модель «TO BE».

При эффективности бизнес-процесса по нескольким критериям, в первую очередь формулируются его проблемы и анализируются их причины. Далее разрабатывается технология повышения результативности бизнес-процесса, и в него внедряются корректирующие действия.

Данный алгоритм позволяет намного быстрее выявить и решить проблемы автоматизации и совершенствования процедуры отбора кадров, тем самым повышая эффективности работы как всего предприятия, так и работы штата сотрудников. Ведь отбор персонала является необходимым бизнес-процессом для успешного ведения бизнеса.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е.А.

СЕРВИС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОФЛАЙН-МЕРОПРИЯТИЙ

Гусев Д.М. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В ближайшее время мир начнёт выходить из коронавирусного кризиса, и офлайн-мероприятия снова начнут набирать популярность. Именно на удобство в организации подобных событий нацелена данная работа.

Краткое исследование рынка показало, что все имеющиеся на данный момент программные продукты не обладают возможностями по организации небольших бытовых мероприятий, а нацелены на крупные встречи (митапы, открытые лекции и т.д.). При разработке сервиса были учтены потребности участников мелких встреч (празднование дня рождения, защиты диплома, любого другого праздника) и был сделан фокус на создание именно такого функционала, однако возможность организовать крупное публичное мероприятие так же заложена.

Ключевыми особенностями сервиса являются:

1. Удобство как в организации небольших дружеских посиделок, так и крупных публичных мероприятий
2. Сбор всей информации о мероприятии на одной странице
3. Разделение обязанностей между участниками события
4. Заблаговременная рассылка уведомлений всем участникам мероприятия
5. Возможность подать заявку на участие в любом публичном мероприятии
6. Ведение списка контактов для ускорения рассылки приглашений
7. Выделенные аккаунты для организаций с особыми возможностями

Сервис представляет собой приложение с архитектурой клиент-сервер где сервер отвечает за хранение и обработку данных, а клиент за отображение этих данных на странице в браузере. Для ускорения разработки на клиентской части используется библиотека Vue.js, а на серверной - фреймворк Nest. Также на клиентской части реализован конструктор, который позволяет в короткие сроки создать и настроить своё мероприятие путём вывода в интерфейс наводящих вопросов с заранее заданными вариантами ответа на них.

Планируется также реализовать связку системы с другими сервисами: интеграция с социальными сетями по средствам ботов, экспорт событий в календарь по выбору нажатием одной кнопки, разработка мобильного приложения под IOS/Android.

Руководитель: Чернявская А.С.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Дун Ифэй (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Автоматизированные информационные системы бухгалтерского учета (АИСБУ) представляют собой программные комплексы, которые способствуют решению целого ряда задач, направленных на ускорение обработки данных, автоматизацию расчетов и формирования различных форм отчетности.

Интегральная классификация программного обеспечения автоматизированных информационных систем бухгалтерского учета, учитывающая функциональные возможности системы и сферу ее применения; принципы построения системы, особенности адаптации к условиям пользователя; особенности сопровождения и технической поддержки, может быть представлена следующим образом:

- мини-бухгалтерия (АИСБУ для малого бизнеса; относительно недорогие и просто адаптируются к использованию; осуществляют автоматизацию синтетического и аналитического учета;;

- интегрированные системы (АИСБУ в основном для малого и среднего бизнеса; представляют собой совокупность двух или более связанных между собой подсистем, в которых работа одной из них зависит от итога работы другой; реализуются в локальном и в сетевом вариантах; имеют информационно-технологическое сопровождение от разработчика);

- инструментальные системы (АИСБУ для малого и среднего бизнеса; представляют собой бухгалтерский конструктор; имеют развитые средства настройки на специфику ведения учета конкретного бизнеса);

- комплексные системы (АИСБУ для малого, среднего и крупного бизнеса, состоят из отдельных функционально законченных и взаимосвязанных подсистем, можно использовать в виде отдельных локальных автоматизированных рабочих мест (АРМ) и как сетевые системы, имеют информационно-технологическое сопровождение от разработчика);

- корпоративные системы (КИС);

- индивидуальные системы.

Современные АИСБУ, в условиях стремительной эволюции и цифровизации бизнеса, служат для унификации и существенного облегчения трудоемкого процесса сбора и переработки больших объемов информации для принятия эффективных управленческих решений.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

СОЗДАНИЕ ФРАГМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ, ВЫПУСКАЮЩЕГО МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Жуков А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель работы: создание фрагмента информационной системы предприятия, выпускающего металлические изделия с гальванической обработкой.

Некоторые задачи, рассматриваемые в подсистеме:

- Создание плана производства продукции на три месяца;
- Разработка технологической карты производства;
- Создание в программе Access новых таблиц в режиме конструктора путем добавления полей;
- Создание в программе Access запросов в режиме конструктора с использованием таблиц;
- Экспорт расчетных данных из системы Access в систему MS Excel.

Методы линейного программирования позволяют решить задачу в потребности ресурсов, необходимых для обработки определенного количества металлических изделий гальваническим методом. В качестве критерия расчетов используется количество металлических изделий, необходимое двум потенциальным заказчикам.

В программе Access создана автоматизированная информационная система, включающая следующие программные модули:

1. База данных предприятия, выпускающего металлические изделия с гальванической обработкой, содержит таблицы: план производства на октябрь 2020, план производства на ноябрь 2020, план производства на декабрь 2020, технологическая карта производственного процесса.
2. Электронные запросы в виде таблиц: затраты на весь объем производства за октябрь 2020, затраты на весь объем производства за ноябрь 2020, затраты на весь объем производства за декабрь 2020.

Данные, полученные в электронных таблицах, оформлены в виде запросов в рассматриваемой базе данных. Имеющаяся в базе данных информация представлена в доступном и удобном виде, с помощью таблиц и запросов. Например в запросе «Затраты на весь объем на октябрь 2020» итоговые значения формируются при помощи построителя выражений путем выбора элементов и категорий выражений. Выглядит построение следующим образом: Запрос «Количество электроэнергии на циклы, кДж»: (План производства октябрь 2020)!(количество в штуках) / (Технологическая карта)!(Количество болтов на один цикл в штуках) * (Технологическая карта)!(Расход электроэнергии на цикл в кДж). Подобным методом сформированы все необходимые расчетные данные потребности в ресурсах. Полученный запрос (на примере запроса «Затраты на весь объем на октябрь 2020») экспортируется в систему MS Excel, где создаем линейчатые диаграммы, позволяющие визуально сравнить значения по нескольким критериям. Таким образом, поставленная нами цель выполнена.

Руководитель: к. т. н., доцент Власов А.П.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ДНЕВНИКА НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3»

Завьялова А.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Актуальность внедрения цифровых технологий в образовательные учреждения обуславливается повышением качества и уровня образования, так как в данный момент существует тенденция к внедрению информационных технологий во все сферы общества, а образование является одной из наиболее важных.

Проблемы, которые решит наш дневник:

- Получение оперативной информации об изменениях в расписании или в домашних заданиях;

- Отображение личных школьных достижений, домашних заданий, дат проведения родительских собраний, внеклассных часов и иных мероприятий.

Целью работы является разработка электронного дневника на базе платформы «1С:Предприятие 8.3», который позволит:

- Сократить время на заполнение бумажной версии;
- Уменьшить количество ошибок и ускорить работу;
- Безопасно хранить в дневнике сведения (ученик не сотрет оценки, не вырвет лист, не потеряет дневник).

В ходе анализа были выявлены аналогичные программные продукты. В ходе тестирования найденного программного обеспечения были найдены следующие проблемы:

- Оценки зачастую исчезают в ходе программного сбоя;
- На определенных типах программного обеспечения некоторые программные продукты не работают;
- Функционал готовых программных продуктов весьма ограничен;
- Введение необходимых функций может быть времязатратным и экономически невыгодным (в некоторых случаях невозможно).

Данное решение возможно интегрировать в готовую систему 1С.

Руководитель: к.т.н., доц. О.В.Сизова

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АРЕНДЫ ТАНЦЕВАЛЬНОГО ЗАЛА

Зарубина А.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Возникновение аренды – естественное следствие реализации права каждого человека на самостоятельную предпринимательскую деятельность. Во многих странах аренда давно уже получила широкое распространение. Возможность и необходимость широкого распространения аренды недвижимости при многоукладной экономике изначально заложены в самом многообразии видов собственности и форм организации предпринимательства. На данный момент реализация механизмов аренды и субаренды организованы весьма старомодными способами офлайн формата. В развивающемся и информационном обществе данное решение не является удобным для использования.

Исследование рынка и программных продуктов хоть как то связанных с данной сферой предпринимательской деятельности, показало, что ничего удобного, бесплатного и мобильного, а главное удовлетворяющего требованиям нашего заказчика мы не можем подобрать. Главная задача проекта упростить механизм обращения, как для арендодателя так и для физических лиц осуществляющих аренду.

Перед нами была поставлена задача реализации приложения которое бы соответствовало следующим требованиям:

- 1) Простой и понятный интерфейс
- 2) Наличие мобильных уведомлений в моменты бронирования
- 3) Возможность простой аутентификации пользователей без хранения персональных данных
- 4) Возможность подать запрос на аренду новым физ. лицам
- 5) Разделение ролей пользователей
- 6) Рассылка уведомлений арендодателям о подтверждении
- 7) Отдельные разделы с полной информацией по помещению и условиях аренды

Проект будет реализован как мобильное приложение, мобильную разработку осуществлялась на Kotlin, серверную часть проекта реализовывали на NodeJS.

Руководитель: Чернявская А.С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИИ

Зязина А.А., Варганова А.Н. (3 курс)

*БПОУ ВО «Череповецкий химико-технологический колледж»
Вологодская область, г. Череповец*

Актуальность проблемы проекта заключается в поиске пути использования электронных образовательных ресурсов (далее – ЭОР) в процессе изучения тригонометрии на уроках математики.

Термин «Электронные образовательные ресурсы» (далее – ЭОР) объединяет весь спектр средств обучения, которые разработаны и воспроизводятся на базе компьютерных технологий.

Главная цель использования ЭОР на уроках – вывести образовательный процесс на новый уровень, который так нужен современным студентам. Во-первых, электронные средства обучения представляют любую информацию в более наглядном виде и дают студентам наиболее полное представление об изучаемых объектах и явлениях. Во-вторых, они обладают большим мотивирующим потенциалом: студентам нравится учиться при помощи современного оборудования, самостоятельно изучать те или иные темы, проверять себя и получать обратную связь. Наконец, электронный ресурс обладает большими возможностями по организации больших массивов данных – следовательно, ЭОР способны предоставить студенту гораздо больше информации, чем традиционные ресурсы, при этом вся текстовая, визуальная, звуковая информация будет компактно размещаться на одном цифровом устройстве.

Одним из важных разделов математики является – тригонометрия. Без понимания темы дальнейшее решение математических уравнений, задач по физике и химии будет сильно затруднено. Для решения этого сложного задания, по поставленным цели и задачам, была изучена учебно-методическая и математическая литература, а также учебные материалы, по которым обучаются студенты курса колледжа.

После анализа учебников и методических источников наш проект поможет и преподавателям в обучении – можно не ограничивать урок лекцией из учебника, теперь все более наглядно и ничего отдельно искать, тратя время, нет необходимости. И студентам будет проще находить важный, а главное, верный материал по данной теме в одном пособии. И никакие карантинные ограничения не отнимут знания.

Руководитель: преподаватель, Дедюкова М. Н.

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ КАК МЕТОД АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Казанина Ю.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследования в области анализа данных часто сталкиваются с необходимостью обрабатывать данные больших объемов. Сегодня практически не существует сферы жизни, в которой не существовало бы в той или иной степени потребности в обработке данных. Поэтому задача выбора оптимального метода обработки данных часто является очень важной. Существуют специальные математические методы, которые называются методами многомерной классификации, или методами кластерного анализа.

Кластерный анализ – это задача разбиения заданной выборки объектов на непересекающиеся подмножества, называемые кластерами так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались. Задача кластеризации относится к статистической обработке, а также к широкому классу задач обучения без учителя. Отметим, что кластерный анализ позволяет рассматривать достаточно большой объем информации и резко сокращать, сжимать большие массивы разной информации, делать их компактными и наглядными. Целью кластеризации является уменьшение объема данных путем категоризации или группировки похожих элементов данных. Такая группировка широко распространена в том, как люди обрабатывают информацию. Одной из причин применения алгоритмов кластеризации является предоставление автоматизированных инструментов, помогающих строить категории или таксономии. Процедура кластеризации зависит от меры сходства или не сходства. Такие меры выражаются в виде функций расстояний, которые выражаются в виде той или иной зависимости-функции.

Кластерный анализ применяется в разных предметных областях: в медицине (например, кластеризация заболеваний, лечения заболеваний или симптомов заболеваний приводит к широко используемым таксономиям); в маркетинге (например, сегментация конкурентов и потребителей); в менеджменте (например, классификация поставщиков, выявление схожих производственных ситуаций, при которых возникает брак); в социологии (разбиение респондентов на однородные группы; а также и в других областях.

Большое достоинство кластерного анализа состоит в том, что этот метод дает возможность производить разбиение объектов не по одному признаку, а по ряду признаков. Также, кластерный анализ, в отличие от большинства математико-статистических методов, не накладывает ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет исследовать множество исходных данных практически произвольной природы.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ПОКУПОК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАСЕЛЕНИЕМ

Капралова М.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Эффективное функционирование рынка жилой недвижимости относится к задачам народного хозяйства. Один из способов увеличения этой эффективности - проведение подлинной оценки отрасли жилой недвижимости. Наличие объективной оценки состояния строительной отрасли в регионе - это актуальная задача для нашей страны, т.к. отрасль является одной из базовых для России и поддерживает ее экономическое состояние. Во-вторых, строительная отрасль предоставляет большое количество рабочих мест для населения. Кроме того, объективная оценка состояния строительной отрасли позволяет своевременно выявить причины спада данной отрасли и вовремя принять организационные либо финансовые меры для ее восстановления.

Актуальность исследования определена потребностью в инструменте для анализа отрасли жилой недвижимости. Данный инструмент должен быть адаптирован к изучению экономических концепций и стабилен к изменениям макроэкономических условий, приспособлен к особенностям локальных рынков недвижимости. Также создание данного инструмента оправдано проблемами сдачи жилья непригодного для заселения и с манипуляциями статистическими данными по сдаче кв. м. в регионах. Все это имеет корни в отсутствии методики определения параметров по включению сданных кв. м., в т.ч. за счет программ государственной поддержки, в официальную статистику или наоборот исключению кв. м., построенных по таким программам из статистики по сданным кв. м. прошлого года в текущем, чтобы не было тенденции спада строительства. Так есть необходимость в объективном инструменте, который не зависел бы от официальной статистики и показывал реальное количество сданных кв. м. пригодных для жилья. Это может быть достигнуто через учет данных по приобретению гражданами строительных материалов для отделки новых и/или бывших в употреблении жилых помещений.

Достоинства предлагаемой методики заключается в разработке инструмента оценки строительной отрасли через анализ покупок населения строительных материалов. Такая методика более устойчива к манипуляциям с цифрами по сдаче жилых кв. м. На основе полученных данных также можно сделать классификацию: какой тип жилья люди чаще покупают, какого класса, первичный или вторичный рынок, сделать экспертные выводы по состоянию платежеспособности и уровню жизни населения и др.

Руководитель доцент, к.ф.-м.н. Филимонов А.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Климанова В.Д. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В условиях современного конкурентного рынка возрастает количество требований потребителей, которым необходимо соответствовать каждой компании. Для поддержания эффективной деятельности производственного предприятия необходимо проводить постоянную работу по совершенствованию его бизнес-процессов. Значимый результат может дать правильно организованный алгоритм оптимизации бизнес-процессов предприятия.

Автором разработан универсальный алгоритм оптимизации бизнес-процессов любого промышленного предприятия с учетом их результативности на момент проведения анализа. Начальным этапом алгоритма является формулировка целей оптимизации бизнес-процессов, включающих совершенствование управления предприятием, увеличение его прибыли и повышение конкурентоспособности на рынке. Далее следует выбор процесса для его дальнейшего совершенствования. Для этого необходимо провести ранжирование бизнес-процессов с точки зрения их важности и приоритетности к оптимизации. Затем проводится сбор и количественный анализ данных исследуемого бизнес-процесса с точки зрения его результативности. С этой целью определяются и рассчитываются ключевые показатели эффективности процесса по состоянию на «сегодняшний день».

Следующий этап алгоритма зависит от результата анализа ключевых показателей эффективности бизнес-процесса. При условии его нерезультативности по всем критериям определяются его целевые показатели, и проводится качественный анализ, включающий построение модели бизнес-процесса «AS-IS». Далее проводится реинжиниринг бизнес-процесса, в результате которого строится модель «TO-BE».

При эффективности бизнес-процесса по нескольким критериям, в первую очередь формулируются его проблемы и анализируются их причины. Далее разрабатывается технология повышения результативности бизнес-процесса, и в него внедряются корректирующие действия.

В результате оптимизации бизнес-процесса проводится анализ ее результатов, заключающийся в повторном расчете ключевых показателей эффективности бизнес-процесса и их сравнении с исходными данными.

После анализа результатов, а также при результативности бизнес-процесса по всем критериям необходимо обеспечить их непрерывный контроль в целях поддержания эффективной деятельности предприятия.

Руководитель: к.э.н., доцент. Абрамова Е.А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА HR-ПРОЦЕССОВ ВУЗА

Кондрашова Д.С., Воинова М.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Управление персоналом представляет собой одно из направлений деятельности организации, которое охватывает разработку организационных принципов работы с персоналом. Традиционные HR-процессы включают все составляющие жизни сотрудников в организации – от подбора персонала до его увольнения или перевода на другую должность. Для того чтобы организовать работу кадровой службы университета необходима различная информация, личные данные сотрудника. Результатом деятельности кадровой службы образовательной организации являются оформленный договор с трудоустроенным сотрудником. Свои действия участники HR-процесса выполняют на основе нормативно-правовых документов и локальных нормативных актов, а также решений руководства научно-образовательной организации по иным вопросам.

В составе процедур кадрового делопроизводства HR-процессов научно-образовательной организации нами выделены следующие функции: принять или уволить сотрудника; оформить личное дело; оценить сотрудника; подготовить и/или предоставить данные иным органам управления. В большинстве научно-образовательных организаций наряду с традиционным ведением бумажных документов внедряются системы электронного документооборота. Преимущество системы электронного документооборота безусловно в минимизации затрат времени для поиска того или иного документа. Внедрение системы электронного документооборота решает многие проблемы, а также позволяет обеспечить согласованную работу всех подразделений вуза.

В результате проведенного нами исследования сформированы требования к информационной системе кадрового делопроизводства, реализующей возможности загрузки дополнительных отчетов, а также загрузки и просмотра дополнительных сведений о сотрудниках для автоматизации процедур оформления наградных дел ведущим документоведом вуза.

Реализация сформулированных требований позволит существенно сократить затраты времени на подготовку наградных дел сотрудников и обеспечит возможность постоянной актуализации сведений о сотрудниках, что несомненно приведет к повышению качества и оперативности принимаемых управленческих решений в сфере морального стимулирования.

Руководитель: к.э.н., доц. каф. ИТиЦЭ Хомякова А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Котова А.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В наше время случается большое количество перемен в современной социально-экономической системе за счет внедрения всевозможных цифровых технологий. Область здравоохранения не считается исключением, напротив, цифровизация данной сферы приводит к оптимизации предоставления медицинских услуг, улучшению контроля и понижению расходов. Искусственный интеллект (далее ИИ) – это подходящее средство для решения поставленной проблемы. Поддержка ИИ и возможность удаленных консультаций с врачом начинают частично заменять классическое здравоохранение. Эпидемия коронавируса ускорила данный процесс цифровизации медицины. Она дала колоссальный толчок к применению удаленных методов получения врачебной поддержки: по всему миру в 15-20 раз возрос объем предоставления телемедицинских предложений.

Применение ИИ в здравоохранении позволит: распространить опыт и знания ведущих медиков на всех врачей в РФ; оперативно принимать обоснованные, непротиворечивые, доказательные решения в предельно короткие сроки, в условия стресса и неполноты информации; обеспечить достаточную полноту обследований пациента на основании сценариев (стандартов и клинических рекомендаций); обрабатывать максимальное количество данных о состоянии здоровья пациента и данных о подобных случаях обращения за медицинской помощью. Отметим основные области внедрения ИИ в здравоохранении: профилактика, выявление заболеваний на ранней стадии; диагностика; постановка и уточнение диагноза; наблюдение за пациентом и медицинским персоналом; выбор тактики лечения; фармакотерапия, подбор и замена лекарственных препаратов; контроль качества медицинской помощи; управление здоровьем; медицинское образование.

Роль ИИ, включая обработку естественного языка и компьютерное зрение, как базовые технологии, меняющие подход к здравоохранению, увеличивается с каждым годом. Медицинские организации подключают ИИ к существующим рабочим процессам. Например, чат боты могут помочь дифференцировать пациентов (первичный скрининг) или же быстро восстановить поставки фармацевтических препаратов, нарушенные по причине пандемии коронавируса. Цифровые помощники делают рутинные процедуры, заполняя медицинские документации, позволяя медицинским работникам высвободить больше времени на уход за больными. Эпоха цифрового здравоохранения действительно наступила и продолжает стремительно развиваться.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

СОЗДАНИЕ ФРАГМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В СУБД ACCESS

Красильников С., Дашко А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель: изучить самостоятельно систему управления базами данных для создания фрагмента информационной модели предприятия на примере приборостроительного предприятия

В ходе работы с программой был создан фрагмент информационной модели приборостроительного предприятия.

Были созданы такие таблицы: Детали, Поставка, Производство, Разность цен. На основании этих таблиц были созданы запросы: Выручка, Наценка, Потребность в материалах, Потребность в покупных деталях, Смена валюты, Разность цен по месяцам.

Запрос позволяет объединить существующие таблицы любым способом, делать всевозможные выборки и представлять выбранную информацию в любой упорядоченности.

Формы: Поставка.

В конце были составлены отчеты: Выручка, Наценка, Потребность в материалах. Отчеты- средства access для формирования входной информации в более наглядном виде.

Мы начали работу со сбора информации о предприятии, узнали какую продукцию он производит, а также составы этих изделий и цены на комплектующие. Эту информацию оформили в таблицы и создали схему данных. После этого мы создали несколько запросов и для вывода данных на экран в удобном для пользователя виде создали формы. В конце работы составили отчёты.

СУБД превращает огромный объем информации в мощную справочную систему. Имеющаяся в базе данных информация представлена в доступном и удобном виде с помощью форм и запросов.

Руководитель: к. т. н. доцент Власов А.П.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Кришталь К.О. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Бизнес-процессы – неотъемлемая часть деятельности любого предприятия, однако они имеют тенденцию со временем устаревать или утрачивать эффективность. Избежать возникающих при этом проблем поможет совершенствование бизнес процессов на предприятии, которое можно осуществлять с помощью различных методов и технологий: от безболезненного внесения коррективов до радикальных перемен, вносящих новый ритм и перестраивающих предприятие почти полностью.

Автоматизированные бизнес-процессы позволяют работникам визуализировать собственную роль в создании конечного продукта. Это приносит положительную динамику, ведь люди наглядно видят, что получится в итоге, если они будут действовать сообща.

Применять автоматизацию можно в любой области деятельности организации. Наравне с постановкой цели это HR, продажи, маркетинг, подготовка единицы продукции, даже объединение с небольшой компанией.

Чтобы добиться оптимизации, нужно создать верную основу:

1. Определить, какие данные и материалы требуются для выполнения полного цикла производства единицы продукции, обеспечить их наличие.
2. Создать выверенный алгоритм без лишних элементов, по которому все время будет работать программа или человек.
3. Заранее определить результат, ради которого тратятся ресурсы времени и прикладываются усилия.

Businessmanagementprocess – это концепция развития организации. Ее основная задача – внедрение автоматизации в управление и повышение эффективности бизнеса.

Использование системы автоматизации бизнес-процессов компании позволяет организации быть гибкой и оперативно подстраиваться под изменения окружающей бизнес-среды. С их помощью выявляют слабые и уязвимые места подразделений и подбирают способы усиления.

Это частичный или полный перевод повторяющихся циклов и задач под контроль специального оборудования или программ. В результате высвобождается время сотрудников и финансы, повышается производительность труда, эффективность тоже становится выше.

Руководитель: доцент. Кутузова А.С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ОСНАЩЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РЕГИОНАХ РФ

Кузнецова И. А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время в Российской Федерации происходит модернизация системы образования путем применения цифровых технологий. Так, с 2019 года действует национальный проект «Образование». Достижение задач национального проекта «Образование» возможно только при полном техническом оснащении образовательных учреждений.

Обеспеченность общеобразовательных организаций можно оценить с помощью такого статистического показателя, как число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в организациях на 1000 обучающихся.

К факторам, которые могут оказывать влияние на число персональных компьютеров в общеобразовательных организациях, можно отнести: инвестиции в образование, численность учителей, численность обучающихся общеобразовательных организаций, доля обучающихся в частных школах, ВРП, организации, осуществляющие образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, доля частных школ в числе общеобразовательных организаций.

В рамках данной работы рассматривались следующие регионы: г. Москва, Республики Татарстан, Адыгея и Ингушетия, Ставропольский край, Калужская, Калининградская, Кемеровская и Свердловская области.

Для изучения статистической взаимосвязи между факторами в работе использовался регрессионный анализ.

В рамках данного исследования была использована линейная зависимость. Все построенные регрессионные модели для изучаемых регионов являются адекватными, коэффициенты регрессии значимыми, а величины множественного коэффициента детерминации максимальной.

В ходе проведения статистического моделирования было выявлено, что наиболее значимыми факторами для выбранных регионов являются численность обучающихся общеобразовательных организаций и валовой региональный продукт.

Руководитель: к.т.н., доц. Сизова О.В.

ОБЛАЧНОЕ ХРАНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ И РАБОТА С НИМИ

Лебедев В.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С переходом на дистанционное образование возникли трудности с проведением промежуточной аттестации по дисциплине «Управление данными», связанные с тем, что базы данных для контрольных работ располагались на локальном сервере, и удаленный доступ к ним был невозможен. Для того чтобы избежать возникновения подобных проблем в дальнейшем, предлагается осуществить перенос учебных баз данных в облачное хранилище с помощью технологии Oracle Cloud. Также стоит отметить, что проблема сохраняет свою актуальность, так как часть иностранных студентов продолжают обучение в дистанционном формате.

Ключевыми особенностями облачного хранения баз данных являются:

Удобство использования

Быстрый доступ

Защищённость

Основной задачей моей научной работы является перенос офлайн баз данных в облако с помощью технологии Oracle Cloud, а также разработка новой учебной БД и задач к ней для проведения контрольных работ по дисциплине "Управление данными". Это позволит студентам, обучающимся дистанционно, авторизовавшись через свой заранее созданный аккаунт, использовать удаленно расположенную базу данных для выполнения заданий промежуточной аттестации.

К настоящему моменту было сделано следующее:

- 1) Разработана пробная база данных;
- 2) Написано руководство по установке и эксплуатации ПО;
- 3) Составлен сборник задач для контрольных работ в рамках дисциплины "Управление данными"

Дальнейшая разработка будет осуществляться в рамках дипломного проекта.

Руководитель: Чернявская А.С

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ОПЫТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КНР

Лю Чансинь (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В КНР принята Стратегия «Здоровый Китай», согласно которой проводится реформа системы здравоохранения. В реализации этой реформы Китай добился больших результатов. Особый акцент делается на развитие и применение в медицине IT-технологий и телемедицины.

Телемедицина (телемедицинские технологии) - это лечебно-диагностические консультации, управленческие, образовательные, научные и просветительские мероприятия в области здравоохранения, реализуемые с применением телекоммуникационных технологий («медицина на расстоянии»). Они должны функционировать в рамках действующего законодательства и нормативных правовых актов в области охраны здоровья населения, медицинского образования, информатики и связи. Тема телемедицины в Китае сейчас крайне актуальна после пандемии коронавирусной инфекции. Диагностика и предупреждение распространения эпидемий, а также удаленное лечение больных, в настоящее время является главной задачей здравоохранения Китая. Распространение коронавирусной инфекции COVID-19 стало новым вызовом и мощным толчком для бурного развития телемедицинской сети.

Система здравоохранения Китая сталкивается со многими проблемами - сложные отношения между врачами и пациентами, отсутствие доступа в сельской местности, высокая стоимость и низкое качество медицинских услуг, медленная и неэффективная работа больниц, (за исключением учреждений 3-го уровня), которые часто переполнены. Активно внедряются схемы государственного медицинского страхования, поддержка врачей общей практики и расширение числа поставщиков медицинских услуг. К сожалению, эти меры не позволяют существенно изменить ситуацию. Цифровое здравоохранение может решить и уже частично решает многие указанные проблемы с помощью систем онлайн-регистрации; создания удобных платформ для общения врача и пациента; электронных медицинских карт; внедрения единой платёжной системы; онлайн-консультаций для жителей удалённых регионов; онлайн продажи медикаментов проверенными аптеками.

В заключении отметим, что телемедицина сможет решить многие проблемы и существенно улучшить взаимоотношения больниц и пациентов, сделав их быстрыми и удобными. Однако это также вызывает много опасений относительно конфиденциальности личных медицинских данных, монопольного положения некоторых интернет-компаний, а также качества предоставляемых услуг и медикаментов.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Марченко Д.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что цифровизация экономики стала реальностью. Развитие и распространение цифровых технологий, их проникновение во все сферы экономики и жизни общества стремительно набирает обороты. Энергетическая отрасль выступает одной из основных частей экономики РФ и оказывает заметное влияние на благосостояние страны. Активно растут вложения со стороны предприятий энергетики в такие технологии, как роботизация, интернет вещей, Big Data, искусственный интеллект, блокчейн. Отметим важные государственные проекты, влияющие на цифровизацию энергетики: национальная программа «Цифровая экономика РФ»; ведомственный проект «Цифровая энергетика».

Цель цифровой трансформации в экономике в энергетике – разработка единого информационного пространства как среды и общего языка взаимодействия для различных платформ и технологий. Такой подход позволит: организовать сквозную передачу первичных оцифрованных технологических данных в объемах, требуемых к предоставлению субъектами электроэнергетики; снизить административные обязательства субъектов электроэнергетики при оценке готовности к осенне-зимнему периоду; создать цифровую информационную платформу как единую доверенную среду, которая будет использоваться в деятельности субъектами электроэнергетики; перейти на закупку производственных фондов для нужд электроэнергетики, исходя из стоимости жизненного цикла; создать возможность использования статистики, накопленной на единой отраслевой доверенной платформе, в научных целях; внедрить риск-ориентированные подходы управления энергосистемами России; повысить уровень надежности при минимальных затратах на техническое обслуживание и ремонты сетевой инфраструктуры за счет создания федерального центра мониторинга надежности. Концепция цифровизации предприятий энергетического сектора включает следующие направления: повышение наблюдаемости, управляемости, автоматизации и диагностики на объектах сетевого хозяйства регионов (т.е. это цифровые подстанции и активно-адаптивная распределительная сеть); развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры для технологической и корпоративной сети передачи данных, включая вопросы кибербезопасности, разработки интегрированных информационно-управляющих систем; цифровизация бизнес-процессов предприятий, развитие инновационной и инжиниринговой деятельности; развитие человеческого капитала, строительство полигонов и сетевых лабораторий для формирования новых профессиональных компетенций у персонала компании.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРЕНДНОЙ СТАВКИ ОБЪЕКТОВ ОФИСНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В ГОРОДЕ МОСКВА

Мизгирев Л.С., Галиаскаров Э.Г.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В рамках практической деятельности существует потребность в оценке арендной ставки объектов коммерческой недвижимости. Обычно оценка осуществляется вручную в ходе трудоемкого оценочного процесса. В данной работе предложена модель автоматического прогнозирования арендной ставки объектов офисной недвижимости в городе Москва.

Для оценки арендной ставки учитываются следующие параметры объекта: дата оценки, этаж, этажность здания, адрес, расстояние до ближайшей станции метро, тип и назначение, класс и расположение относительно дорог города. Необходимые данные по нежилым объектам Москвы получены из системы объявлений о недвижимости Realto. В ходе подготовки данных адреса были преобразованы в географические координаты, на их основе были вычислены расстояния до ближайшей станции метро, на основе модели, предложенной в [1], были определены расположения зданий относительно главных дорог города. Все данные были нормализованы и разделены на обучающую и тестовую выборки в соотношении 80% и 20%.

В выборе модели участвовали следующие алгоритмы машинного обучения: AdaBoost, дерево принятия решений, случайный лес, метод опорных векторов и алгоритм К-ближайших соседей. Параметры модели подбирались автоматически с помощью жадного поиска GridSearchCV из библиотеки Scikit-Learn.

При тестировании моделей оценивался коэффициент детерминации каждой модели на новых данных. В ходе тестирования были получены следующие показатели коэффициентов детерминации: AdaBoost - 0.83, деревья принятия решений - 0.62, случайный лес - 0.75, метод опорных векторов - 0.53, алгоритм К-ближайших соседей - 0.38. Наилучшей моделью для прогнозирования арендной ставки стала модель на основе алгоритма AdaBoost.

Литература

1. Mizgirev L.S. et al. «Transfer learning for road-based location classification of non-residential property» // International Scientific and Practical Conference "Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems" (ITIDMS 2021)

ФРАКТАЛЫ: АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ

Наумова Е.М., Крылова С.Ю. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В связи с возрастанием потребности переноса информации в электронную форму, выросла популярность представления привычных для нас объектов в графическом виде. Многие природные и технические системы настолько сложны, что использование только знакомых геометрических фигур (линия, сфера, многоугольник и т.д.) не представляет возможности для их точного моделирования. Фрактал – подходящее средство для решения поставленной проблемы. Фракталами называются геометрические объекты, не имеющие чётких очертаний и состоящие из спиралей и завитков, обладающих свойством самоподобия (то есть части фигуры в мелком масштабе повторяют саму фигуру).

Не видя вживую такие известные фракталы как дерево Пифагора, Ковёр Серпинского или снежинка Коха, мы уже можем представить себе дерево, снежинку или ковёр, созданные из кривых и завитков, путем изменения начального состояния математической формулы.

Так же примерами простейших носителей фракталов могут быть живые организмы (окраска животных, растений, строение кровеносной системы, узоры листьев), объекты физической (кроны деревьев, каскады водопадов, облака, снежинки), химической (морозные узоры на стекле) и даже географической природы (с помощью математических формул можно создать вполне узнаваемый горный пейзаж), а также математические модели (колебания курса биржевых индексов, график смены погоды, электрокардиограмма).

Значимость фрактальной графики для естественных наук и различных сфер деятельности человека показана универсальностью и уникальностью её практического применения: компьютерные системы (сжатие данных), радиотехника (фрактальные антенны), медицина (создание фотографий сетчатки), экономика и финансы (анализ биржевых котировок), компьютерная графика (создания всевозможных текстур, изображений природных объектов и ландшафтов для компьютерных игр или фильмов), творчество (создание уникального узора для изделий), картография (создание карт и атласов).

В недалёком будущем фрактальная графика заменит другие виды компьютерной графики. Ведь она обладает массой преимуществ над ними: создание образов, весьма схожих на природные, уникальность изображения, так как одна математическая формула не даст в точности одинаковых результатов, простота построения и идеальное качество при масштабировании.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА

Павлова Е.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процесс принятия решений является важнейшей частью работы любого руководителя организации. Исходя из этого факта, понимание тонкостей данного процесса в различных условиях, знание, а также применение различных методов и моделей принятия решений играет важную роль в повышении эффективности работы управленческого персонала. Имитационное моделирование – это метод, способствующий создавать модели, описывающие процессы как в реальности. Подобную модель можно «проиграть» во времени как для одного эксперимента, так и для заданного множества. При данных условиях результаты будут определяться случайностью процессов, т.е. задаваться стохастическим образом. Следовательно, на основании этих данных можно получить достаточно надежные результаты.

В данной работе в качестве предметной области было выбрано Отделение ПФР Ивановской области. Для успешного построения модели необходимо собрать информацию, которая ляжет в основу будущей модели, а именно: показатели работы отделения ПФР за длительный период времени – несколько лет. Также собирается ряд дополнительных сведений: организационная структура отделения, методика работы, трудозатраты на каждом этапе делопроизводства.

В качестве инструментального программного обеспечения была выбрана программа AnyLogic, которая позволяет построить модель на основании бизнес-процесса. Поэтому за основу работы был взят бизнес-процесс в формате BPMN и переложен в механизм работы имитационной модели AnyLogic.

В текущей версии имитационной модели работы отделения ПФР воссозданы реальные ключевые параметры работы отделения, трудозатраты на каждый этап делопроизводства, расписание работы сотрудников, структурная организация и распределение обязанностей в отделении. Воссоздан стохастический поток входящих заявлений в отделение на основе статистического исследования за несколько лет.

Проведенные эксперименты позволили имитировать различные ситуации – сокращение числа сотрудников, изменение режима работы и пр. Результаты могут быть рекомендованы к использованию для оптимизации работы Отделения ПФР.

Руководитель: д.т.н., проф. Бобков С.П.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА: МАТРИЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Попов И.А. (2 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Во многих отраслях промышленности химической, текстильной, строительной и прочих, применяются технологии связанные с распределением влаги в капиллярно-пористых материалах, данные технологии на сегодняшний момент остаются самыми энергоемкими составляющими производства, влияющими на качество выпускаемых материалов и полуфабрикатов.

При сушке текстильных изделий часто применяются технологии задействующие силу тяжести и центробежную силу, (например, центрифугу), которая помогает быстро избавиться от влаги. Но при процессе отбеливания тканей, центрифуга не желательна, а необходимо использование умеренных оборотов, которое помогает равномерно распределять влагу (реагенты) по изделию, для его сушки и постепенному выходу из него без потери эталонных физических и химических свойств продукции.

Как мы понимаем, использование разных вращательных скоростей при данном процессе может по-разному оказывать влияние на готовый результат.

В математическом моделировании существует множество примеров представления формул процесса влагопереноса, но многие из них отличаются от реальности в связи с неполным количеством параметров. Наиболее близким к реальности видится подход, основанный на цепях Маркова. Главной его особенностью является то, что балансовые уравнения записываются для малого, но конечного объема, на уровне которого возможна прямая опытная идентификация параметров соответствующих моделей. Объектом описания становится вектор состояния – организованная совокупность значений моделируемой величины, а основным оператором – переходная матрица, описывающая изменение вектора состояния от одного момента времени к другому.

В среде MatLab был реализован программный модуль исследуемого процесса применительно к вращающемуся рулону. На его основе была произведена имитация процесса при различных изменяемых характеристиках установки. Вследствие чего были найдены оптимальные параметры работы установки, при которых значительно повышается качество готовых изделий и полуфабрикатов, при минимальных экономических затратах.

Руководитель: д.э.н., проф. Ермолаев М.Б.

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

Рыбкин Н.О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Аддитивные 3D-технологии в настоящее время активно применяются на различных предприятиях по всему миру. Под аддитивными технологиями понимается процесс изготовления изделий на основе компьютерных 3D-моделей. Построение происходит послойно, постепенно, из-за чего часто такой процесс называют выращиванием. Это обстоятельство существенно отличает аддитивные технологии от традиционных. Аддитивные 3D-технологии находят применение в разных отраслях экономики. Их используют в автомобильной промышленности, энергетике, пищевой промышленности, медицине, архитектуре, дизайне, машиностроении, электронике, фармацевтике, нефтегазовой промышленности. Аддитивные 3D-технологии в промышленности используют при разработке заготовок пресс-форм, специнструмента, деталей со сложной структурой, эндопротезов, имплантатов. Готовые детали прочнее получаемых традиционным путем на $\frac{1}{4}$. Технологии применимы там, где сложно или нецелесообразно использовать традиционные методы литья, механическую обработку. В машиностроении аддитивные 3D-технологии внедряются интенсивно. Например, автомобильные предприятия с их помощью на порядок сокращают период прохождения НИОКР по литейным деталям (головки цилиндров моторов, КПП, мосты). В медицине используется способ стереолитографии, необходимый для получения индивидуальных зубных скоб на основе сканирования ротовой полости пациента. Создаются слуховые аппараты, идеально совместимые с ушными раковинами больных. Благодаря технологиям трёхмерной печати врачи получили возможность воссоздавать копии человеческого скелета. Это позволяет более точно отработать приёмы, повышающих гарантии успешного проведения операций. В архитектуре, например, аддитивные 3D-технологии позволяют создавать объёмные макеты зданий, или даже целых микрорайонов со всей инфраструктурой - скверами, парками, дорогами и уличным освещением. Благодаря используемому при этом дешёвому гипсовому композиту обеспечивается низкая себестоимость готовых моделей.

Прогнозируется также, что в ближайшем будущем самыми крупными областями применения аддитивных 3D-технологий будут аэрокосмическая и оборонная промышленность. В заключении отметим, что основными преимуществами внедрения аддитивных 3D-технологий в производство являются: гибкость в проектировании, оперативность изготовления деталей, снижение затрат, низкий уровень отходов, снижение стоимости жизненного цикла изделия, создание эксклюзивного продукта.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Салова Ю.Л. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В условиях жёсткой конкуренции предприятия стремятся к повышению эффективности своей деятельности при минимальных затратах. Одним из факторов роста эффективности предприятия является уровень качества выпускаемой продукции или услуг. Система управления качеством является комплексной системой, которая объединяет различные бизнес-процессы деятельности предприятия, и непосредственно связано системой управлением предприятием в целом.

Автоматизация процессов упрощает управление за счёт возможности в режиме реального времени отслеживать ситуацию на предприятии. Данный фактор особенно важен для пищевой промышленности, так как технологические процессы строго ограничены во времени. Пищевые предприятия стремятся к совершенствованию характеристик качества сырья и готовой продукции при расчёте производственной программы; возможности контролировать сроки годности сырья и готовой продукции; контролю обращения тары; автоматизации управления технических процессов.

Одним из решений автоматизации системы управления качеством является внедрение MES-системы. Система управления производственными процессами (MES) может использоваться для отслеживания и документирования всего процесса производства продуктов питания: от выбора и закупки сырья до упаковки готового продукта и распространения. Использование MES-систем может позволить производителям продуктов питания лучше распределять ресурсы и оптимизировать операции, а также повышать эффективность. Сбор данных необходим при ответе на следующие вопросы: что производить, чем производить, когда производить, что и как было произведено. Данные могут быть возвращены в производственный процесс, что позволяет обеспечить полную прослеживаемость.

MES-системы в отличие ERP-систем акцентируют внимание непосредственно на процессе производства. Они предоставляют более полную и точную информацию о производственных процессах для эффективного использования автономной системы управления производственными процессами.

Таким образом, автоматизация процесса контроля качества продукции способствует улучшению показателей деятельности и значительному повышению конкурентоспособности предприятия.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ FDM-ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Смирнов М.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С начала 21 века началось активное внедрение аддитивных технологий, которые востребованы в различных областях деятельности, таких как машиностроение, архитектура, медицина, искусство, сфера дизайна, пищевое производство, а также имеют значительные перспективы применения в науке и образовании. Аддитивные технологии – это технологии послойного наращивания и синтеза объектов. Широкое применение получили для так называемой фаббер-технологии или «3D-печать». Это группы технологических методов производства изделий и прототипов, основанных на поэтапном формировании изделия путём добавления материала на основу. Виды аддитивных технологий: SLS (селективное лазерное сплетение), FDM (наложение слоев расплавленных материалов), SLA (стереолитиография). FDM технология - послойное наплавление или моделирование методом осаждения расплавленной нити. Применяется для быстрого прототипирования. FDM-печать даёт возможность создавать не только модели, но и конечные детали из стандартных, конструкционных и высокоэффективных термопластиков. Это единственная технология, использующая термопластики производственного класса, обеспечивающие механическую, термическую и химическую прочность деталей. Печать по технологии FDM выгодно отличается чистотой, простотой использования и пригодностью для применения в офисе. Детали из термопластика устойчивы к высоким температурам, механическим нагрузкам, различным химическим реагентам, влажной или сухой среде. Растворимые вспомогательные материалы позволяют создавать сложные многоуровневые формы, полости и отверстия, которые было бы проблематично получить обычными методами. Для изготовления модели, необходимо нагреть термопластичный материал в печатающей головке до полужидкого состояния и выдавить его в виде нити через сопло с отверстием малого диаметра и после печати данного слоя переместить печатающую головку на следующий слой. Классифицируют FDM 3D-принтеры по конструкции, кинематической схеме, производительности. По конструкции 3D-принтеры делятся на группы: по наличию или отсутствию закрытого корпуса с регулируемой температурой - термостатичной камеры. FDM-принтеры различаются по кинематической схеме, согласно которой приводятся в движение механические части устройства: платформы и экструдеры. Существует четыре схемы FDM 3D-принтеров: картезианская, дельта, полярная (Polar) и роботизированная (Scara). В заключении отметим, что в ближайшем будущем производство сложных деталей может перейти на 3D-печать.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ АБИТУРИЕНТА НА САЙТЕ ПРИЁМНОЙ КОМИССИИ ИГХТУ

Тарасов А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время перед современным обществом, стоит непростая задача кардинального изменения подхода ко многим привычным нам вещам. Поступление в Высшее учебное заведение не является исключением.

До недавнего времени из дистанционных способов подачи документов была доступна только отправка по почте, но уже несколько лет некоторые вузы России также принимают документы на поступление по интернету. Таким образом, сегодня можно выбрать один из трёх вариантов: сдать документы лично, отправить их по почте или передать в электронном виде. Сравнение всех способов подачи документов наглядно показывает, что наиболее удобный и выгодный из них — через интернет.

На сегодняшний день университет не имеет удобного способа подачи документов в электронном виде, кроме как по электронной почте. Кроме того, нет возможности отслеживать свой текущий рейтинг при поступлении в реальном времени. Таким образом, разрабатываемым сервисом является личный кабинет абитуриента на сайте приёмной комиссии.

Ключевыми особенностями сервиса являются:

8. Веб-интерфейс, разграниченный доступ к разным данным базы разных пользователей: доступ только на чтение, изменение, полный доступ в зависимости от пользователя и типа данных
9. Сортировка базы по любому полю.
10. Поиск/выборка по определённому условию с возможностью сохранения результатов выборки и выгрузка в MS Office (excel)
11. Автоматизированное формирование документов
12. Частичная автоматическая выдача части информации сайту
13. Резервное сохранение и возможность отката к ранее сохранённой версии всей базы
14. Выгрузка данных в режиме реального времени

Сервис представляет собой приложение с архитектурой клиент-сервер где сервер отвечает за хранение и обработку данных, а клиент за отображение этих данных на странице в браузере. Стек технологий для реализации: React, Node.js, PostgreSQL, TypeScript

Планируется также реализовать систему подсказок, рекомендуемых абитуриенту в случае возможности не поступления на приоритетное направление перенести приоритет на другое, наилучшим образом подходящее абитуриенту.

Руководитель: Чернявская А.С.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ПОДХОДОВ К ИХ РАЗВИТИЮ

Тезин Н.К. (1 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Несмотря на то, что явление человеческого интеллекта как такового до сих пор полностью не изучено, это не воспрепятствовало появлению и развитию такой области науки, как “интеллектуальные системы”. Суть этих систем сводится к решению с помощью ЭВМ задач, которые традиционно считались творческими и выполнялись людьми.

В рамках настоящего исследования было рассмотрено понятие интеллектуальных систем (ИС), его сущность, а также изучен рынок современных ИС и названы подходы к развитию искусственного интеллекта.

В условиях современных реалий изучение интеллектуальных систем и искусственного интеллекта является основным для множества специалистов и спонсируется крупными компаниями, желающими применять эти разработки в своих инновационных продуктах. Исследованием данного вопроса занимаются эксперты из всевозможных отраслей науки: математики, психологии, лингвистики, инженерии, биологии, философии, информатики и кибернетики.

К настоящему времени образовалось немало подходов к развитию ИС, однако концепции многих из них имеют лишь гипотетический характер. В связи с этим в данной работе приведены лишь 4 наиболее сформированных подхода к разработке интеллектуальных систем.

1. *Логический подход.* Данный подход представляет собой построенную на основе булевой алгебры систему, позволяющую производить определенные логические операции с целью доказательства конкретных утверждений.
2. *Структурный подход.* Этот подход представляет собой метод создания искусственного интеллекта, базирующегося на модели функционирования мозга человека.
3. *Эволюционный подход.* Суть данного подхода заключается в ином построении основы модели искусственного интеллекта на основе правил, с помощью которых система может эволюционировать.
4. *Имитационный подход.* В его основе лежит система с некоторым набором случайных действий, имитирующих собой объект исследования, - “черный ящик”.

Руководитель: к.т.н., доц. О.В.Сизова

НЕСТАНДАРТНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Удалова М.Д., Шлакина А.Н. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современный маркетинг сложно представить без маркетинговых коммуникаций. Именно они играют важную роль в создании у целевой аудитории понимания составляющих ассортимента и их достоинств, позволяющих оставаться постоянным потребителем продукции, несмотря на изменения цены. Маркетинговые инструменты позволяют сделать продукцию более узнаваемой и популярной у потребителей и таким образом увеличить продажи.

Большинство маркетологов использует классический набор инструментов: телевидение, радио, интернет, почтовая рассылка, рекламные баннеры и газеты. Однако в условиях возрастающей конкуренции и стандартизации товаров потребителей все сложнее привлекать и удивлять. На помощь могут прийти так называемые нетрадиционные инструменты продвижения. Их объединяет в первую очередь нестандартное, иной раз эпатажное воздействие на клиента, что позволяет компании выделиться, а также привлечь внимание потребителей, точно попадая в потребительский инсайт.

Охарактеризуем наиболее интересные, на наш взгляд, инструменты.

Ambient media – это нестандартная реклама, которая проникает в окружение целевой аудитории, размещается на привычных для обывателя предметах, привлекает к себе яркостью и необычным дизайном.

Product sitting подразумевает демонстрацию выпускаемого продукта, только выходящего на рынок.

Crazy PR основан на неординарной идее, которая должна вписываться в стратегию позиционирования товара.

Shockvertising – шок-реклама, цель, которой взбудоражить, вызвать яркие эмоции (чаще – негативные), возмущение у целевой аудитории.

Identity marketing помогает идентифицировать бренд среди нескольких схожих, что позволяет заострить внимание потребителя на том, чем он отличается от других.

Применение нестандартных, в чем-то даже революционных инструментов, основанных на творческом отношении и использовании человеческой психологии, требует взвешенности подхода и даже решительности. Но это позволяет по-новому взглянуть на бизнес, привести новые творческие идеи в его продвижение.

Руководитель: к.э.н., доц. Белоконская Е.Г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ

Фокин С.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сегодня понятия криптовалюта, биткоин, блокчейн являются одними из самых трендовых не только в нашей стране, но и в мире. Технология блокчейн, зародившаяся в цифровой валюте, активно находит применение и во многих других областях: медицина, образование, государственное и муниципальное управление и другие. Технология блокчейн начала свое развитие вместе с цифровой валютой биткоин в 2008 году. Именно для неё она была создана. Дословно blockchain переводится как «цепочка блоков». В общем плане блокчейн представляет собой распределенную базу данных, в виде непрерывной цепочки. Каждый последующий блок содержит в себе ссылку предыдущего элемента. Данные, занесенные в базу, построенной на технологии блокчейн невозможно удалить или изменить, т.к. при попытке внесения в уже созданную ячейку новых данных, цепь разрывается.

Применение блокчейн имеет огромные перспективы не только на финансовых рынках, технология активно выходит за пределы криптовалюты и финансовой системы в целом. Именно эта технология способна осуществить революцию в привычных нам способах хранения информации, осуществлении финансовых операций, сделок, сделать их прозрачными и эффективными, и т.д. Будет несправедливо говорить о блокчейн только как о финансовом инструменте. Можно найти применение и в сфере IT. Имеются примеры использования технологии распределенного реестра в искусственном интеллекте, а также в технологии автоматизации производства различных отраслей, создании самообучающихся машин и программного обеспечения. Прорабатываются единые, унифицированные правила внедрения технологии на международном уровне.

Новая экосистема позволит на национальном и глобальных уровнях связать различных заинтересованных участников на базе блокчейн. В процессе налаживания механизма применения блокчейн-технологий предстоит решить множество проблем, например: взаимодействие мира физических вещей с цифровым контекстом, значительные инвестиции в развитие блокчейн и сопутствующие цифровые новации, разработка новых цифровых платформ, техническое, юридическое и нормативное регулирование, защита личной конфиденциальной информации, усовершенствование самих технологий блокчейн, завязанных на потреблении электричества и снижение потребляемой энергии в процессе их использования. Большинство из затронутых в работе аспектов использования технологий блокчейн заслуживают дальнейшего исследования. Однако уже сейчас представляется неоспоримой высокая эффективность применения данных технологий, их перспективность для мировой экономики.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТОРГОВЫХ РОБОТОВ

Чагина П.А. (1 курс)

Национальный исследовательский университет ИТМО

В работе показана возможность использования методов машинного обучения и нейронных сетей для разработки и оптимизации торговых роботов (ТР), торгующих на валютном рынке Форекс для обеспечения их эффективной работы [1]. Способность к самообучению способна автоматизировать процесс подстройки ТР без участия человека и исключить влияние «человеческого фактора» – стресс, усталость и т.д.

В литературе описано множество методов оптимизации для обучения нейросети: обучение с учителем, без учителя, обучение с подкреплением. Практическое применение находят нейросети на основе персептрона и сверточной нейронной сети (CNN) [2].

Рекуррентные нейронные сети (RNN) могут работать с нефиксированным объемом данных, проводить учет текущего и предыдущего состояние нейрона, решают проблему минимизации затраченных вычислительных ресурсов и выступают в роли краткосрочной памяти, (Long- short Term Memory (LSTM)), что позволяет использовать их при создании нейросети торговых роботов [3]. Одна из актуальных задач, стоящая перед разработчиками, заключается в том, чтобы с помощью искусственных нейронных сетей, использующих предварительную обработку входных данных, сконструировать инструмент, имитирующий механизм принятия решений репрезентативным агентом, который позволит осуществлять успешное прогнозирование финансовых рынков [2,3].

Литература

1. Перспектива машинного обучения нейросетей для разработки и оптимизации торговых роботов. Ананченко И.В., Чагина П.А. Евразийское Научное Объединение. 2021. № 1-2 (71). С. 78-82.

2. Анализ возможности применения нейронных сетей и машинного обучения в трейдинге. Чагина П.А. В сборнике: Студент года 2020. сборник статей Международного учебно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020. С. 252-260.

3. Использование нейросетевой структуры FRACTAL для обучения в алгоритмах торговых роботов. Ананченко И.В., Чагина П.А. В сборнике: Достижения вузовской науки 2021. сборник статей XVII Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза, 2021. С. 43-49.

Руководитель: к.т.н., доцент Ананченко И.В.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПОСАДОЧНОЙ СТРАНИЦЫ ДЛЯ ЗАПУСКА КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Чумакова Н.А., Коча А. А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Развитие современных технологий и сферы big data в большой степени повлияли на развитие логистики, ритейла, маркетинга и других не менее важных направлений. В наше время люди постоянно ищут способы и методы получения более выгодных благ. Информация играет первостепенную роль в их выборе. Из-за этого появляются новые способы продвижения товаров и услуг. Одним из них является контекстная реклама, но правильно настроенная контекстная реклама — это еще не залог успеха в совершении заказов на сайте потенциальными клиентами.

Одним из главных элементов успеха в интернет-рекламе является веб-сайт с правильной подачей. Под правильной подачей понимается грамотно спроектированная структура, настройка и визуал. При выполнении этих трех условий и качественно настроенной рекламы, например, в сервисе Яндекс.Директ, сайт принесет хорошую конверсию и подтолкнет пользователя совершить определенное действие.—Большинство сайтов образовательных учреждений носит информативный характер, поэтому чтобы контекстная реклама себя окупала, сайт должен быть продающим. В связи с этим очень часто делают посадочные страницы.

Посадочная страница (landing page) – это страница сайта, куда пользователи попадают по ссылке поисковой выдачи, контекстного объявления, рекламного баннера или других источников трафика. Главные цели такой страницы:

- сбор необходимых сведений о целевой аудитории;
- продажа конкретного продукта или услуги;
- знакомство с новым брендом и др.

Задача посадочной страницы – подтолкнуть пользователя совершить определенное действие.

Посадочная страница (лендинг) позволяет сконцентрировать все внимание покупателя на одном товаре или услуге.

Данное преимущество можно использовать и для продвижения образовательных услуг. Контекстная реклама вуза должна иметь периодический характер, который зависит от времени проведения рекламных кампаний. Пиковые значения приходятся на ноябрь-декабрь (потенциальные абитуриенты выбирают экзамены ЕГЭ) и июнь-август (подают документы в вузы). Создание посадочной страницы позволит концентрированно предоставлять информацию об основных направлениях и профилях, особенностях обучения, а также направить поисковый поток не на главную страницу сайта, а на ресурс, соответствующий запросу.

*Руководители: к. э. н., доцент Белоконская Е.Г.,
к.э.н., доцент Масленникова Н. В.*

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Шибалова Ю.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Управление взаимоотношениями с клиентами (CRM) - очень хорошо известная и успешная стратегия управления клиентами, которая обычно используется на предприятиях. Подход CRM помогает организациям быть более конкурентоспособными, максимизировать прибыль, уменьшить дублирование усилий, эффективно хранить информацию и делать ее доступной для каждого сотрудника, а также представлять консолидированный профиль клиентам, партнерам и посетителям.

При помощи CRM-системы выстраивается эффективный диалог с покупателем, исключаются типичные ошибки, связанные с человеческим фактором. В итоге количество успешных сделок растёт, эффективность работы менеджеров повышается, прибыль компании увеличивается.

Стратегия CRM включает в себя методологии, технологии и возможности, которые поддерживают предприятие в управлении отношениями с клиентами. Значительная часть этой задачи непосредственно связана с развитием информационно-коммуникационных технологий, которые позволяют организациям собирать большой объем информации о своих клиентах, включая их поведение и способы контакта с ними, а также предоставлять эффективные методы и инструменты для управления этой информацией.

Внедрение CRM-системы является одним из приоритетных направлений развития любой компании, т. к. способно обеспечивать повышение качества обслуживания клиентов, уменьшить трудозатраты на сопровождение и освободить сотрудников от рутинной работы.

Результат внедрения CRM – это работающая в компании идеология клиентоориентированности, поддерживаемая средствами автоматизации.

Таким образом, общая идея CRM заключается в том, чтобы дать организациям возможность лучше управлять своими клиентами за счет внедрения надежных систем, процессов и процедур. При таком подходе организация будет собирать больше информации о клиентах и деловых контактах, чем когда-либо прежде. Эта структурированная и подробная информация поможет в таргетировании продуктов и услуг и разработке новых продуктов и рынков.

Руководитель: к.э.н., доц. Смирнова О.П.

ВОЗМОЖНОСТИ CRM-СИСТЕМЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ БИЗНЕСА

Шинков Д.М. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для эффективного ведения бизнеса, повышения конкурентоспособности предприятия, необходимо постоянно совершенствовать управленческую деятельность, анализировать и оптимизировать все бизнес-процессы. Сегодня для работы с клиентской базой многие компании используют специализированные программы - CRM (Customer Relationship Management - управление взаимоотношениями с клиентами). CRM – это программный продукт или технология, направленная на построение устойчивого бизнеса. По состоянию на октябрь 2020 года база TAdviser содержит данные о 3679 проектах внедрения CRM-систем. Почти 90% всех этих проектов приходится на Россию. Чаще всего используются CRM-системы в торговле и финансовой сфере. Отраслевое распределение проектов внедрения CRM-систем следующее: торговля – 17,4%; финансы – 14,1%; IT – 8%; строительство – 5,1%; машиностроение – 3,9%; медицина – 3,5%; недвижимость – 3,4%; консалтинг – 3,3 %; транспорт - 3%; другие отрасли - 38,3%. Отметим возможности CRM-системы в различных сферах бизнеса: *банковская сфера* - стандартизация процессов обслуживания клиентов; управление персоналом банка, разрешение внутренней конкуренции между подразделениями, упорядочение информации о клиентах; *торговые компании* - повышение лояльности клиентов через применение направленного маркетинга, эффективность продаж; *туроператоры* – хранение информации о клиентах обращавшихся в компанию, а также об их поездках; обмен информацией с партнерами, оперативное обновление информации о клиентах; *IT* – установление длительных продуктивных связей с каждым клиентом, объединение деятельности нескольких подразделений; *производство* - проведение детального анализа соответствия спроса и предложений для выработки правильной производственной тактики, автоматизация «рутинных» процессов; *консалтинговые компании* – сохранение истории встреч, звонков, переписки с клиентами, ведение документооборота; *телеком провайдеры* – оперативное реагирование на поступающие запросы, качественная и быстрая обработка заказов, доступ к информации о состоянии и сроке выполнения заявки клиента; *страховые компании* – систематизация данных о клиентах, доступ информации о них для всех подразделений компаний с целью снижения сроков удовлетворения запросов и повышения лояльности клиентов. В заключении отметим, при создании и поддержке CRM-системы важным является поддержание целостности и безопасности информации о клиентах.

Руководитель: к.э.н, доцент Ксенофонтова О.Л.

Направление «Современные проблемы гуманитарных наук»

НАЗВАНИЯ АНГЛИЙСКИХ СЫРОВ: ОПЫТ КЛАССИФИКАЦИИ

Абиева Ф.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Название продукта часто является источником важной информации, которая не только характеризует сам продукт, но и рассказывает о культурно-историческом контексте. В Британии сегодня производят более 700 различных сортов сыров, и все они имеют не только свои уникальные рецепты, но, что особенно важно, свои собственные уникальные имена.

Цель данного исследования состоит в исследовании и классификации англоязычных названий сыров Британии.

Объектом изучения является англоязычные номинации сыров.

Материалом исследования стали различные англоязычные источники, такие как справочники сыров, блоги и сайты, посвященные сырам. В результате исследования было установлено, что среди 100 проанализированных нами названий сыров примерно треть наименований связаны с характеристиками сыра или коррелируются с процессом его изготовления. Так названия сыров могут рассказать о его составе (*Buffalo blue, Quicke's Hard Goat, Whiskey Mac, Dartmoor Chillie, Triple Chocolate Indulgence, Wensleydale With Raspberry & Prosecco*), форме (*Blacksticks Blue, Chilcote Brick, White Heart, Cerney Pyramid, Clava, Innes Ash Log*), цвете (*Keltic Gold, Perl Wen, Red Leicester, Village Green, Cornish Brie*), сорте (*Bath Soft, Isle of Wight Blue*), запахе (*Stinking Bishop, Little Stinky*).

С особенностями производства сыра связаны такие названия, как *Slack Ma Girdle, Stinking Bishop*, в которых скрываются указания на яблочный и грушевый сидр, используемых для замачивания сыра. Упоминание деревьев в названиях *Devon Smoake* и *Applewood* обусловлено их использованием при копчении сыра. А прилагательное *Vintage (Vintage Oke)* говорит о долгой выдержке обозначаемого сыра.

О широкой географии и долгой истории производства сыра указывают названия, в состав которых входят слова, относящиеся к различным диалектам – ирландскому (*Gubbeen*), валлийскому (*Pont Gar White*), саффольскому (*Buxlow Wonmil*) и древнеанглийскому языку (*Stichelton, Sussex Slipcote*).

Было отмечено, что существенное количество проанализированных нами названий сыров образовано с помощью антропонимов, т.е. личных имен людей. Поскольку изначально сыроделие в Британии было уделом монахов многие сыры названы в честь различных религиозных деятелей: *St. Killian, St. Oswald, Wyfe of Bath*. Ряд названий связан с именами выдающихся личностей (*Francis, Admiral Collingwood, St. Eadburgha, Chemmy*).

Руководитель: к.ф.н., доцент Меркулова Н.Е.

НЛП-ГРАФИКА В ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ

Абиева Ф.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

За аббревиатурой «НЛП», что означает «нейролингвистическое программирование», таится собственно некий революционный подход к человеческому общению. НЛП является популярным и бурно обсуждаемым направлением практической психологии, потому что учит людей наблюдать, понимать и воздействовать на себя и окружающих так же эффективно, как это делают опытные психотерапевты и мастера коммуникаций. Да кто же не хочет правильно понимать свои и оказывать влияние на чужие эмоциональные состояния, разносторонне воспринимать окружающий мир, достигать гибкости в поведении.

Актуальность темы. НЛП было разработано ещё в середине XX века Дж. Гриндером и Р. Бендлером, но максимальную популярность получило именно в наши дни. Доктор Гарри Олдер и Берил Хэзер обобщили опыт тех, кто занимается НЛП, и внесли в эту область большую ясность. Благодаря их работе НЛП стало доходчивым и доступным широкой аудитории. В XXI веке НЛП-ер, может получить настоящее удовольствие от исследования пейзажей собственного разума, погрузиться в его глубины и богатства, познать его мечты, понять, кто он на самом деле и кем может стать. Кроме того, НЛП – это стройная и самодостаточная система описания любой сферы коммуникации - бизнеса, рекламы, психотерапии самых различных заболеваний, личных и деловых отношений, педагогики.

Цель работы состоит в том, чтобы научиться использовать основные методики на работе, дома, во всех гранях жизни, ведь НЛП действительно помогает быстрее и действенней достигать своих целей. Если, конечно же, этому учиться и использовать в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Объектом являются технологии НЛП-графики, помогающие расширить индивидуальные ощущения, также приобретённый опыт, сквозь призму человеческого восприятия. Используя приёмы НЛП-графики, можно добиться оптимального понимания нужной информации. Это помогает структурировать доклады, презентации, тезисы и многое другое в современном цифровом существовании. На сегодняшний день очень многие люди, в том числе сотрудники СМИ, прошли те или иные тренинги или читали книги про НЛП и их материалы читать, смотреть и слушать интереснее, чем тех людей, которые такую подготовку не прошли. Как видите, знания, приобретенные нами в процессе погружения в данную проблематику, помогут в решении жизненных проблем, грамотной и умелой подготовке к дальнейшим профессиональным испытаниям.

Руководитель: кандидат педагогических наук, доцент кафедры философии ИГХТУ, М.Е. Торишинин.

ИЗУЧЕНИЕ РУССКОГО ЯЗЫКА В АФГАНИСТАНЕ

Акбари Моахммад Навид_(1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Я – студент первого курса лечебного факультета Ивановской государственной медицинской академии. Я приехал из Афганистана. Мои родные языки – персидский и узбекский.

Обучение в нашем вузе проходит на русском языке. Это лекции, практические занятия и практика в стационаре.

До поступления на первый курс я обучался на подготовительном отделении в университете им. Н.И. Лобачевского в Нижнем Новгороде. Подготовительные факультеты готовят иностранцев для основного обучения в вузах России.

В течение года я изучал русский язык. Сейчас я продолжаю совершенствовать знание русского языка. Мне нравится русский язык, я изучаю его с большим удовольствием. Русский язык очень богатый и красивый язык. Это один из самых популярных языков в мире.

В Афганистане растет число людей, желающих изучать русский язык. Однако образовательных центров, предлагающих обучение русскому языку, недостаточно.

В частности, в 2017г. в Кабуле открылся Российский центр науки и культуры (РЦНК), который возглавляет Вячеслав Некрасов. Одновременно в центре изучают русский язык от 1 500 до 2 000 студентов. РЦНК сотрудничает с еще одной организацией, активно продвигающей изучение русского языка - Ассоциацией содействия и развития молодежи Афганистана.

На базе Кабульского государственного университета была открыта кафедра русского языка в 1979 году. Но это не единственное высшее учебное заведение на территории Афганистана, в котором преподают русский язык. Русский язык остается основным иностранным языком Кабульского политехнического университета. Также русский язык преподают в ряде вузов и техникумов на севере страны.

Мне, как и многим жителям Афганистана, хотелось бы, чтобы образовательных центров по изучению русского языка в Афганистане стало больше.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ: ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Артамонова Е.А. (1 курс, магистратура)

Ивановский государственный политехнический университет

В данной работе рассматривается использование гносеологического подхода к осуществлению стандартизации, выявляются некоторые объективные факторы достижения консенсуса при разработке стандарта.

Стандартизация в современном мире – одно из важнейших средств повышения уровня организации производства, реализации экономической и технической политики государства, эффективного управления, отвечающего требованиям рынка в условиях все более ускоряющегося научно–технического прогресса.

В специальном (узком) смысле под стандартизацией понимается деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда. В более широком плане стандартизацию можно трактовать как разновидность научно-практической деятельности.

Соответственно, как и в любой научной деятельности в стандартизации актуальной является проблема надежности, достоверности полученного результата. В эпистемологии со времени выхода в свет книги А.Пуанкаре «О науке» широко распространен конвенциональный подход, согласно которому в основе научных теорий лежат произвольные соглашения (конвенции). Но добровольно принимаемые учеными, они должны быть непротиворечивы и отражать отношения между вещами.

Достижение консенсуса (согласия, конвенции) в стандартизации – гносеологически сложный процесс, осуществляющийся по нескольким направлениям: соответствие стандарта нормам законодательства; комплексность стандартизации взаимосвязанных объектов, включая метрологическое обеспечение, путем согласования требований к этим объектам и увязкой сроков введения в действие нормативных документов по стандартизации; оптимальность требований, включаемых в стандарты. Однако в конечном итоге согласование стандартов основывается на выявлении свойств самих объектов, которые могут быть измерены, классифицированы, ранжированы по значимости. Кроме того, объективным фактором, влияющим на разработку стандартов, является прогресс в сфере науки и технологий, обуславливающий динамичность показателей качества объектов стандартизации.

Руководитель: к.ф.н., доцент Смирнова Е.Л.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ВЕЛОМОБИЛЬ «МОСКВИЧ»

Багров Д.О. (2 курс)

Ивановский государственный университет

Историография советской повседневности нередко обращается к исследованию культуры детства и такому источнику ее изучения, как игрушка (А.А. Сальникова, Т.А. Кузнецова, М.С. Костюхина и др.). Стратегия детства определялась на государственном уровне, а игрушка выполняла роль воспитательного инструмента (Д.А. Вычеров, Д.А. Максимова). Исследователями (Е.А. Мальцева, А.Ю. Паюк, А.Ю. Гусева) выявлены временные и тематические предпочтения выпуска игрушек, предложена классификация, методики анализа (например, «культурная биография»); через актуальные практики отношения к советской детской игрушке (коллекционирование, музейные проекты и др.) проявлена растущая ностальгия «по советскому».

Веломобиль «Москвич» производства «Автомобильного завода имени Ленинского комсомола», отдельная конвейерная линия работала с начала 1960-х гг. «Москвич», с логотипом АЗЛК, был сделан из металла, за исключением пластикового руля, рифлёных фарных стёкол. Подвеска, фары, сигнал делали детскую машинку очень похожей на настоящие «Москвичи». Веломобиль достался мне от деда Владимира, который приобрёл его в середине 1970-х годов для моей мамы Светланы Владимировны; игрушка стоила 30 р. – это значительная часть зарплаты молодого инженера; мечта большинства детей для мамы и её сестры стала реальностью, т.е. «привилегированным означающим» (Р.Барт). Недоступность игрушки каждому ребенку провоцировала практики «проката», «аттракционов» и др. Интерес к «культурной биографии» этой детской игрушки проявил ее кинематографическую историю (Л. Гайдай «Иван Васильевич меняет профессию»); напомнил историю промышленности в нашем регионе (открытие филиала АЗЛК в Кинешме) Уменьшенные «двойники» из различных сфер «взрослого» мира в дальнейшем помогали ребенку «включиться» в экономическую реальность (Э. Эриксон) – практики велопробегов в довоенной истории СССР.

Таким образом, семейная история веломобиля «Москвич» подтвердила как высокое качество, функциональную привлекательность и т.д. советской детской игрушки, что объективно отразило декларации об особом внимании к детству в СССР, так и недоступность данной «статусной» игрушки каждому советскому ребенку обнаружила реальную дифференциацию советского общества, особенно на его поздней стадии существования, что помогло демифологизировать тезис о «равенстве возможностей».

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ВАСИЛИСА ПРЕКРАСНАЯ VS. ASCHENPUTTEL: ЖЕНСКИЕ ГЕНДЕРНЫЕ НОМИНАЦИИ В СКАЗОЧНОМ ДИСКУРСЕ (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ)

Базина А.В.(4 курс)

Ульяновский государственный педагогический университет им.
И.Н.Ульянова

Актуальность данной темы заключается в том, что в номинациях закодирован концепт и смысл разных культур. Сказка – это древнейший жанр устного народного творчества, данная малая форма способна создать социально-онтологическую образную концепцию об обществе.

Главные героини сказок в основном наделены положительными качествами: они молоды, умны и красивы. Например, при описании характера Aschenputtel используются такие прилагательные как «*fromm und gut*», а её внешность настолько прекрасна, что все теряли дар речи «*..., erstaunte jedermann über seine Schönheit*», «*..., wussten sie alle nicht, was sie vor Verwunderung sagen sollten*». В русских сказках образ Василисы Прекрасной олицетворяет доброту и красоту. В ней сочетались качества воспитанности и уважения, также в ней присутствует наличие доброго нрава, трудолюбия, выраженная в форме метафоры и сравнения («*..., работа так и горит у нее, и пряжа выходит ровная да тонкая, как волосок*»), желания бороться с трудностями.

Таблица 1. Сравнительная характеристика персонажей

Имя главной героини	Внешний/внутренний образ	Волшебные атрибуты	Какие чудеса совершает?	Кто помогает главной героине?
Aschenputtel	«so schön sah es in dem goldenen Kleide aus», tüchtig, herzensgut, lebensfroh	Prächtige Kleider, goldene Pantoffeln	Sie sprach mit den Vögeln, arbeitete tüchtig	Tauben und ein Pferd
Василиса Прекрасная	«первая на все село красавица», доброта, домовитость, скромность, выдержанность	Куколка	Добыла огонь у Бабы Яги, прядет тонкую пряжу, шьет сорочки	Куколка

Представленные в таблице характеристики стереотипизируют женский сказочный образ, указывают на социокультурные различия. Таким образом, феминный гендер акцентирует лингвокультурный, социальный и когнитивный аспекты.

Руководитель: к.филол.н., доц. Морозкина Т.В.

ЧЕЛОВЕК В ЗАКОДИРОВАННОЙ ВСЕЛЕННОЙ

Балаболкин Д.А., Фомина В.В. (2 курс)

Ивановский промышленно-экономический колледж

«Закодированная реальность» - человек и психологическая среда в ней, как она существует для него (реальность, включающее потребности, мотивы, настроения, цели, идеалы, состояния). Часто ли Вы задумываетесь о том в каком мире вы живёте? Что в него входит? Как мир влияет на Вас, а как Вы влияете на него?

Актуальность темы. Совершенно неверно думать, что идея о том, что наш мир – это всего иллюзия, появилась только недавно. Такую идею высказывал еще Платон (конечно, в другом виде, не имея в виду компьютерную симуляцию). По его мнению, истинную материальную ценность имеют только идеи, остальное все – всего тень. Подобные взгляды разделял и гениальный Аристотель. Он считал, что идеи воплощаются в материальных объектах, следовательно, все есть симуляция. Великий Рене Декарт в XVII веке заявил, что «какой-то злокозненный гений, весьма могущественный и склонный к обману», заставил человечество думать, будто все, что вокруг людей, – реальный физический мир, в действительности же наша реальность – это лишь фантазия этого гения. Современным прочтением теории симуляции считается работа шведского философа и профессора Оксфордского университета Ника Бострома «Доказательство симуляции», опубликованная в 2003 году. В своих научных публикациях, например в статье «А не живем ли мы в «Матрице»?» предложил три доказательства, что гипотеза симуляции действительно верна. В настоящее время данную теорию поддерживают много известных политиков и ораторов в мире. К примеру: американский предприниматель Илон Маск, технический директор Google Рэймонд Курцвейл, американский астрофизик, доктор философии по физике Нил Деграсс Тайсон, и множество других. И нам очень интересна эта теория, как она влияет на человека и на общество. Именно это и обусловило выбор тематики нашего исследования.

Цель работы – раскрыть сущность теории "Симуляции мира", как это может повлиять на человека и на наше общество.

Объектом анализа является философское положение о том, что реальность является симуляцией (чаще всего предполагается, что это компьютерная симуляция). Чтобы симуляция выглядела реалистично для реципиента, программа подстраивается под его восприятие, формируя материальные объекты, разум и сознание реципиента. Гипотеза симуляции изучается в рамках таких философских направлений, как футурология и трансгуманистическая теория.

Руководители: зав. отделением ИвПЭК, классный руководитель гр.202-А, И.А. Миловидова, к. педаг. н., доц., М.Е. Торишин.

«САМОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ» И «ОРИГИНАЛЬНОСТЬ»: ИДЕИ ГЕГЕЛЯ СЕГОДНЯ

Беликова А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В своих сочинениях Гегель затрагивает актуальную тему — отношение оригинальности и самостоятельности в интеллектуальной сфере. Философ утверждает, что люди часто заблуждаются, полагая, что оригинальность идеи означает ее самостоятельность. Я полностью согласна с этим. Понятия «самостоятельность» и «оригинальность» не взаимозаменяемы. Это заблуждение могло сформироваться по нескольким причинам. Во-первых, окружающие люди судят только по конечному результату. На первый взгляд отличить самостоятельную идею от несамостоятельной, не зная пути их развития сложно, а оригинальность оценить легко. Во-вторых, общество обращает внимание только на новые идеи, несущие какую-то практическую пользу. *А принципиально новая идея будет являться самостоятельной потому, что чего-то похожего, на что она может опираться, просто нет.*

Можно сравнить идею с человеком. Какого человека мы называем самостоятельным? Того, кто может решать свои проблемы сам, без чьей-либо помощи. Но чтобы стать самостоятельным, человеку нужно подрасти. Подрасти должна и идея: как и ребенок проходит стадии взросления, так и идея должна пройти все этапы становления, не прибегая к помощи извне. В истории известно много случаев, когда два ученых независимо друг от друга выводили одну и ту же формулу, открывали один и тот же закон.

Отношение самостоятельности и оригинальности имеет особое значение в отношении к образованию. В наше время проводится довольно много конференций для ученых разного уровня, в том числе и для школьников. Вряд ли дети 5-11 классов смогут сами сделать какое-нибудь значимое для общества открытие. Но с другой стороны, они сами поставили перед собой задачу изучить что-то, сами решили возникающие вопросы, и сами сделали вывод. Возможно, для общества этот проект не представляет никакой пользы, но для ребенка это будет бесценный опыт, используя который через несколько лет он думать над вопросами, ответы на которые еще никто не знает. На этом примере хорошо видно, что оригинальность в некоторых случаях лишь сопутствует самостоятельности, но никак не заменяет ее.

Таким образом, самостоятельность и оригинальность — понятия не равнозначные. Не стоит в начале своего пути гнаться за оригинальностью, лучше уделить внимание самостоятельности своих идей и рано или поздно очередная самостоятельная идея окажется совершенно новой.

Руководитель: к.ф.н., доц. Палей Е.В.

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ ТИПОЛОГИИ РУССКОГО И ЧЕШСКОГО ЯЗЫКОВ

Белова А.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современные славянские языки выделились из распавшегося праславянского языка, поэтому и сегодня их большая часть в достаточной степени близка по своему лексическому составу.

В последнее время в России по разным значимым причинам растёт интерес к чешскому языку. Не теряет своей актуальности сравнительно-типологическое исследование русского и чешского языков, изучение их взаимодействия и взаимовлияния в области сравнительного языкознания.

Многие русские слова имеют общий корень с чешскими словами, только используются в неполногласной форме. Похожим образом в этих языках звучат слова древней общеславянской лексики: *отец, сестра, вода, окно, море, новый, зелёный, два, три, сто*. Также мы находим лексические совпадения слов в русских диалектах и литературном чешском: *вельми / velmi* (“очень”), *губа / houba* (“гриб”), *лони / loni* (“в прошлом году”). Это подтверждает мысль Р. И. Аванесова, по которой диалекты родственных языков являются составной частью непрерывного языкового пространства.

Однако гораздо интереснее наблюдать в русском и чешском языках другое языковое явление, при котором одинаковые формы выражения лексической единицы реализуют разную семантику. Вследствие этого явно родственные слова звучат похожим образом, но имеют противоположные значения. Например, семантически нейтральные русские *пахнуть* и *пахучий* эквивалентны *vonět* и *voňavý*, которые нейтральны для чешского языка, но семантически снижены в русском. И наоборот, русские слова с отрицательной семантикой *вонять* и *вонючий* в чешском языке выражены словами *páchnout* и *páchnoucí*. Характерно, что таких примеров «перевернутой» этимологии в русском и чешском языках мы находим достаточно много. С нашей точки зрения, подобные семантические сдвиги в значении являются следствием динамических процессов в лексических системах языков, в результате которых актуализируются разные семантические уровни некогда единого лексического значения слова как для русского, так и для чешского языка.

Отдельного внимания заслуживает процесс лексического заимствования между языками. Так, из русского в чешский язык перешли слова: *příroda, chrabrý, věrolomný, žár, něha, kulak, polárník, babočka, lyže* и т.д. Из чешского в русский были заимствованы слова: *колготки, робот, замок, пистолет, гаушица*.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

К ВОПРОСУ ОБ ЭТИМОЛОГИИ НАЗВАНИЙ ФРАНЦУЗСКИХ СЫРОВ

Белухина А.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В 2010 году ЮНЕСКО внесла французскую гастрономическую трапезу в список культурного наследия человечества. Важной частью французской трапезы является особая практика подачи 10-15 сортов сыра. Развитое благодаря историческим традициям и благоприятному климату, сыроделие во Франции сегодня насчитывает от 350 до 400 видов сыров. Так как этимология названий сыров очень различна, разнообразие рецептов велико. В настоящее время нет универсальной классификации, в которой определенной типологической позиции соответствовало бы название определенного сыра или их группы. Данная работа представляет собой попытку классификации французских сыров по этимологическому признаку.

В ходе работы над этимологическим материалом из онлайн словарей www.dictionnaire-academie.fr и www.cnrtl.fr было установлено, что названия французских сыров можно разделить на 3 группы.

1) Самая многочисленная из них - топонимы, такие как Рокфор, сорт французского сыра, относящийся к голубым сырам, названный в честь одноимённого посёлка, а также сыр Бри— мягкий сыр из коровьего молока, получивший своё имя по названию французской провинции в центральном регионе Иль-де-Франс.

2) Вторая группа объединяет сыры, получившие названия по способу производства или по виду сырья, из которого он был приготовлен. Происхождение сорта Реблошон идет из древности, когда крестьяне доили своих коров не до конца, чтобы платить меньше налогов. После контроля осуществлялся повторный сбор молока, из которого и делали сыр Реблошон. В переводе с местного диалекта глагол «reblocher» означает «доить корову второй раз».

3) Третья группа - сыры, названные по имени сыродела или известной личности. Так, например, Бриясаварен - мягкий французский сыр, получивший свое название в честь Жана-Ансельма Брийя, великого французского гастронома, автора книги «Психология вкуса», которому принадлежат многие часто цитируемые кулинарные высказывания.

Проведенный анализ показал, что названия сыров тесно связаны со способами производства, помогают прояснить технологию, а также в них нашли отражение история страны и французский национальный характер.

Руководитель: старший преподаватель Губернаторова Е.В.

ПРИЧИНЫ КОММУНИКАТИВНЫХ НЕУДАЧ В РЕЧИ МОЛОДЕЖИ

Бесшапошникова Д.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель работы – выявить основные проблемы, возникающие во время коммуникации в молодежной среде, и попытаться найти пути их решения.

Коммуникация – это одна из форм взаимодействия людей в процессе общения. Необходимо подчеркнуть, что коммуникация строится не просто на передаче информации, а на ее обмене, и может иметь место лишь в том случае, если между отправителем и получателем существует обратная связь.

В процессе живого общения молодые люди, как правило, не задумываются над нормами и правилами коммуникации и имеют достаточно расплывчатое представление о возможных причинах срывов коммуникационных актов. Тогда как именно нормы общения играют важную роль в успешной учебе, карьере, отношениях с людьми.

Проблемы понимания в когнитивной лингвистике и психолингвистике касаются как механизмов понимания, так и тех причин, которые приводят к непониманию. Эти причины могут быть внешними, экстралингвистическими и собственно языковыми.

1. Неправильный выбор лексического средства.
2. Употребление окказионализмов, узкоспециальных слов, профессионализмов, жаргонизмов.
3. Коммуникативные неудачи, возникающие при употреблении в речи заимствований.
4. Неточное указание на денотативную соотнесенность лексемы, неточное знание семантики слова.
5. Омонимия лексического значения.
6. Коммуникативные неудачи на морфологическом уровне.

Стоит особо отметить, что к нарушениям лексико-синтаксических норм в речи молодежи могут привести случаи недостаточной выраженности смысла высказывания языковыми средствами, а также речевая избыточность.

Очень важным является взаимное осознание намерений и ожиданий коммуникантов, что не должно полностью исключать анализ условий конкретной ситуации общения.

В большинстве случаев коммуникативные неудачи нейтрализуются, устраняются в процессе общения с помощью дополнительных речевых действий: переспросов, уточнений, наводящих вопросов и др.

Руководитель: ст. преподаватель Чельшева

Н.Н.

О ПРОБЛЕМЕ ДОСТОВЕРНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В НАУКЕ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫПАРИВАНИЯ АММИАКА)

Бодров А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Моделирование есть исследование реальной системы, включающей в себя построение модели, изучение ее свойств и перенос результатов исследования на реальную систему. Первоначальное значение слова «модель» использовалось для описания прообраза вещи, или вещи, сходной в каком-то отношении с другой. Именно это значение и послужило основанием для того, чтобы использовать его в математических, естественных, технических и социальных науках.

Вопрос необходимости экспериментирования на моделях учеными может быть обусловлен несколькими факторами, главным из которых является случай невозможности исследовать и проводить опыт с дорогостоящим и уникальным техническим объектом: здесь реальный эксперимент становится экономически нерентабелен и нецелесообразен. По сути модели представляют собой существенный момент всякой исторически преходящей научной картины мира, и вопрос может заключаться в том, насколько научно они обоснованы, каковы их функции, назначение и цель. Так как исследователь уже работает с моделью, то возникает проблема достоверности полученного знания в результате эксперимента, т.е. вопрос о том, насколько оно применимо к реальному объекту, не слишком ли много допущений принималось, способных привести ученого к неправильному, или же слишком отдаленному от реальности результату.

Точная конструкция изучаемого нами выпарного аппарата заранее неизвестна, есть только некоторое представление об внешнем образе и принципе функционирования данного объекта исследования. Чтобы узнать, как и при каких условиях протекает испарение аммиака внутри емкости аппарата, необходимо иметь теоретическое представление о явлении испарения и знать его физику. Поэтому в исследовании этого процесса применяется моделирование, основанное на анализе основ ранее полученного знания об объекте и литературных источников, изучении законов эффекта испарения.

Руководитель: к.ф.н., доц., зав каф. философии Палей Е.В.

ГОРОД ИВАНОВО ГЛАЗАМИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Бойтматов Кубайс (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Город Иваново расположен в двухстах километрах от Москвы. Я живу в нем четвертый год. Учусь в Ивановском государственном химико-технологическом университете. За это время я успел полюбить этот тихий, спокойный и очень уютный город, в котором нет столичной суеты. Здесь много музеев, церквей, храмов, старинных усадеб - не зря он включён в Золотое кольцо России.

В работе я хочу поделиться своим восприятием города Иваново и представить те смысловые ассоциации, которые он вызывает со стороны. Иваново – город контрастов. Здесь и современные красивые многоэтажки, и архитектура советской эпохи, и деревенские деревянные домики.

Иваново – город студентов. Здесь находятся 9 высших учебных заведений. Приезжают ребята из других городов и областей, чтобы получить хорошее фундаментальное образование, как это сделали я и мои друзья.

Иваново – это люди. Ивановская земля по праву гордится своими сыновьями и дочерями. Это, прежде всего, герои Великой Отечественной войны. 34 защитника Родины удостоены звания Героя Советского Союза, а маршал Александр Михайлович Василевский – дважды. Именами героев названы улицы, установлены памятные доски на домах и школах, где они жили и учились.

Также Иваново является полиэтничным городом, где проживают представители 30 национальностей.

Иваново – место встречи религий.

Это многоконфессиональный город. Его облик складывался три столетия и все основные религии оставили в нем свой след: многочисленные православные церкви, храмы, монастыри (Свято-Введенский женский монастырь, старинная церковь Введения Пресвятой Богородицы и др.), Армянская апостольская церковь Святого Ованеса, Ивановская синагога, Ивановский Римско-католический приход Вознесения Господня и соборная мечеть Имам-хатыб мечети, что является очень важным для нас, студентов-мусульман.

Мне хочется вернуться в этот город, город, который стал по-настоящему родным и близким, и в компании своих друзей снова пройтись по широким улицам, окунуться в величественность памятников архитектуры и строительства, и почувствовать себя его маленькой частью.

Руководитель: зав.каб. каф. рус. языка Миробян С.А.

СТУДЕНТЫ ИХТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Буракова О.Ю. (10 класс)

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Химический лицей при ИГХТУ*

Внезапное нападение фашистской Германии заставило весь советский народ перестроить жизнь на военный лад. Промышленность, работа в совхозах и госпиталях, рытье окопов для обороны города, а также всеобщий патриотизм и самоотверженность в годы Великой Отечественной войны были направлены на победу над фашистской Германией.

Студенты ИХТИ также трудились, изо дня в день приближая Великую Победу.

Студентка-комсомолка Надежда Рупосова стала инициатором донорского движения, в первые же дни войны 200 человек в ИХТИ стали донорами. Студенты каждые два месяца сдавали по 400 г крови. Десятки девушек выразили желание учиться на курсах медсестер и радистов-связистов.

Студенты ИХТИ принимали активное участие в трудовых работах, подчиняясь лозунгу: «Все для фронта, все для победы над врагом!». Даже в летние каникулы они работали в совхозах, в подсобном хозяйстве института, на торфо- и лесозаготовках и молотье, не только выполняя, но и перевыполняя норму. Когда враг приближался к Москве, студенткам приходилось рыть окопы на окраине Иванова. Они работали в лабораториях, открытых на кафедрах ИХТИ, производствах стартерных аккумуляторов, реактивов высокой чистоты, медицинских препаратов и лекарств, а также спичек, не горящих даже в воде, и противотанковых «бутылок»; дежурили в госпиталях, на телефонной станции. Несмотря на усталость и отсутствие свободного времени, студенты успевали хорошо учиться и сдавать сессии с высокими показателями. Они неоднократно получали награды в эстафетах, получили благодарность И.В. Сталина за сбор средств на строительство эскадрильи и долгое время удерживали переходящее Красное знамя обкома ВЛКСМ. Они работали, не жалея себя и отдавая последнее на нужды Родины.

Коллектив студентов ИХТИ внес неоценимый вклад в победу над фашистской Германией, они самоотверженно сражались на фронтах войны и работали в тылу. Важно чтобы подвиг студентов ИХТИ оставался в памяти поколений.

Руководитель: ст. преподаватель Павленкова И.С.

Я – ГРАЖДАНИН ЭТОГО ГОРОДА: А.М. ВАХМИСТРОВ – ИНЖЕНЕР ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКА

Виноградова П.Ю. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Очевидной проблемой нашего города является то, что лишь небольшая часть его жителей идентифицирует себя с ним, как местом, имеющим интересную историю и социально и культурно значимым пространством. Для этого есть не только объективные (исторически Иваново и регион – территория постоянных внутренних миграций, как регионального, так и общероссийского характера), но и субъективные причины) недостаточность личной вовлеченности людей в изучение истории города и региона.

Одним из эффективных инструментов, позволяющих человеку осознать себя частью культурной истории края, в настоящее время являемся через жизнь и деятельность нескольких поколений нашей семьи мы воспринимаем и оцениваем жизнь общества и исторический контекст.

Наше семья связана с историей города Иваново более ста лет и начинается она тогда, когда мой пра-пра-дедушка – молодой инженер А.М. Вахмистров, приехал в Иваново-Вознесенск по приглашению фабриканта А.И. Гарелина, для того, чтобы занять на одной из его фабрик должность «красильного мастера» (одна из наиболее важных для текстильного производства должностей, поскольку Иваново-Вознесенск был известен в России и Европе именно набойкой).. Этот сюжет является свидетельством не только истории семьи, но также говорит нам о том, что Иваново-Вознесенск был прогрессивным промышленным городом (одним из наиболее успешных в контексте второй волны российской урбанизации); бытовые условия, предоставленные А.И. Гарелиным инженеру, а позже – молодой семье, свидетельствуют и о том, как высоко ценился труд инженера, и о развитой инфраструктуре Иваново-Вознесенска. Семейные архивы хранят ценные фотодокументы, которые рассказывают нам и о культурной жизни социальной элиты Иваново-Вознесенска дореволюционного времени, и о коммуникациях – то есть позволяют составить представление о социальнокультурной среде того времени, как о достаточно развитой, хотя, конечно и чрезвычайно дифференцированной. После революции 1917 года мой пра-пра-дедушка продолжал работать уже на национализированном производстве и вносил свой вклад в дальнейшее развитие индустриального Иваново-Вознесенска.

Таким образом, через историю семьи мы можем изучить историю города в различные эпохи его исторического существования и почувствовать те связи, которые делают для нас пространство культурно и социально значимым.

Руководитель: к.филол.н., доцент Миловзорова М.А..

ПРОБЛЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭТИКИ: КИБЕРБУЛЛИНГ

Голубева А.В., Бурцева Е.П. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Внедрение современных технологий буквально во все сферы человеческой жизни кардинально трансформирует общество, производство и быт, сферы досуга человека, т.е. все сферы личностного развития. Особенно выделяется Интернет, который меняет условия формирования личности и ее совести в том числе.

На данный момент современная молодежь уже не может представить собственную жизнь без Интернета, и это само по себе является крайне весомым фактором влияния на моральное сознание. Наиболее серьезно на ментальность пользователей сети влияет такое явление, как кибербуллинг.

Проблема травли в интернете, или же кибербуллинга остро стоит практически для всех людей, которые пользуются социальными сетями, по данным информационного агентства ТАСС целевыми “жертвами” кибербуллинга являются 62% россиян.

Последние исследования выделяют следующие типы кибербуллинга:

троллинг – агрессивное поведение, которое оскорбляет и задает чувства других, провоцирует споры и негатив;

флейминг – разжигание вражды и конфликта, спор ради спора, словесная война, в результате которой невозможно прийти к общему знаменателю;

киберсталкинг (кибер преследования);

буллинг – травля, которая осуществляется против одного человека или группы людей;

шейминг – своеобразная форма дискриминация и агрессия в адрес человека, который чем-то отличается от других, главным образом внешне;

хейтерство – ненависть напоказ, агрессивные высказывания и обсуждения того, что не нравится;

Для решения проблемы мы составили этический кодекс для информационного общества, который может помочь избежать потенциально возможный кибербуллинг. Основные правила данного кодекса сводятся к грамотному общению и соблюдению первоначальной цели коммуникации - адекватное донесение информации и обеспечение ее понимания принимаемой стороной.

Несмотря на виртуальность данной проблемы, нанесенный кибербуллингом ущерб является вполне реальным. Полностью искоренить явление кибербуллинга, вероятно, не получится никогда. Так или иначе, соблюдать меры предосторожности, а также сохранять адекватное поведение в виртуальной реальности - выполнимо для каждого из нас.

Руководитель: к. филос. н., доцент Палей Е.В.

ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАИМСТВОВАНИЙ В ГАСТРОНОМИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ

Голубева Д.А. (4 курс)

Ульяновский государственный педагогический университет им.
И.Н. Ульянова

Процесс глобализации, интернетизации, общедоступности информации, продвижение продуктов потребительского рынка - все это в совокупности образует особенности межкультурной коммуникации в современном обществе. Именно поэтому иноязычные выражения и слова “не режут слух” современному человеку.

Номинация пищевого кода - традиционные и новые - важный элемент идентификации как целой нации, так и представителей ее различных социальных слоев, основа для интерпретации широкого круга социально-культурных, экономических и других реалий.

Исследуемый вид номинации составляет характерный для каждой нации запас языковых средств, в котором находит свое отражение дух народа, национально-культурный колорит, закодированный в номинации, территориальные особенности, в ряде случаев – номинации собственных имен.

В ходе наблюдения было установлено, что этимологические характеристики заимствований в гастрономическом дискурсе могут классифицироваться по следующим параметрам:

1. Территориальному (*котлета по-киевски, торт «Прага», венский шницель, вино «Бордо», the European, der Paulaner*);
2. Культурно-маркированному (по форме изделия): *чак-чак, бешбармак, шаурма, коштеле, онигири*;
3. Культурно-маркированному (по способу приготовления): *саями, плов, салма*;
4. Культурно-маркированному (по стране происхождения): *Omlette, Biskuit, Bruschetta, Pizza, Risotto, Espresso*;
5. Культурно-маркированному (по номинации собственных имен): *торт “Пани Велевска”, Шарлотка, Устрицы Рокфеллера, «Беф-Строганов», Десерт “Павлова”, Карначчо*.

Говоря о заимствованиях гастрономического дискурса, отметим, что заимствования национальных блюд определяют национальную особенность любой страны, придают блюдам свою оригинальность, национально-культурную специфику, закодированную в названии.

Таким образом, культурная картина мира в аспекте гастрономического дискурса выражается в языке, закрепляя концептуальную основу и отображая национально-культурную ментальность.

Руководитель: к.филол.н., доц. Морозкина Т.В.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА

Батурина А. С., Горло А. В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Философия и искусство основаны на познании окружающего мира посредством эмоций и разума, что тесно связывает данные сферы между собой. Они имеют в своем фундаменте общую культуру и в процессе развития проникают друг в друга. Так, в художественном творчестве ставятся философские проблемы, а философия включает в себя элементы искусства.

Одним из таких философски нагруженных направлений в живописи является супрематизм. Это стиль и направление авангардного искусства первой трети XX века, основанное на философской концепции Казимира Малевича.

Малевич утверждал, что живопись, к которой привыкло большинство – это не искусство. Предназначение искусства не в том, чтобы изображать какие-то предметы, а в том, чтобы освободиться от предметов, не составляющих его сути, и быть искусством, которое существует само по себе – вот философия художника. Реально существующих предметов и вещей в супрематизме действительно нет, их полностью заменяют геометрические фигуры.

Самая известная картина Малевича – «Черный квадрат». Это первый шаг чистого творчества, «нуль форм». Это знак отрицания, сведение к нулю всей предшествующей традиции. Это беспредметность, а также конец традиционного предметного мышления, «пустыня небытия». Это и есть философия искусства – передача внутренних посылов творца.

Другая картина художника – «Зимний пейзаж» – вызывает ощущение, что её нарисовал ребёнок. Казимир Малевич был опытным мастером, но использовал эту технику, опять же отклоняясь от «традиций», чтобы передать свои ощущения от зимнего дня. В этой картине главное заключается не в передаче какого-то глубокого смысла, а именно в передаче эмоций, душевного состояния и отношения человека к действительности.

Всё сказанное приводит к мысли, что каждому художнику важно донести через искусство что-то своё. Это относится и к философу. Индивидуальность великих мыслителей и творцов интересна и важна сама по себе, это бесценная сокровищница культуры. Родство искусства и философии заключается в наличии индивидуального творческого начала и единой конечной цели – познания внутреннего духовного мира человека.

Руководитель: д.ф.н., проф. Зеленцова М.Г.

СОДЕРЖАНИЕ КОНЦЕПТА «ГОРОД НЕВЕСТ» В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ЖИТЕЛЕЙ ИВАНОВА

Горочная Е.И. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Содержательный анализ концептов позволяет лучше проникнуть в языковое сознание отдельной нации. Содержание концепта, связанного с отдельным регионом, позволяет выявить частные национальные особенности носителей языка, проживающих на отдельной территории.

Город Иваново обладает множеством «народных» именований, представленных соответствующими концептами: «Город студентов», «Город невест», «Родина Первого Совета», «Русский Манчестер» и др.

В процессе исследования мы установили, что содержание концепта «Город невест» связано с:

- формированием положительного облика города;
- гендерной неравномерностью населения;
- геральдикой (гербом) города;
- ребрендингом советского облика города.

В результате концепт «Город невест» стал визитной карточкой и помогает в привлечении туристов. Образ невесты в русской культуре символизирует чистоту и непорочность, будущую хозяйку и мастерицу на все руки. «Город невест» появился из-за преобладающего женского населения, чему поспособствовали развитие текстильной промышленности и Великая Отечественная война. Сегодня разница в числе жителей по полу остается значительной.

На гербе города изображена «невеста», русская девушка, занимающаяся народным ремеслом – прядением. Ее образ является олицетворением трудолюбивой женщины, готовой взять в свои руки быт. В лице этой девушки мы видим поощрение идеи семейных ценностей, их важность и в настоящем Иванове.

Администрация города старается популяризировать концепт. Например, в один из дней города проводится акция «Сбежавшая невеста». На тему этого концепта существует два одноименных фильма и сериал, есть несколько песен.

Мы выяснили, что содержание концепта «Город невест» отражает особенности языкового сознания жителей Иванова, среди которых: стремление возвысить облик города, демонстрация красоты и значимости женского населения, сохранение русских, в том числе семейных, традиций, влияющих на культуру общения внутри региона и между регионами. Это коррелирует с общими особенностями языкового сознания русского человека.

Руководитель: канд.пед.наук, доц. Карасева Д. С.

ОБНОВЛЕНИЕ ЛЕКСИКИ СФЕРЫ «ENVIRONMENT» В АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ОНЛАЙН СЛОВАРЯХ

Горочная Е.И. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Любой язык постоянно расширяется вследствие возникновения новых явлений и реалий, на которые ему приходится реагировать. В наше время очень актуальна тема экологии, поскольку с ней связаны многие глобальные проблемы. Постоянно появляются новые понятия и термины, а уже известные слова могут приобретать дополнительные значения, связанные с окружающей средой. Цель исследования – изучить способы обновления лексики в современных онлайн словарях. В данной работе мы рассматриваем новую лексику из области окружающей среды, вошедшую в англоязычный онлайн словарь Oxford Advanced Learner's Dictionary. Последнее пополнение новыми словами или отдельными значениями уже существующих слов в нем произошло в марте 2021 года. Всего было добавлено 93 слова, из которых 6 относились к теме окружающей среды («*the environment*»). Это термины: *climate action*, *climate change denial*, *eco-anxiety*, *net-zero*, *toxicity*, *zero-emission*.

Рассматривая словарную статью каждого из вновь зарегистрированных в словаре терминов, можно увидеть следующую информацию: грамматические пометы (указание на часть речи), произносительные пометы (озвученная и графически представленная транскрипция британского и американского вариантов произношения), определение, примеры, указание общей темы и соответствующий данному термину уровень владения английским языком. По системе общеевропейских компетенций владения иностранным языком (CEFR) выделяются три крупных категории (А – элементарное владение, В – самостоятельное владение, С – свободное владение), которые далее делятся на шесть уровней (A1, A2, B1, B2, C1, C2). Отметим, что рассматриваемые термины относятся к разным уровням владения языком: B2 (*climate action*), C1 (*climate change denial*, *eco-anxiety*, *zero-emission*), C2 (*net-zero*, *toxicity*). Далее при помощи фильтров словарь позволяет исследовать ранее зарегистрированную лексику темы «*environment*» на разных уровнях.

Одним из самых интересных терминов, на наш взгляд, является «*climate change denial*», который означает факт отказа признать, что изменение климата происходит, и вызвано поведением человека. Его актуальность обусловлена высказываниями политиков из разных стран, которые пытаются отрицать глобальные экологические проблемы. Дальнейшее исследование позволяет сравнить новую лексику из словаря Oxford Advanced Learner's Dictionary с другими онлайн словарями.

Руководитель: к.ф.н., доцент Ганина В.В.

ЛЕКСИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)

Громова Д.М., Тарко Ю.М. (2 курс)

*Ивановский филиал Российской академии народного хозяйства и
государственной службы при Президенте Российской Федерации*

Данная работа посвящена анализу лексических изменений, которые отражают современное состояние общества. Английскому языку, как и всем нам, пришлось быстро и многократно адаптироваться за последние несколько лет. Безусловно, все изменения в жизни общества отражаются в языке, тем самым внося коррективы в национально языковую картину мира. Прежде всего, данные изменения касаются социальной сферы, новых технологий и научных явлений, а также мира бизнеса и политики.

В нашей работе мы проводим анализ слов, которые, по мнению авторитетных словарей, таких как Cambridge Dictionary и Oxford Dictionary, а также английской газеты The Guardian, являются наиболее популярными и используемыми в речи. Нами были проанализированы данные за период с 2018 по 2020 год. Мы сравнивали слова из разных источников в рамках одного года, а также проводили сопоставительный анализ тематик, затронутых в тот или иной период. Следует отметить, что набор лексических единиц в полной мере отражает изменения, которые возникают в обществе, и дает четкое представление об эволюции культуры.

Отметим, что наибольшее количество частотных слов за 2020 год объединены темой пандемии коронавируса. Так, по мнению Cambridge Dictionary самым популярным словом стало quarantine. По результатам анализа слов из Oxford Dictionary самыми популярными стали слова, связанные непосредственно с коронавирусом и его последствиями — lockdown, social distancing, reopening, а также с остро социальными явлениями — Black Lives Matter, cancel culture. Учитывая феноменальную широту языковых изменений и развития в течение 2020 года, такие издания, как Oxford Dictionary, Cambridge Dictionary, английская газета The Guardian, в общем и целом, пришли к выводу, что этот год, не может быть описан одним единственным словом.

Таким образом, английский язык выступает индикатором культурного, политического, экономического и психологического состояния общества, чутко реагируя на все его изменения, отражающиеся, прежде всего, в лексике языка.

Руководитель: к.ф.н., доцент Куражова И.В.

НЕСКЛОНЯЕМЫЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫЕ В СТУДЕНЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ

Грубов Д.А., Пичурова А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Особую трудность в современном русском языке вызывает определение рода, а иногда и значения несклоняемых существительных. Подобные слова при склонении во всех падежах сохраняют одну и ту же форму. Целью работы явилось выявление особенностей функционирования несклоняемых существительных в речи учащейся молодежи. Материал был собран путем анкетирования студентов 2 курса факультета органической химии ИГХТУ, которые прослушали дисциплину «Русский язык и культура речи» и были ознакомлены с основными правилами определения рода подобных существительных. В контрольную группу лексем вошли слова: *авеню, алиби, амбре, бигуди, безе, боржоми, бра, визави, депо, жалюзи, кабальеро, каре, колибри, крупье, лассо, месье, монпасье, мулине, пенальти, портье, протезе, ралли, регби, сабо, салями, суфле, сальдо, табу, фойе, шимпанзе, эльдорадо, янки*.

По результатам наших наблюдений, свыше 50% респондентов неверно определили род существительных: *амбре, бигуди, боржоми, бра, монпасье, мулине, ралли, сабо*. Трудность вызвало также определение рода слов: *авеню, алиби, визави, кабальеро, салями, сальдо, табу, фойе, янки*. Практически в 100% случаев верно определен род существительных: *пенальти, шимпанзе, портье, месье, колибри*.

Более 60% аудитории не смогли определить значения слов: *визави, кабальеро, сабо, сальдо*. Наибольшее количество неверных толкований значений относится к словам: *безе, боржоми, эльдорадо, янки*. В то же время в 100% случаях верно определено значение только слова *шимпанзе*. 65% аудитории правильно указали значения слов: *бигуди, депо, жалюзи, каре, колибри, крупье, лассо, пенальти, ралли, табу*. Приведем некоторые примеры неправильного определения значений: *визави – сериал, соперник; бигуди – закрученные волосы; портье – швейный работник; монпасье – обращение к мужчине; протезе – замена*.

По итогам исследования можно сделать вывод, что студенты не всегда верно определяют род и значение существительных данной группы. Чем реже мы употребляем в речи слово, тем сложнее определить его род и значение.

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

ТВЕРДЫЕ ФОРМЫ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОЭЗИИ В БЕЛОРУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Данько О. А. (3 курс)

Белорусский государственный технологический университет

Графическая поэзия представлена стихотворными произведениями, сочетающими визуальные и эстетические составляющие. К «твёрдым графическим формам», сформировавшимся еще в античной литературе, относятся фигурные и палиндромические стихотворения, тавтограммы. Остановим внимание на том, как перечисленные жанры представлены в белорусской литературе.

Фигурное стихотворение – это произведение, в котором строчки образуют геометрическую фигуру, очертание предмета. В белорусской литературе подобный жанр известен с XVII в., когда к приёмам визуализации обратился известный белорусский писатель С. Полоцкий. В современной литературе фигурные стихи встречаются в творчестве Ю. Патюпы, В. Жуковича, А. Дзедзинкина, С. Минкевича и др. К примеру, стихотворение Ю. Патюпы «Спаленая вёска» имеет вид перевёрнутого треугольника. В произведении рассказывается о сгоревшей деревне; строки, которые постепенно укорачиваются, визуализируют повествование о деревне, исчезнувшей в результате пожара.

Палиндром – это слово, словосочетание, предложение, которое одинаково читается как слева направо, так и справа налево. Первым палиндромическим стихотворением в белорусской литературе считается «Я і лаза і азалія» Р. Крушины (1968): *Горад. Там шмат дарог. / Гонар. Атараног. / Маса. А сам / Я аматар. Трата мая / – Сачу час. / І марамі / Я сунуся: Я – і лаза і азалія.* Современными белорусскими мастерами палиндромической поэзии заслуженно считаются В. Жибуль, О. Стёртый.

Тавтограмма – текст, все слова в котором начинаются с одной и той же буквы. Первую «чистую» белорусскую тавтограмму опубликовал в 1975 г. Р. Крушина (стихотворение «Спевы сняжынак»): *Смутах спякотны. / Слухаю спевы сняжынак. / Стогне сухотны / Сіплы суглінак.* Среди современных авторов тавтограмм Э. Акулин, И. Ходоренко, С. Чигрин, В. Жибуль, В. Бурлак. Например: *Губляюць гоні грэблі-грывы, / галосцяць глосамі галінаў. / Гугнявы гром грыміць гняўліва... / Гаротна гронкі гукаў гінуць. / Гул галатурыяў гітарных. / Глісэнда градзінак гардзінных...* (Э. Акулин «Голас галінавых глосаў»).

Таким образом, твёрдые поэтические графические формы в белорусской литературе представлены, что свидетельствует о стремлении белорусских авторов ввести национальную литературу в общекультурный контекст.

Руководитель: д.ф.н., доц. Русак О. В.

ПОЛИТИЧЕСКИЙ ДИСКУРС: ЖИЗНЬ СЛОВА (НА ПРИМЕРЕ ЛЕКСЕМЫ *BREXIT*)

Дзарахохов А. Э. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе предпринята попытка рассмотреть влияние политического дискурса на язык на примере лексемы *BREXIT*, которая обозначает выход Великобритании из Евросоюза.

Отметим, что за короткое время данная лексическая единица зафиксирована практически во всех европейских языках. Согласно опросу пользователей интернета, она стала русским словом года в 2016 (фонетическая калька «брекзит» приобрела ироническую коннотацию и используется в значении «прощаться, но не уходить»). Интерес к феномену «брекзита», его влиянию не только на язык, но и другие сферы бытия поддерживается современными реалиями. Так, в условиях, когда пандемия должна сплотить усилия стран ЕС и доказать политическую дальновидность его создания, мир видит новый этап Брекзита – закрытие границ, обособление друг от друга, эгоцентризм.

В качестве источников эмпирического материала для данного изыскания послужили выступления политических деятелей, массмедийные источники по изучаемой проблематике. Основными научными методами являются – *метод интен-анализа* для выявления превалирующих интенций в рамках данного контекста; *метод семантической интерпретации и идентификации*, связанный с определением значений лексических единиц, принимая во внимание контекст.

Проведенное исследование показывает, что анализируемое слово выступает как источник словесных манипуляций, одним из проявлений которых стало возникновение многочисленных неологизмов, отражающих позиции сторонников и противников Брекзита. Были рассмотрены языковые выразительные средства и визуальная семиотика Брекзита, а также его влияние на европейскую лингвокультуру, что выражается в появлении новых рекламных имен и торговых марок. Кроме того, такое актуальное событие общественно-политической и экономической жизни Великобритании служит средством привлечения целевой аудитории.

Нельзя не отметить и воздействие Брекзита на дальнейшую судьбу английского языка, который с выходом из Евросоюза теряет статус официального и остается лишь рабочим языком европейского экономического пространства.

Руководитель: доктор филол. наук, доцент Мощева С.В.

ПЛАТФОРМА TED TALKS И АНГЛОЯЗЫЧНЫЕ ОНЛАЙН СЛОВАРИ КАК ИСТОЧНИКИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Дзвинкас И.И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Анализ фактического материала является важным этапом любого исследования. Не менее важной стадией является сбор данных. Цель данной работы – выявить достоверные онлайн источники получения англоязычного материала для лингвистического исследования. В современном мире постоянно увеличивается число Интернет ресурсов, которые можно использовать для сбора языкового материала. Качество ресурсов заметно улучшается со временем, а информация, представленная на них, почти безгранична. В данной работе я обращаюсь к таким ресурсам, как сайт TED.com (<https://www.ted.com>) и онлайн словарям.

На сайте TED.com опубликовано более 3500 выступлений на конференции TED, которая известна распространением идей в форме коротких убедительных выступлений, обычно около 15 минут. TED – это аббревиатура от английских существительных *technology*, *entertainment*, *design*. На данный момент темы сообщений более разнообразны. Важно, что данные выступления на английском языке доступны для свободного просмотра, есть возможность текстовой расшифровки в виде субтитров и полного текста. Последнее особенно удобно для отбора материала в письменном виде. Еще отметим, что на сайте www.ted.com есть возможность выбрать тему, язык и длительность выступления.

Поскольку сфера моих профессиональных интересов – пищевая биотехнология, я отбираю материал по обширнейшей теме *food*. По моим заданным критериям (тема: *food*, язык: английский, время выступления: 6-12 минут) сайт отобрал около 320 видео.

Другим источником материала для лингвистического исследования могут быть англоязычные онлайн словари. Для нашего исследования интерес представляют следующие словари: Cambridge Dictionary, Chambers 21st Century Dictionary, Longman Dictionary of Contemporary English Online, Macmillan Dictionary. Все указанные словари имеют раздел Thesaurus, или тезаурус, под которым понимают одноязычный толковый или тематический словарь, максимально охватывающий лексику (или определенную тематическую лексическую группу) данного языка. По нашим данным, по запросу «*food*» тезаурус Longman Dictionary of Contemporary English Online предложил самое широкое семантическое поле слов, более 700. В ходе дальнейшего лингвистического исследования указанные словарные входы можно разделить еще на несколько групп.

Научный руководитель: к.ф.н., доц. Ганина В.В.

ГВИНЕЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ КАМАРА ЛЕЙ

Диало Абиб (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Гвинейский писатель Камара Лей (01.01.1928 - 04.02.1980) родился в Куруссе в бедной семье. В то время город был колонией французской Гвинеи. Он учился во французской начальной школе. В пятнадцать лет он поехал в Конакри, столицу колонии, чтобы продолжить его образование. Камара Лей получил профессиональное образование по моторной механике. В 1947 году он отправился в Париж, чтобы продолжить изучение механики. Там он работал и продолжил курсы инженерного дела.

Камара Лэй опубликовал свой первый роман в 1953 году. Это был автобиографический роман «L'Enfant noir» («Африканский ребенок», также изданный под названием The Dark Child). Автор описал собственное путешествие из детства в Курусса, образование в Конакри и отъезд во Францию. Книга получила приз Шарля Вейона в 1954 году. В следующем году за «L'Enfant noir» последовал «Le Regard du roi» («Сияние короля»). Кваме Энтони Аппиа описал «Сияние короля» как «один из величайших африканских романов колониального периода».

В 1956 году Камара Лэй вернулся в Африку, сначала в Дагомея, затем Голд-Кост и, наконец, в новую независимую Гвинею, где он занимал несколько государственных постов. Он уехал из Гвинеи в Сенегал в 1965 году. Из-за политических проблем писатель не вернулся на родину.

В 1966 году был опубликован третий роман Камары Лэй «Драмусс» («Сон об Африке»).

В 1978 году была опубликована его четвертая и последняя работа, Le Maître de la parole - Kouma Lafôlô Kouma (Хранитель слова). Роман основан на малийском эпосе, рассказанном гриотом Бабу Конде о Сундиате Кейта, основателе Малийской империи 13-го века.

По сей день жители читают и ценят произведения писателя. Камара Лей внес большой вклад в культурное развитие Гвинеи.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Елпаева Е.А. (4 курс)

Башкирский государственный университет

В данной работе рассмотрены некоторые аспекты методологии гуманитарных наук. Также уделяется внимание проблеме развития гуманитарного образования в современных экономических условиях.

Проблематика гуманитарных наук в образовательных учреждениях далеки от совершенства и требуют скорейшего развития. В основном, это проблема касается содержания и методологии преподавания конкретных учебных дисциплин: философии, истории и политологии, социологии, проблем психологии и педагогики, юриспруденции, экологии.

Одной из главных проблем касаясь гуманитарных наук является внедрение во все сферы экономики и науки инновационных технологий. Переход образовательного процесса, основанного на сочетании использовании традиционных, классических форм и методов обучения на новые мультимедийные инновационные технологии стало весьма важным этапом на пути совершенствования науки в целом. Казалось бы, что современные инновационные методы только положительно влияют на уровень жизни и сознания человека, так как, развитие образовательных технологий привело к повышению уровня развития образования в современном мире, но не для гуманитарных наук.

Продолжая вышеуказанную проблему, здесь уместно упомянуть о духовном развитии личности, здесь, на наш взгляд, кроется одна из актуальных на данный момент проблем современной молодёжи. Раньше молодое поколение уделяло больше внимания чтению книг, теперь же с появлением телевизора и компьютера, такая картина кажется неактуальной. Сейчас у многих учащихся плохая техника чтения, также для того, чтобы написать сочинение и думать самостоятельно, они предпочитают прибегать к просторам интернета.

Мы считаем, что этой проблеме необходимо уделить особое внимание. Литература воспитывает не потому, что из литературного произведения можно извлечь какую-нибудь мораль, а потому, что она способствует формированию мировоззрения, формированию собственной точки зрения.

В заключении хочется выразить надежду на то, что все проблемы, которые существуют на данный момент в области гуманитарных наук, можно с успехом решить. Это позволит улучшить жизнь человека и обогатить его духовный мир, а также по-новому взглянуть на развитие современной науки и в полном объёме оценить, что уже достигнуто, а чего нужно достичь.

Руководитель: к.э.н., доцент Алешкина О.В.

ТОПОНИМЫ В НАЗВАНИЯХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СЫРА

Еремина Е.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди великого множества сыров особое место занимают те, в названии которых есть географическое название или, выражаясь научным языком, топоним. Такие названия интересны, прежде всего тем, что они являются историческими памятниками, отражающими эпоху, традиции, быт и культуру народов. Для многих сыроделов чувство места играет важную роль, а для потребителей это гарантия качества и уникальности.

Так, например в Великобритании существует отдельная группа так называемых территориальных сыров (*territorial cheeses*), получивших свое название в честь регионов, откуда они родом. *Caerphilly, Cheddar, Cheshire, Lancashire, Wensleydale, Stilton* – яркие примеры классических британских сыров, каждый из которых отличается специфичным и уникальным рецептом изготовления с учетом местного климата, географии и потребностей (терруара). Проведенный анализ топонимических наименований сыров позволил выделить несколько отдельных групп:

3. Названия сыров содержащие наименования объектов, созданных человеком:
 - f) регионы/области *Cantal, Bavaria Blu, Limburger, Лопу, Comté, Манчего (Manchego), Gruyère, Castellano, Camembert, Brie, Parmigiano-Reggiano, Limburger cheese*;
 - g) города *Roquefort, Colby, Gouda, Cotija, Gorgonzola, Leidse Kaas, Hervé, Keiems Bloempje, Tilsiterkäse*;
 - h) деревни *Gruyere, Valençay, Roquefort, Stilton, Stichelton, Passendale*;
 - i) фермы *Havarti*;
 - j) монастыри и святые места *Postel, Mondseer, Beato de Tábara*.
4. Наименования сыров, в основе которых названия природных объектов:
 - e) остров *São Jorge*;
 - f) горы *Vorarlberger Bergkäse, Los Montes de Toledo, Mont d'Or*;
 - g) река *Emmentaler*;
 - h) долины *Munster, Benasque, Liébana, Ossau-Iraty*.

Первая группа более многочисленна и включает в основном так называемые макротопонимы, т.е. собственные имена, обозначающие названия крупных физико-географических объектов, имеющих более широкую известность. Это делает название продукта более прозрачным и привлекательным. Названия же второй группы представлены регионимами и микротопонимами, поскольку связаны с объектами региональной значимости и известны лишь ограниченному кругу людей, что может указывать на аутентичность и оригинальность сыра.

Руководитель: к.ф.н., доцент Меркулова Н.Е.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА И ЕЁ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ИДЕНТИЧНОСТИ ГОРОЖАН В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Ермакова Е. П. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Главным источником развития человека, формирования социально зрелой личности является среда, социальное окружение. В свою очередь, неотъемлемую часть социальной среды составляет среда образовательная, т.е. совокупность социальных институтов, основной задачей которых служит целенаправленная трансляция знания. В силу исторических особенностей развития Иванова образовательная среда традиционно играла определяющую роль в его судьбе. С другой стороны, многие выпускники вузов после окончания обучения не хотят связывать свою судьбу с нашим регионом. Разумеется, определяющую роль здесь играет состояние региональной экономики. Но здесь образуется «замкнутый круг»: без привлечения талантливых молодых специалистов ситуацию в экономике нашего города вряд ли будет возможно изменить к лучшему. Основную роль в данном случае может сыграть формирование позитивной поселенческой идентичности, связанной с ощущением неразрывной связи своей судьбы с судьбой родного города. В условиях информационного общества, когда, наряду с реальным пространством и подчас независимо от него, существует пространство виртуальное, интернет-среда может оказать самое прямое и непосредственное влияние на формирование поселенческой идентичности. Здесь большую роль могло бы сыграть использование интернет-ресурсов. Однако, например, анализ материалов сайта ivgoradm.ru позволяет предположить, что, хотя данный сайт в целом производит самое благоприятное впечатление, при описании города часто делается упор на традиционные стереотипы («город невест», «город текстильщиков»). Так, например, в качестве специфики региональной экономики до сих пор обозначено доминирование текстильной промышленности, хотя в реальности данная отрасль индустрии в Иванове сегодня уже не является доминирующей. Конечно, нельзя отрицать важность исторических традиций развития города. Но при этом при создании образа города в интернет-среде важно подчеркнуть, что развитие Иванова не стоит на месте, что сегодня наш город – это, в первую очередь, вузовский центр. И данное обстоятельство может сыграть решающую роль в формировании современной наукоёмкой экономики, что, как нам кажется, коренным образом может изменить к лучшему положение дел в нашем городе.

Руководитель: канд.психол.н., доц. Клейман М. Б.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: "Мясорубка 5"

Зуйкова А.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследованием советской повседневности в последние годы активно занимаются Н.Лебина, С.Бойм, И.Утехин и др., аспектом – «советские вещи» -- Т.Круглова, И.Куликов и др., «опасные советские вещи» (А.Архипова, А.Кирзюк) и т.д.. Наше обращение к «вещи из советского прошлого» связано с изучением исторических источников из «домашнего архива», приоткрывающих страницы из истории недавнего советского прошлого через историю моей семьи в разных историко-культурных контекстах эпохи

В 2019 году умерла моя бабушка Зуйкова Ольга Ивановна, 1932 г. р. Мы часто бывали в ее доме. Она рассказывала о своем военном детстве и о том, какую важную роль сыграла в их жизни мясорубка. *«Мама пекла хлеб из картофельных очистков, их высушивала на печке, перемалывала в мясорубке, купленной до войны, добавляла чуть-чуть муки, вот такой хлеб ели и ходили продавать его в город Туму. Там мы видели на прилавке вкусные булочки, но они стоили очень дорого и нам их не покупали»*. Эта, еще довоенная мясорубка была выпущена на Каслинском заводе художественного литья, номенклатурное название -- «мясорубка №5», цена 3 рубля 50 коп. Опытные образцы были изготовлены еще к 10-летию юбилею Октябрьской революции. Спустя годы данная модификация стала обязательной на почти каждой советской кухне. История нашей семейной, уже послевоенной, мясорубки проявила некоторые важные события в жизни нашей семьи (переезд в город Гусь-Хрустальный, создание новой семьи, трудности с продуктами питания в магазинах и важность домашнего приготовления блюд с использованием мясорубки (пельмени, котлеты, не только мясные и др.) по рецептам из «Книги о вкусной и здоровой пищи и др.; родные вспоминают, что обед из редких на советском столе продуктов собирал всю семью, особенно в дни официальных советских праздников (например, после демонстрации); показала реальную ностальгию по «особым отношениям между людьми»

Проведенное исследование позволило определить меняющиеся во времени функции «мясорубки» (прагматическая, коммуникационная, информационная, символическая и т.п.); выявить некоторые практики советской повседневности («очередь», связанная с трудностями приобретения предметов домашней утвари; парадные семейные обеды с набором дефицитных продуктов); устойчивые представления в сознании старшего советского поколения (например, о высоком качестве выпускаемой в СССР продукции); советские «мифы», транслируемые в современное общественное сознание (низкие цены на продукты питания)

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ДОМАШНЯЯ БИБЛИОТЕКА

Калинкина В. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В советской культурной истории исследователей постоянно занимает проблема «чтения и читающей публики в СССР»: Е.Добренко на материале 1920-х гг. исследовал процесс планомерного формирования вкусов и идеологии советского читателя государственным аппаратом; Б.Дубин и Л.Гудков изучали социальный статус литературы в позднем советском обществе, факторы, опрелявшие читательские предпочтения и др.; М.Литовская и др. обратили внимание на парадоксы издательской книжной политики в 1970-е гг. (проект «Пламенные революционеры»).

Предметом нашего анализа стала домашняя библиотека, ее наполнение, источники и механизмы ее формирования, литературные вкусы моих родных и т.п. В нашей семье читали все и всегда, прочитанные книги обсуждали, спорили, ждали возможности купить новую книгу. Мое внимание в книжном шкафу привлекли 6-томное издание книг Д. Ф. Купера (на корешке каждого тома имеется удивительно красивый рисунок) и серия книг А. Беляева (8 томов). Эти книги очень любит мой дедушка. Это он рассказал мне о традиции семейного, совместного чтения, такого редкого сегодня. В библиотеке есть и другие книги, которые покупали на собранную макулатуру. «Нужно было сдать 20 кг, чтобы получить желанный талончик на книгу нужного автора, приобретенные таким образом книги читались всеми членами семьи не по одному разу», -- вспоминает дедушка. Он передал мне дорогие ему книги и велел «хранить как зеницу ока». Из интернет-источников, сюжетов Л.Парфенова и т.п. удалось восстановить суть эксперимента «литература на макулатуру»: в 1974 году власти в СССР придумали способ заинтересовать в сдаче макулатуры взрослое читающее население. В то время миллионными тиражами издавалась общественно-политическая литература, а вот качественная беллетристика, приключенческая, детективная литература оставалась труднодоступной обычному читателю. Поэтому руководство страны разрешило организовать обмен: каждый, кто сдавал 20 кг макулатуры, получал спецталон, по которому в магазине он мог купить книгу желаемого автора (М.Дрюон, А.Дюма и др.).

Таким образом, внимательное изучение содержания нашей домашней библиотеки позволили восстановить такие культурные практики как «семейное чтение», «создание домашней библиотеки»; особый интерес советского человека 1960-1970-х к литературе приключений, фантастики, удовлетворению которого помогал проект «макулатура-книга» и который отразил некоторые черты общественного самосознания эпохи.

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

НЕМЕЦКОЯЗЫЧНЫЕ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ С КОМПОНЕНТОМ «DIE KÄSE» И ИХ НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ СПЕЦИФИКА

Карцева Ю.Е.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Изучение языков – это один из главных методов познания мира. С помощью языка передается историческое и культурное наследие от одного поколения к другому. Изучая особенности и структурные компоненты языка, мы получаем возможность более точно выражать свои мысли, лучше понимать людей, говорящих на другом языке. Нашу разговорную речь отличает большое количество идиоматических выражений, которые мы, не осознавая этого, используем в повседневной беседе. Благодаря пониманию значения идиом более правильными становятся представления о быте, работе и культуре людей как базовых сфер их бытия. Понимание значений фразеологизмов на иностранном языке (немецком) позволит точнее и правильнее использовать их в речи, придаст речи неповторимое своеобразие и особую выразительность.

Актуальность темы обусловлена тем, что идиомы, или фразеологические сращения, имеют большую коммуникативную нагрузку, однако, их понимание инофонами затруднено, поскольку данная группа фразеологических единиц больше остальных сохранила в своем составе и значении информацию об истории, обычаях, традициях, образе жизни народа.

Цель работы –изучить идиомы немецкого языка, включающие в себя существительное «die Käse» (сыр), классифицировать данные устойчивые словосочетания, а также сравнить фразеологизмы немецкого языка с их русскими эквивалентами.

Объектом анализа являются идиомы немецкого языка, содержащие слово «die Käse» и зарегистрированные в словарях (Немецко-русский словарь фразеологизмов и устойчивых сочетаний, Шекасюк Б.П.; Langenscheidts Grosswörterbuch Deutschals Fremdsprache, D. Gotz). В ходе исследования анализировались их этимология, семантика, особенности написания и употребления, классификация, учитывался лингвокультурологический аспект идиом немецкого языка.

Знание фразеологических единиц немецкого языка способствует улучшению качества процесса межкультурного общения с носителями изучаемого языка, помогает понять законы категоризации и номинации в другом языке. Незнание того или иного страноведческого элемента, который лег в основу фразеологизма, может привести к его неправильному пониманию, а тем самым к искажению содержания высказывания в целом.

*Руководитель: кандидат филологических наук, доцент кафедры
иностраннных языков и лингвистики ИГХТУ, И. В. Лобанова*

«ЭЛЛИПС ЖИЗНИ» В ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Карцева Ю.Е., Куликова А.Д. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Часто ли Вы задумываетесь о своем жизненном пространстве? Что в него входит? Как оно влияет на Вас, а как Вы влияете на него? Почему жизненное пространство такое, а не другое? «Жизненное пространство» - человек и психологическая среда, как она существует для него (поле, включающее потребности, мотивы, настроения, цели, идеалы, состояния).

Актуальность темы. Историческая заслуга Курта Левина в психологии велика: он сделал предметом своего исследования потребности и мотивы человеческого поведения, первым в психологии сформулировал пути экспериментального исследования мотивационной сферы. Вопрос о теории психологического поля Курта Левина актуален и до конца еще не изучен, несмотря на то, что психологическая наука уже дает ряд ответов на интересующие нас вопросы.

Цель работы – раскрыть сущность теории «поля» К.Левина, изучить значение теории "поля" Курта Левина и ее влияние на развитие психологической науки, построить эллипс жизни для человека современности, чтобы разобраться в своих потенциальных и актуальных ресурсах.

Объектом анализа является научная деятельность Курта Левина, а именно существующая теория психологического поля Курта Левина.

Теория поля — психологическая система Курта Левина, использующая концепцию силового поля для объяснения поведения личности в терминах влияния на него поля общественного воздействия.

Свою теорию личности Левин разрабатывал в русле гештальт-психологии, дав ей название "теория психологического поля". Он говорил: *"Теория поля едва ли может быть названа теорией в обычном смысле. Скорее это набор принципов, подход, метод и целый способ мышления, который относится к связи событий и ситуаций, в которых эти события происходят"*. Идея "поля" порождена идеей электрического или магнитного поля, которая, в свою очередь, изначально являлась метафорой. То, что происходит с чем-либо, помещенным в это силовое поле - это функция всех свойств поля, взятых как интерактивное динамическое целое. Исследования К. Левина доказывали, что не только существующая в данный момент ситуация, но и ее предвосхищение, предметы, существующие только в сознании человека, могут определять его деятельность. Наличие таких идеальных мотивов поведения дает возможность человеку преодолеть непосредственное влияние поля, окружающих предметов.

Руководитель: кандидат педагогических наук, доцент кафедры философии ИГХТУ, М.Е. Торишин.

ХАМСА АЛИШЕРА НАВОИ

Каххаров Жахонгир (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

В богатейшем литературном наследии Алишера Навои особое место отводится «Хамсе», названной в подражание одноименным произведениям азербайджанского поэта XII века Низами Гянджеви.

Первая часть в «Хамсе» Навои (1483г.) — дидактическая поэма «Смятение праведных» содержит около восьми тысяч стихов (4 тысячи бейтов). Она делится на 64 главы, из которых по традиции первые одиннадцать — восхваление Бога, прославление пророка. Двенадцатая глава посвящена Низами и Эмиру Хосрову, а тринадцатая — Джами. Блестящий прием иллюстрации моралистических сентенций притчами, рассказами, взятыми из народного творчества, делают книгу на редкость увлекательной.

Второе произведение в «Хамсе» Навои — поэма «Лейли и Межнун» («Лейла и Маджнун»). Она состоит из 3500 бейтов. В ней поэт повествует о трагической любви юноши Кайса к своей сверстнице, о безмерном страдании, которое приносит эта любовь, и их трагической смерти.

В 1484 г. Навои закончил третью поэму — «Хосров и Ширин». Это любовно-лирическая поэма также имеет трагический финал. Материалом ей послужил исторический сюжет — любовь сасанидского правителя Хосрова к армянской царевне Ширин. Любовная коллизия в этой поэме сильно отличается от предыдущей поэмы, но их объединяет тот же трагический финал — смерть влюбленных.

«Семь планет» — четвертая по счету поэма. «Биография» сасанидского шаха Варахрана V — основной сюжет поэмы, входила когда-то в доисламскую хронику «Книга царей», потерянную после исламизации Ирана. Поэма воссоздает многие детали этой истории.

Пятая поэма Навои («Вал Искандера») была завершена в 1485 г. Поэма начинается с обычного вступления (восхваления Бога, его пророка), затем поэт говорит о необходимости тщательного изучения истории. Основной сюжет поэмы — завоевательные походы Искандера (Александра Македонского).

Поэма любопытна и своей композицией; к каждой главе предпослано введение, в котором поэт излагает философско-этические мысли и иллюстрирует их рассказами и притчами. Поэма — поистине сокровищница политической мудрости поэта.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ФРАНЦУЗСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СЛОВ ПО ТЕМАМ «ТРАНСПОРТ», «ЕДА», «ОДЕЖДА» В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Киалуэ М.К. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Важнейшей единицей языка является слово, которое можно изучать на разных уровнях: фонетическом, морфемном, лексическом, морфологическом, синтаксическом и стилистическом.

Среди многочисленных вопросов языкознания есть и такой: почему окружающие нас предметы называются так, а не иначе? На этот и другие вопросы отвечает этимология.

В данной работе мы поставили перед собой цель – выявить источники появления некоторых слов в языке. Приведем примеры происхождения некоторых слов по темам «Транспорт», «Еда» и «Одежда».

В теме «Транспорт» внимание привлекают слова французского происхождения (*велосипед, лимузин, метро*). Интересно, что слово *велосипед* имеет латинские корни, но заимствовано позже из французского языка. В русском языке имеется свой аналог многих обозначений транспорта. Например, автомобиль имеет синоним *самород*.

В теме «Еда» французское происхождение имеют названия хлебобулочных изделий (*батон, багет, булка, круассан*), салатов (*винегрет, оливье*). Заметим, что слово *карамель* тоже имеет латинские корни, то но заимствовано из французского языка. Русский аналог популярного слова *кейк* – *пирожное*.

В теме «Одежда» есть тоже большая группа слов французского происхождения (*гардероб, пальто, боа, кашне*). Хотя слово *панама* заимствовано из французского языка, оно имеет американские корни – по названию республики Панама. Слово *жилет* имеет русский аналог *безрукавка*.

Мы узнали, что в группах по темам «Транспорт», «Еда» и «Одежда» очень много слов французского происхождения. Потом мы выяснили, что происхождение слов, обозначающих транспорт, одежду и еду, имеет общие принципы толкования.

Кроме того, нами установлено, что у многих слов французского происхождения есть синонимы русского происхождения. Это говорит о богатстве русского языка и о его большом значении для русского человека.

Все это помогает людям, которые изучают русский язык как неродной, почувствовать интерес к словам и изучать язык более внимательно.

Руководитель: ст. преп. Чельшева Н. Н.

СРЕДСТВА ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ НА СТРАНИЦАХ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРЕССЫ

Ким А.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном русском языке существует широкий спектр средств речевой выразительности. К их числу относятся: *аллегория, гипербола, метафора, метонимия, олицетворение, сравнение, эпитет, лексический повтор* и др. Средства выразительности нужны для придания речи яркости, усиления её эмоционального воздействия, привлечения внимания читателя и слушателя к высказыванию.

Сегодня довольно часто подобные фигуры речи используются в газетных текстах. В книге «Русский язык на газетной полосе» В.Г. Костомаров выделил основную черту языка газеты – стремление к стандартизованности и одновременно к экспрессивности. Широкие возможности для реализации этой тенденции представляют средства речевой выразительности. Они не только украшают текст, но и помогают осмыслить действительность, структурируя ее и обозначая акценты. Более того, некоторые средства выразительности, употребляемые в печати, постепенно переходят в стандарты, используемые в текстах СМИ.

Цель данной работы - выявить особенности использования средств речевой выразительности в региональной прессе. Материал был собран путем выборки из выпусков «Ивановской газеты» за 2021 г.

Анализируя полученные данные, мы установили, что наиболее часто встречаются следующие средства выразительности речи: 1) *эпитеты*: «льготная ипотека спровоцировала *ажиотажный* спрос на кредиты: в купе с *низким* предложением это привело к росту цен на недвижимость» (16.03.21); 2) *фразеологизмы*: «Подобный факт свидетельствует... о стремлении зажиточной верхушки села... *развязать себе руки* для свободного занятия предпринимательской деятельностью» (19.03.21); 3) *метонимия*: «*Лицей*» дарит месяц подписки на все образовательные и развивающие курсы» (03.03.21), «В 2020 году «Ростелеком» завершил в Ивановской области федеральный проект...» (03.03.21); 4) *олицетворение*: «Так, в ряде регионов страны, по оценке Банка России, *льготная ипотека спровоцировала ажиотажный спрос на кредиты*» (16.03.21).

Литература

1. Костомаров В.Г. Русский язык на газетной полосе. М.: МГУ, 1971.

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

ЯЗЫКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОДСКИХ РЕГИОЛЕКТОВ

Кипина Е. В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Богатство языка – в его многообразии. В этом плане русский язык обладает богатым потенциалом в виде диалектной лексики. Территориальные диалекты привлекают внимание лингвистов своей языковой продуктивностью и лексическим потенциалом. В рамках диалектологии наметилось направление, связанное с исследованием региолекта (термин А. С. Герда), который выступает как особый тип языкового состояния и является основной формой устно-речевого общения больших групп населения.

В своей работе мы рассмотрели некоторые лексические единицы региолектов разных городов с целью сделать выводы о закономерностях их образования и языковой продуктивности.

Так, в Иркутске, продуктивны словообразовательные модели образования диалектизмов на суффиксы *-к(а)* и *-ник, -ин(а)*: «шанхайка», «автозимник», «страминой». Близость к азиатским странам получает языковой маркер с диалектизмах «шанхайка» и эфемизме «японский бог!». Среди глаголов с диалектным оттенком чаще образуются глаголы несовершенного вида («чаевать», «бурагозить»).

Продуктивен с точки зрения региолекта городской язык Волгограда. В региолекте этого города много слов, реализующих уменьшительно-ласкательную семантику с помощью суффикса *-к(а)*: «дулька», «колясочка», «гредушка». «Кущари» означают кусты, густые заросли или темное страшное место, которое лучше обходить стороной. Мотивировано это существительное словом «кущи» – кусты.

Свой региолект есть и в городе Иваново. В нём также востребованы словообразовательные модели с уменьшительно-ласкательными суффиксами: «бабайка», «колобушки». Интересными являются этимология и лексическое функционирование слова «чепыжи» / «чапыжи», которое реализует разные значения в речи ивановцев старшего и младшего поколений. В региолекте города Иваново преобладают глаголы совершенного вида («налюхать», «покимареть», «навернуться», «изгваздаться», «заныкать»), что указывает на активный характер горожан, их эмоциональность.

Итак, рассмотренные нами примеры некоторых интересных диалектизмов разных городов показывают, что большинство из них образовано на основе продуктивных моделей русской словообразовательной системы и реализуют эмоционально-оценочное значение.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ПРАБАБУШКИН ПОДЗОР

Климова И.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследователи советской повседневности (С.Бойм, Н.Лебина, др.), обратили внимание на присутствие в жизни советского человека в его жилище, костюме, украшениях и т.п. предметов декоративно-прикладного искусства; выделили и объяснили периоды повышенного спроса у населения на палехские шкатулки, гжельскую и хохломскую посуду, дымковскую игрушку (например, 1960-1970-е гг., интерес к русской истории и культуре, внимание власти к ДПИ, создание специальных музеев, исследовательских центров и др.). Очевидно, что ДПИ в советской России не прекращало своего существования, его изделия выполняли традиционные прагматические и художественно-эстетические функции.

Наше исследование вещей из «домашнего архива» обращено к подзору. Подзоры – это декоративная деталь, украшающая постель, полоса ткани с вышивкой или кружевом, пришиваемыми к одному из длинных краев простыни, так что при застеленной постели подзор остаётся открытым и свисает над полом. В России украшения для кровати называли «подзором», в других странах – «юбкой». О нашем подзоре я узнала от своей бабушки Климовой Валентины Николаевны. «1953 год. Моя прабабушка собирается замуж. В то время было принято готовить невесте приданое, то, с чем молодая жена придёт в семью мужа. Покупали новое одеяло, пуховые подушки, шили или покупали постельное бельё. Одним из предметов, которые готовили молодой, был подзор. Не один вечер ушёл на то, чтобы подзор вышел красивым. Сначала она вязала крючком по рисунку, которому её научила мать (моя прапрапрабабушка) кружево из белых хлопчатобумажных ниток. Потом взяла полосу хлопчатобумажной (обязательно белой) ткани и на машинке аккуратно пристрочила кружево к дольной стороне ткани. Чтобы подзор стал наряднее, сверкал белизной, выстирала, накрахмалила, умело прогладила утюгом».

Практика применения подзоров пришла к нам из дореволюционного прошлого, но сохранилась и сегодня, особенно, у ценителей винтажного стиля («этнофутуризм», «этнокутюр», «этностиль» и т.п.); Традиционные изделия ДПИ во многом изменили свою функцию, превратившись в сувенирную ретропродукцию, подарочную, музейную (критик Либби Селлерс о современном феномене «коллекционного дизайна») и др. Наше знакомство с историей подзора в отечественной культуре позволило определить его основные функции и их трансформацию: прагматическую, эстетическую, защитную (оберег), мемориальную (семейная история, музейная историческая реконструкция и др.), символическую (изделия ДПИ имеют ностальгический «национальный колорит» и др.)

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ЗАТРУДНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ ПЕРВОГО КУРСА И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Ковнир Э.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Начало обучения в вузе для первокурсников связано со многими проблемами. Например, необходимо приспособливаться к новым формам организации учебного процесса. Вчерашнему школьнику трудно привыкнуть к тому, что некоторые занятия, такие, как лекции, не предусматривают проведения проверки домашнего задания (тогда как в школе учитель мог вызвать ученика к доске практически на каждом уроке). Многие первокурсники воспринимают большую степень самостоятельности в выборе времени, методов и форм усвоения нового материала как возможность жить по принципу «от сессии до сессии живут студенты весело» (хотя рейтинговая система сегодня не позволяет жить по такому принципу). Так или иначе, у вчерашних школьников часто не сформированы навыки самостоятельной работы, самодисциплины и самоорганизации, отсутствует понимание того, что большая степень свободы означает большую степень ответственности за результаты своих действий. Сложно приспособиться и к более интенсивному темпу усвоения новых знаний (в школе одна тема могла изучаться в течение нескольких недель, тогда как в вузе на усвоение того или иного раздела курса может отводиться два-три занятия). Важной проблемой является также разрыв между уровнем подготовки выпускников школ (поскольку процесс обучения в старших классах всё чаще сводится к пресловутому «натаскиванию» на сдачу ЕГЭ) и требованиями, предъявляемыми к студентам вуза.

Возможные пути решения этих проблем, как нам кажется, можно выразить в двух словах: научить учиться. Это значит, что необходимо помочь вчерашнему школьнику в формировании навыков самоконтроля и самоорганизации, так необходимых для успешного обучения в вузе. Здесь большую помощь студентам могли бы оказать кураторы, являющиеся своеобразными «проводниками» первокурсников в новой для них среде. Важно также организовывать психологические консультации и тренинги для первокурсников с целью помочь приспособиться к новым условиям, развить навыки эффективного усвоения учебной информации, внимания и памяти, умения рационально распоряжаться своим временем. Очень важны также индивидуальные занятия преподавателей с первокурсниками, которые помогают более эффективно усвоить знания по определённому предмету.

Руководитель: канд.пс.н., доц. Клейман М.Б.

ИВУАРИЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ АХМАДУ КУРУМА

Куасси Куаме Анж Алэн (1курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Ахмаду Курума родился 24 ноября 1927 года в Бундиали в Кот-д'Ивуаре, умер 11 декабря 2003 года в Лионе (Франция).

Он родился в семье гвинейских родителей из этнической группы малинке, проживающей в нескольких странах Западной Африки. Его имя означает «воин» на языке малинке.

В 1968 году появился его первый роман «Солнца независимости», который критически рассматривался после деколонизации.

В 1972 году он поставил на сцене свою пьесу «Тугнантиги» или «Рассказчик истины».

Свой второй роман «Монне, бесчинства и вызовы» (1988) автор посвятил столетию колониальной истории.

В романе «В ожидании голосования диких зверей» (1998) рассказывается история охотника из «племени обнаженных людей», который становится диктатором. В этом романе, получившем международную книжную премию, легко узнать главу тоголезского государства Гнасингбе Эйадемы и различных современных африканских политических деятелей.

В его четвертом романе «Аллах не обязан» (2000) рассказывается история ребенка-сироты, который, уехав к своей тете в Либерию, становится там ребенком-солдатом. В 2002 году эта книга выиграла премии Ренодо, Гонкуровскую премию лицеистов и премию Америго Виспуччи. В том же году он был удостоен Гран-при Жан-Жионо за свою работу.

На момент смерти он работал над написанием новой книги. Когда кто-то отказывается, кто-то говорит «нет», следующее от Аллаха не обязательно: молодой герой, демобилизованный ребенок-солдат, возвращается в Кот-д'Ивуар в Далоа и видит ивуарийский конфликт. Этот роман был опубликован посмертно в 2004 году.

Произведения Ахмаду Курума пользуются популярностью. Книги Ахмаду Курума читают и ценят и дети, и взрослые.

Произведения писателя переведены на многие языки. Литературная премия, присуждаемая Женевской книжной ярмаркой с 2004 года, носит его имя. Премия Ахмаду-Курума ежегодно присуждается работе, посвященной жителям Африки.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ПРИМЕНИМОСТЬ ТЕОРИИ ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА К СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

Кузьмиков М.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Применение игрового пространства как инструмента обучения рассматривается в бесчисленном количестве работ. В данной работе наш интерес вызван возможностью выявления игрового содержания в научной деятельности.

Рассмотрение этой проблемы неизбежно возвращает нас к вопросу «что такое игра?». Первоначальной характеристикой можно назвать наличие «игрового пространства». Наука со своей обособленностью от остальных социальных взаимодействий может быть выделена в отдельное «поле игры», однако критерии отвлеченности от обыденной жизни и фиксации во времени не могут быть применены, так как наука как процесс познания полностью неотделима от реальности и не может быть зафиксирована в определенный временной промежуток. Исходя из этого, возможность рассмотрения науки как «игры» возможна, если обособить более узкий круг собственных тем и методов. Все остальные критерии игры, указанные Й. Хейзингой в трактате «Homo Ludens», выполняются: наличие соревновательной составляющей, присутствие в обусловленных игровых правилах и обусловленного игрового пространства «победителей» и «проигравших».

В современных реалиях, заключение о соревновательной составляющей необходимо подвергнуть всестороннему рассмотрению. С переходом в новое тысячелетие наука все более подвергается капитализации. В условиях ограниченного бюджета формирование конкурентной среды, а соответственно, своеобразной формы соревнования, неизбежно. Принимающий правила игры человек автоматический становится участником, и варианты его действий могут быть абсолютно любыми, главное не нарушать правила. Иначе можно остаться вне игры, а соответственно и без весомых проектов. Есть и другая форма соревнования: появление наукометрических принципов и систем свидетельствует о наличии своеобразного рейтинга достижений ученого.

Таким образом, при соблюдении критериев определения «игры» в текущих реалиях возможно включение «соревновательной составляющей» в разряд действительных и применимых. А соответственно, появляется возможность рассмотрения научного познания как игрового процесса.

Руководитель: к.ф.н., доцент Палей Е.В.

СЕМАНТИКО-ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАИМЕНОВАНИЙ ВИДОВ ТЕСТА В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Кузьмин С.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Хлеб и другая выпечка являются важнейшими продуктами питания человека. Это находит отражение в языковой семантике и в кулинарном англоязычном дискурсе. Цель настоящего исследования – провести на основе англоязычных словарей этимологический и семантический анализ номинаций различных видов теста.

Слово тесто *dough* (др.-герм.) было известно ещё до нормандского завоевания Англии. В 1350-1400гг. появилась необходимость различить языковыми средствами тесто плотное и тесто жидкое, более сдобное, тесто для блинов, тортов, кляра. В английском языке стало использоваться слово *batter* (фр. *bat(o)ur* → ср.-англ. *bat(e)re* от гл. *beat* ‘взбивать’). Язык также рефлексировал важные качественные технологические отличия. Так, тесто особого качества – *сдобное* – называется словом *paste* (греч. ‘ячменная каша’ → лат. *pasta* ‘тесто’ → ср.-франц., 1350-1400). Из него изготавливают кондитерские изделия – *pastry*. Таким образом, сходство английского слова *paste* и итальянского заимствования *pasta* (1870-75) не случайно. Слово “*pasta*” относится не только к макаронным изделиям, семантика его намного шире: *спагетти, лозанья, равиоли, каннелони, тортеллини* и т.д.

С развитием кулинарного искусства совершенствовались технологии приготовления теста для выпечки хлебобулочных и кондитерских изделий, появились более точные языковые обозначения видов теста в зависимости от способа замешивания (*kneading*), ингредиентов, назначения (*хлебное тесто* (*bread dough*), *сдобное* (*rich dough*), *бисквитное* (*sponge dough*), *дрожжевое* (*leavened*) и *пресное* (*unleavened dough*)), в зависимости от текстуры теста (слоистой (*flaky*) или мучнистой, рыхлой (*mealy*)).

Тесто для выпечки кондитерских изделий (*pastry*) можно разделить на *слоёное* (*laminated*) и *неслоёное* (*non-laminated*). Примерами бездрожжевого слоёного теста являются *вытяжное* тесто (*phyllo dough, phyllo* – греч. ‘лист’) и *слоёное тесто* (*puff pastry dough*). К бездрожжевым неслоёным изделиям относятся заварные изделия (*choux pastries*), эклеры (*éclairs*), профитроли (*profiteroles*) и тесто для пирогов (*pie dough*). К дрожжевой неслоёной выпечке относятся булочки *бриошь* (*brioche*). *Pate Sucree* (букв. ‘сахарное тесто’) известно и как *песочное тесто* (*short dough*). Легко заметить, что в номинациях этой сферы кулинарии широко использовались французские слова.

Рассмотренные наименования отражают гастрономические обычаи англичан, а также специфику их национального менталитета.

Руководитель: к.ф.н., доц. Кузьмина Р.В.

АНГОЛЬСКИЙ ПИСАТЕЛЬ САНТУШ АРТУР (ПЕПТЕЛА)

Кунья Паула Алекшандра Фуртаду Да (1 курс)
Ивановская государственная медицинская академия

Сантуш Артур Карлос Маурисио Пестана - популярный ангольский писатель, известный под псевдонимом Пепетела. Он родился 29 октября 1941 года в городе Бенгела в Анголе.

Его произведения отражают современную историю Анголы и проблемы, с которыми сталкивается ангольское общество.

В пятнадцатилетнем возрасте Сантуш переехал в Лубанго, где и закончил учебу. С раннего возраста он контактировал с детьми других национальностей и социальных слоев в школе. И именно в подростковом возрасте у писателя начинает формироваться революционное и воинственное мышление.

Он был первым ангольцем, получившим премию Камоэнса - награду за литературу на португальском языке. Его литературный труд, состоящий более чем из 20 романов, пьес и хроник, известен тем, что описывает современную историю Анголы.

Одна из его первых работ, «Майомбе», была написана во время участия Пепетелы в освободительной войне Анголы в 1970-х годах. Автор описывает противоречия Анголы в поисках свободы от португальской колонизации.

В книге «Яка» (1985) рассказывается о 100-летней истории ангольской семьи с XIX века до обретения независимости в 1975 году. В романе прослеживается историческая панорама колонизации страны и борьбы за независимость.

В историческом романе «Славная семья» (1997) рассказывается история фламандского работоторговца во время голландской оккупации Анголы. При работе над книгой Пепетела семь лет работал в исторических архивах Амстердама, Антверпена и Ватикана.

По сей день жители Анголы читают и ценят произведения писателя. Сантуш Артур Карлос Маурисио Пестана внёс огромный вклад в культурное развитие Анголы.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ГОРОД В СЕТИ

Кучина Д.Е (1 курс),

Ивановский государственный химико-технологический университет

Жизнь любого города сегодня отражается в сетевом «зеркале». Вольно или невольно мы становимся участниками процесса создания целой картины мира, которая конструируется самыми разнообразными средствами: это может быть остросоциальный репортаж, панорамные виды пространств, локусы интересного досуга, привычные туристические объекты, видеосюжеты и т.д. Обживая место, городской житель формирует свои любимые маршруты, «места силы», транслирует события частного характера в масштабы сетевого сообщества (даже если поводом становится курьезный случай, как, например, в случае с установкой памятника «воронежской Аленке»). И зачастую исходит из собственных ценностных установок, личного опыта, субъективного видения мира. И эта повседневность, будучи отраженной в сети, порождает понятный самому горожанину предмет интереса, удвоенный комментариями или дискуссиями в том же сетевом пространстве.

То, что городские сообщества могут эффективно, самостоятельно и оперативно решать разнообразные задачи, известно и из теоретически обоснованных исследований (С. Маккуайер, Е. Трубина), и из практики повседневности (выбор арт-объектов, выходы на субботники, поиск людей, зажженные свечи в знак поддержки врачей в пандемию, приглашение к участию в конкурсах и т.д.). Зачастую именно спонтанные акции, сюжеты, отклики на них вызывают эмоциональный образ «живого» города (как это было, в частности, с откликами в сети Инстаграм на жест доброй воли мэра города Иванова В.Шарыпова, когда он взял собаку из приюта «Майский день»).

Предмет нашего интереса - как представлен город в разнообразных социальных сетях и медиа. Интересующие вопросы: зависит ли наше восприятие города от того, как и кем он репрезентирован в сети, важно ли это для жителей и туристов, влияет ли это косвенно или прямо на имидж города в целом. Поскольку мы уже не можем быть исключенными из цифровой вселенной, и информация находит нас, даже если мы не ищем ее, важно осознать, что участники различных групп и официальные медиа могут формировать культуру диалога, соучастия, взаимного поиска идентичности, уважения к городу как месту жизни. Наиболее интересными с этой точки зрения являются как официальные медиа (IvanovoNews, Известно.ру), так и разнообразные сообщества в ВКонтакте и Инстаграм.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

«ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСК» – ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ ГОРОДА: ОТ САКРАЛЬНОГО К ПРОФАННОМУ ИМЕНИ.

Кушнир Р. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Первое упоминание о селе Иваново, по различным историческим источникам, датируется 1561 годом. В этом году село было подарено царём Иваном Грозным князьям Черкасским. К 1608 году относится ещё одно письменное упоминание: Иваново фигурирует как село «Ивановское» в книгах Троице-Сергиевой лавры. Известно также, что ещё в начале XVII века село не имело устоявшегося названия: использовались такие именованья как «Иваново-Кохомское», «Ивановское-Кохомское» или «Иваново»¹.

К середине XIX века на данной географической территории образовались несколько текстильных слобод, которые в 1853 году получили именование «Вознесенский посад». Название «Вознесенский» было присвоено индустриальному посаду по именованию церкви Вознесения Господня. Сам город образован в 1871 году путём слияния старого центра обработки льна села Иваново с индустриальным «Вознесенским посадом» Шуйского уезда Владимирской губернии. Город носил название «Иваново-Вознесенск» до 1932 года.

Однако мы хотим обратить внимание не на исторические обстоятельства, сопутствовавшие переименованию города, а на культурфилософский контекст этой темы. Исторические обстоятельства достаточно хорошо изучены учёными-краеоведами. Культурфилософский контекст практически никогда не затрагивается или упоминается очень редко.

Русские религиозные философы начала XX века (П.А. Флоренский, А.Ф. Лосев, С.Н. Булгаков) в своих трудах обосновали вполне реальную связь, существующую между *именем* и *именуемым*. Разрыв этой связи, с их точки зрения, является нарушением основ мироздания. Имя несёт энергию именуемой сущности и одновременно определяет её судьбу. Топонимика, т.е. именование местности, мы полагаем, соответствует данной концепции в полной мере.

Усечение в именовании города – Иваново-Вознесенск (Иваново) – лишает название города связи с сакральным истоком – историческими (переименование профанирует), религиозными (связь с названием Церкви Вознесения) и культурными (русская философия имени) корнями.

Руководитель: дк. филол. н., профессор Шукуров Д.Л.

¹ Семененко А. М. Когда появилось Иваново // 1000 экз. : журн. — Ив., 2016. — № 4 (117).

ДИЗАЙН-ПРОЕКТ КАК СПОСОБ ВОСПРОИЗВОДСТВА КУЛЬТУРНЫХ СМЫСЛОВ

Левченко А.Г. , Левченко Д.Г. (1 курс, магистратура)

Ивановский государственный политехнический университет

В представленных тезисах дизайн-проектирование рассматривается как творческая деятельность, обладающая потенциалом сохранения и трансляции национального культурного наследия. В основу осмысления этой темы положены результаты работы над выпускной коллекцией одежды по мотивам традиционного народного костюма.

Повышенное внимание художников костюма и дизайнеров тканей к русскому стилю в различных его воплощениях – заметная тенденция российского модного дизайна. Главной идеей коллекции стала современная интерпретация традиционного текстиля и костюма Ивановского края, проецирование культурно-исторических образов на эстетические потребности и запросы молодого поколения.

Обращение к миру глубинных культурных смыслов давно ушедшей эпохи неизбежно связано, с одной стороны, с попыткой дешифровать эти смыслы, а, с другой – воспроизвести их в новых формах.

Так, цветовые решения отсылают к древней славянской символике, отражающей представления наших предков о мироустройстве. Белый – это пространство между небом и землей, символ света, чистоты и свободы. Использование белого в русском традиционном костюме означало чистоту помыслов и всеохватывающую любовь. Зеленый цвет – знак засеянного поля, зарождения жизни. Красный – символ солнца. Желтый цвет – символ золота, а также энергии Солнца – несет радость и открытость.

Намек в силуэтах костюмов на традиционные виды народной одежды (комбинезон, стилизованный под сарафан, пышный рукав в стиле русских рубах, головной убор, повторяющий форму кокошника, сумка, стилизованная под прялку) адресует к ассоциациям, связанным, например, с коллективными представлениями о русском типе женственности, об устоях русского образа жизни.

Особый посыл передается через обращение к художественной литературе, живописи, которые сами по себе уже являются кладовыми культурных смыслов (ассоциации моделей одежды с образами из сказок А.С. Пушкина, иллюстрациями к ним И.Я. Билибина); к колористике ситцев Куваевской мануфактуры начала XIX века.

Итак, поиск новых дизайнерских решений в сфере моды направлен не только на создание или поддержание определенных актуальных доминант, но и на воспроизводство в иных социальных условиях традиционных культурных смыслов, обогащающих и укрепляющих коллективную память новых поколений.

Руководитель: к.ф.н., доц. Смирнова Е.Л.

“SMART PACKAGING,” ИЛИ КАК ПИЦЦА ОБЪЕДИНЯЕТ УЧЕНЫХ

Логачёва О. И. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Инновационность - важная характеристика современного общества. Ключевую роль в ее реализации следует отвести междисциплинарности, сотрудничеству ученых разных сфер науки и производства. Результатом подобного научно-технического взаимодействия выступают не только инновационные технологии (изобретения пр.), но и их лингвистическое отражение.

Цель настоящего исследования - выявление лингвистического взаимодействия терминосистем областей “информационные системы и технологии” и “производство жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов”. Данное взаимодействие - следствие цифровой трансформации общества.

Объект исследования - терминологические единицы, относящиеся к процессу хранения, реализации, упаковки и маркировки пищевых продуктов, а именно: smart packaging, active packaging, intelligent packaging, connected packaging.

Материал исследования - англоязычные научные статьи области “производство жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов”, корпус одноязычных и двуязычных онлайн словарей (толковых и отраслевых). Кроме того, зафиксировано широкое применение данных терминов в источниках, ориентированных на производителей, поставщиков и потребителей пищевых продуктов и упаковочных материалов, создателей рекламной продукции. Решение задачи точной и корректной интерпретации междисциплинарных терминов не только повышает эффективность международной научной коммуникации, но позволяет достичь взаимопонимания между представителями различных секторов экономики и производства.

Далее представлены результаты работы по установлению значения выбранных для анализа терминов. «Smart packaging» - «умная», «интеллектуальная», «компьютеризированная» (computerised) упаковка. Термин является гиперонимом и включает следующие категории: «active packaging» (has reactive elements that may be based on mechanical or chemical reactions but wouldn't necessarily include digital or computational elements); «intelligent packaging» (includes interactivity based on electronics); «connected packaging» (it's the part of the Internet of Things).

Руководитель: к.и.н., доц. Малкова Ю.Л.

КАК ZOOM ПОМЕНЯЛ МИР В 2020 ГОДУ (НА ПРИМЕРЕ НОВОЙ АНГЛИЙСКОЙ ЛЕКСИКИ)

Мерзляков В.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет,

Целью нашего исследования станет анализ влияния новой технологии для проведения видеоконференций под названием Zoom на появление новых слов в английском языке.

Из-за неожиданно вспыхнувшей эпидемии коронавируса программа Zoom в 2020 году стала столь популярна, что акции компании Zoom Video Communications в своём пике выросли почти в 9 раза, если сравнивать с показателями до декабря 2019 года. Zoom одновременно начал менять языковую реальность вокруг себя, что можно даже говорить о таком феномене, как “Boom Zoom”.

До пандемии “zoom” в своем толковании был связан с эффектом приближения при фото- и видеосъемке. Например, в 2019 году по свидетельствам Oxford Dictionary самими популярными сочетаниями с элементом zoom стали – 10x, optical, lens, а в 2020 году это уже via, meeting, conferencing. Вполне естественным стало появление фразы to zoom someone, которая выразила языковыми средствами новый способ общения в период острого “социального дистанцирования”.

Элемент “zoom” стал частью таких словосочетаний как zoom weddings, zoom choirs, zoom orchestras и zoom quizzes, которые стали обозначать новые социальные явления. Вслед за лексикографами Оксфордского словаря английского языка отметим, что номинация явления zoombombing появилось по аналогии с “photobombing” (зафиксированного в 2008 году) и обозначает ситуацию, когда кто-то случайно или же, что чаще, намеренно появляется на заднем фоне. Сильно уставших от постоянных конференций в Zoom людей стали называть zoombie (совмещение слов “zoom” и “zombie”). Длительные сеансы стали называть zoomathon (“zoom” + “marathon”). Также появилось и новое слово zoomping (“zoom” + “dumping” (зд. разрыв романтических отношений, расставание)), т.е. сообщение своему партнёру, что между вами всё кончено в видео-звонке.

Можно прийти к выводу, что по мере спада распространения Covid-19 уменьшится и количество пользователей Zoom, но с нами останется новый глагол to zoom и его производные. Такое явление для нас не ново, Zoom лишь идёт по стопам Google, Skype, YouTube и прочих сервисов, где название стало глаголом и породило ещё бесконечное множество самых разных слов.

Руководитель: доцент, канд. филол. наук К. А. Врыганова

АББРЕВИАЦИЯ КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ НОВЫХ СЛОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ СЛОВАРЯ WORDSPY)

Метелев В.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Новейшая лексика – всегда чрезвычайно притягательный объект для исследования, поскольку она дает исследователям материал о динамических процессах из области номинации новых понятий и явлений, указывает на научно-технические и другие трансформационные феномены, которые и требуют новых обозначений.

В то же время такое изучение сопряжено с рядом трудностей, главной из которых, вероятно, можно назвать ограничение круга анализируемого материала. Поэтому удобно воспользоваться онлайн-ресурсами, которые оперативно регистрируют новообразования.

Актуальность исследования обусловлена непрерывным пополнением английской лексики из-за меняющейся среды, а также все большим распространением английского языка в мире. В фокус внимания данного исследования попадают неологизмы из категории «Computers», которые были найдены методом сплошной выборки в англоязычном интернет-словаре неологизмов «WordSpy».

В ходе исследования выявлено, что аббревиация является характерным, но не продуктивным способом образования новых слов указанной категории. Аббревиатуры-неологизмы составили 3.6% от общего количества проанализированных единиц категории «Computer». Среди найденных нами новообразований имеют место как простые буквенные аббревиатуры, так и гибридные, отличающиеся большим разнообразием составляющих их элементов (DWT, Y20K, DDo\$). В большей степени характерны инициальные аббревиатуры, выполняющие функцию замены длинного названия кратким удобным наименованием, т.е. функцию экономии языковых средств, следовательно, они часто являются непонятными пользователю. Данное обстоятельство доказывает необходимость обращения к отраслевым словарям, а также словарям аббревиатур.

Примеры аббревиатур категории «Computers»: JOOT, XAI, UMPC, FOGO, JOMO, WAPlash. Неологизмы-аббревиатуры обозначают новые функции в работе компьютеров и телефонов, составные части техники, программные продукты, лидеров в сфере IT, и т.д. Таким образом, можно констатировать, что изучению неологизмов из компьютерной сферы следует уделять должное внимание, поскольку их использование в современном английском языке становится все более значительным.

Руководитель: к. филол. наук., ст. преподаватель Избицкая М.В.

ВЛИЯНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА

Милегина А.О. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Нанотехнология – технология будущего, способная кардинально поменять наш быт и устройство жизни в целом. На сегодняшний день очень большое количество людей убеждены, что именно развитие нанотехнологий сможет решить глобальные проблемы человечества и вывести его на совершенно новый уровень жизни. Нужно признать, что в современном мире комфортную повседневную жизнь человека обеспечивают многие продукты этой относительно новой технологии, в том числе и интегральные микросхемы. Каждый день мы берем в руки телефон, выключаем надоевший своим звоном будильник, завариваем кофе с помощью кофемашины, - и в каждом из этих приборов встроены микросхемы, без которых они бы не смогли работать.

Микросхема-это совокупность электрически связанных компонентов (транзисторов, диодов, резисторов и др.), изготовленных в едином технологическом цикле на единой полупроводниковой основе (подложке), то есть микросхема - это тот же мощный компьютер, только выполненный в очень малых размерах. От познания природы и проникновения в микромир мы переходим к направленному синтезу любых материалов. Мы сможем улучшить все аспекты нашей жизни: возможность перехода на новые источники энергии, роботизирование домов и предприятий, увеличение продолжительности жизни, улучшение защиты окружающей среды, появление совершенно новой структуры экономического производства.

Но действительно ли нанотехнологии смогут принести только благо для человечества? К сожалению, есть и отрицательные стороны данной научно-технической революции. Среди таковых называют безработицу (так как большинство операций будет роботизировано), возможность тотального контроля (новые технологии будут применены везде, стирается понятие личной жизни).

Весь возможных отрицательных аспектов нанотехнической революции, к сожалению, нельзя избежать, но можно их минимизировать. Население всех стран должно иметь полное представление о внедряемой технологии, чтобы проанализировать все влияние, которые они могут оказать как на повседневную жизнь одного человека, так и на образ жизни и культуру целого человечества; только так можно извлечь максимальную выгоду из использования нанотехнологий.

Руководитель: к. ф. н., доц. Палей Е.В.

ПОНЯТИЕ "НЕМЕЦКОЕ ПИВО" КАК ЭЛЕМЕНТ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ГЕРМАНИИ

Морозов А.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

Важным этапом в понимании социальных и культурных особенностей той или иной страны является исследование ее традиций. Мы познаем мир, изучая понятия, отражающие особенности материальной культуры народа. И напитки, как известно, являются одним из проявлений особенностей культуры, а также фактором национального самосознания. Напитки как этнографические реалии отличаются социокультурной образностью и выразительностью.

Когда задают вопрос: "Какие понятия ассоциируются с немцами и Германией (*Was ist typisch deutsch?*)", то одним из наиболее частых ответов является слово "*пиво*" ("*das Bier*"). И действительно, Германию по праву называют страной пива, поскольку немецкое пиво ценится, прежде всего, за высокое качество, за многовековые традиции пивоварения (начиная с VIII в.) и разнообразие маленьких семейных и монастырских пивоварен, обеспечивающих разнообразие оттенков вкуса.

До сих пор в Германии производится до 6000 сортов пива. По названию сорта пива мы можем получить информацию о том, где (Берлинер Вайсе - Berliner Weisse, Дортмундер - Dortmund), кем производится этот легендарный напиток (Вернерсгрюнер - Wernersgrüner), из каких ингредиентов он должен/может состоять (Вайценбир - Weizenbier/ Weissbier, Роггенбир - Roggenbier), какой внешний вид может иметь (Дункель (темное) - Dunkel, Хеллес (светлое) - Helles), для какого события, мероприятия он может быть приготовлен (Октоберфест-Мерцен - Oktoberfestbier-Märzen, Вайнатсбир - Weihnachtsbier) и т.д.

Цель нашего исследования - провести анализ названий сортов немецкого пива и представить их классификацию, используя материалы немецких источников, интернет-ресурсов, а также различные типы словарей, рассмотреть историю возникновения и традиции немецкого пивоварения. Следует отметить, что знакомство с «чужой» национальной культурой помогает лучше узнать культуру другого народа, обогащает, способствует взаимопониманию между разными народами и пониманию ценностей других культур.

Руководитель: кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и лингвистики ИГХТУ, И. В. Лобанова

ПРОБЛЕМА ЖИЗНИ И СМЕРТИ В КОНТЕКСТЕ НАУЧНО-РЕЛИГИОЗНЫХ СПОРОВ НАЧАЛА XXI ВЕКА

Морозов А.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью нашей работы является анализ проблемы сходства и различия научной и религиозной точек зрения относительно проблемы жизни и смерти.

Наука и религия тесно связаны друг с другом, ведь наука в далеком прошлом зародилась именно в стенах монастырей. Прошло много лет, и теперь мы видим, как сильно разошлись их взгляды. Наука превосходит религию в технологиях, в то время как религия лидирует в осмыслении духовной целостности мира.

Ученые утверждают, что жизни после смерти нет, поэтому они всеми силами пытаются продлить жизнь. С другой стороны, с позиции религиозного мировоззрения смерти бояться не следует, так как после земных страданий душа человека продолжает своё существование, получая достойное воздаяние за всё, что было при жизни.

Следовательно, различия у научного и религиозного подхода к проблеме жизни и смерти весьма существенны. Одни и те же вопросы трактуются по-разному: с точки зрения религии, смерть является промежуточной точкой духовного пути. С другой стороны, согласно научной точке зрения, смерть - это неизбежный конец, после которого человека ждет только пустота. Эти научные предположения опираются на факты, связанные с работой мозга в период клинической смерти. Что касается религии, то здесь представления о жизни после смерти связаны с идеей бессмертия души.

Это различие можно объяснить, в первую очередь, разными методами познания мира. Религиозное познание происходит на уровне ментальном, духовном и целиком базируется на эмоциональном восприятии – на вере. Научное познание заключается в логическом обосновании и рациональном мышлении, основанном на эмпирических данных. Следовательно, если в религии достаточно поверить в райскую жизнь, то наука смотрит на эту ситуацию со скептицизмом, потому что нет ни одного живого доказательства существования загробного мира.

При этом необходимо учитывать, что наука сможет всегда понять религию, а религия чаще всего пытается отрицать науку. Это различие напрямую связано с различной основой этих форм мировоззрения. Но сам факт того, что религия и наука пытаются дать ответ на схожие вопросы, потенциально дает основу для диалога науки и религии.

Научный руководитель – канд. пс. н., доц. Клейман М.Б.

НРАВСТВЕННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ДИССОНАНС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК В ДРУЖЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ

Образцова А.А., Патрушева Д.А., Сбытов Д.А., Сергеева А.С. (2 курс)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Тема данного исследования очень интересна для изучения, ведь в наше время уже давно нет четкого разделения на мужское и женское. Проблема взаимоотношений предопределяет вновь и вновь возвращение к традиционному пониманию дружбы. С детства и юности в голове заложено, что друг – это кто-то, кто похож на тебя: со схожими интересами, мышлением и физиологией. С глубокой древности нравственно-психологический диссонанс является актуальной проблемой и постоянно будоражит любую эпоху. Сложился стереотип, что связь женщины и мужчины была лишь для продолжения рода и о дружеских отношениях не могло быть и речи.

На протяжении развития цивилизации понимание дружеских отношений между мужчиной и женщиной существенно менялось на основе различных интересов. В настоящее время они строятся не только на уровне любовных, но и на уровне межличностного контента. Люди перестали ставить четкие границы в общении с противоположным полом, начиная относиться друг к другу, как к равным. Но это не говорит о том, что дружбы быть не может. Она может быть, но до определенных границ – разделение между дружбой и любовью.

В данной работе был проведен социологический опрос среди разновозрастного состава респондентов на тему «Нравственно-психологический диссонанс взаимодействия юношей и девушек в дружеских отношениях». Из безусловно положительных качеств опрошенные выделяют поддержку и верность, разные взгляды на решение вопросов и проблем, в которых один или другой затрудняется, физическую силу мужчин и острый ум женщин, которые дополняют друг друга.

Мир меняется и традиционные стереотипы становятся не актуальными, что и подтвердило проведенное нами психолого-педагогическое исследование, в ходе которого выделены основные факторные закономерности формирования и протекания разнополых дружеских отношений.

Руководитель: к.п.н., доц. Торшинин М.Е.

НЕОЛОГИЗМЫ С ЭЛЕМЕНТОМ BEER

Ойкин Д.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Словарный состав языка постоянно изменяется, так как ему свойственно отражать все изменения в обществе. Важным и доступным источником анализа новой английской лексики являются современные электронные словари, в которых совместными усилиями лексикографов и волонтеров оперативно регистрируются неологизмы из различных областей деятельности.

Цель исследования – проанализировать на материале электронных словарей новых слов неологизмы с элементом beer, установить их семантические особенности в социокультурном контексте и кратко описать их структурные характеристики. Объектом исследования выступают неологизмы с элементом beer, зарегистрированные в одноязычных электронных словарях новых слов, которые были найдены методом сплошной выборки.

В результате проведенного анализа было установлено, что заимствованное и давно вошедшее в английский язык слово beer (*алкогольный напиток, приготовленный из зерна и настоянный на хмеле*) расширило свое значение и употребляется для образования новых слов в различных социокультурных контекстах. Так, например, новые слова возникают в таких областях, как IT технологии (beerware) и спорт (beer miler). Также неологизмы описывают поведение или деятельность человека (beer goggles, beersightedness) и разные виды напитка (small beer, extreme beer).

Словарь Urban Dictionary приводит большое количество различных толкований слова beer, что позволяет сделать вывод о популярности напитка в современном обществе.

Кроме приведенных здесь слов, в современном английском языке существует большое количество неологизмов нецензурного и сексуально-ориентированного содержания, характеризующих тот или иной процесс, связанный с производством, цветом, вкусом данного напитка. Таким образом, данная лексическая единица гастрономического дискурса приобрела в английском языке ряд новых и переносных значений, что значительно расширило сферу ее функционирования. Современная массовая культура создаёт всё больше явлений и объектов, быстро входящих в лексический состав языка. Знание и понимание новых слов обогащает внутренний мир человека, способствует пониманию тех изменений, которые происходят в жизни современного общества.

Научный руководитель: к. филол. наук, ст. преподаватель Избицкая М.В.

ЛЕГЕНДА О МАНКУРТЕ В РОМАНЕ Ч. АЙТМАТОВА «И ДОЛЬШЕ ВЕКА ДЛИТСЯ ДЕНЬ»

Омурова Перизат_(1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Историческая память народа и отдельного человека — это, по мысли Ч. Айтматова, основа его нравственности, духовных ценностей. Вековой опыт, трагический и драматический, закреплён в легендах, в исторических деяниях предков; на их основе вырабатывался национальный характер. Проблема сохранения памяти, истории народа, запечатлённой в человеческих судьбах, находит в романе своеобразное художественное решение. Ч. Айтматов вплетает в повествование романа «И дольше века длится день» сказания, легенды, придавая их образам метафорически обобщённый, философский смысл.

Одна из них — легенда о «манкурте», у которого отобрали память о прошлом, о его роде, о матери. Враги надели на его голову сыромятный обруч (из сырой кожи) и оставили на солнцепеке. Усыхающая кожа так сжала голову несчастного, что это лишило его памяти. Потеряв память, он превратился в безгласного и покорного раба, который не узнал родной матери, когда она после долгих скитаний нашла его. Мать пытается вернуть ему память, расспрашивает о прошлом, напоминает о детстве, но пастух-манкурт не помнит ничего, даже своего имени, имени отца — Доненбая. Мать поёт ему песни, какие пела над его колыбелью. Но приезжают воины, дают ему лук и стрелы и удивляются, что в его руке сохранилась память: несчастный стреляет без промаха. Наутро, когда мать снова пришла к нему, уговаривая бежать, он недрогнувшей рукой убивает её. С её головы упал белый платок, превратился в воздухе в птицу, и она полетела с криком: «Вспомни, чей ты? Как твоё имя? Твой отец Доненбай! Доненбай! Доненбай!» С тех пор в степи стала летать птица доненбай. А мать похоронили на кладбище и назвали его Материнским упокоем. Так писатель в легенде соединяет природный мир с человеческим миром и его памятью. Пренебрежение к одному ведёт к гибели другого.

Из айтматовского романа слово «манкурт», обозначающее того, кто не помнит своего прошлого, стало ёмким понятием. Соединяя явления реальности с метафорически-обобщённым, философским содержанием легенды, Ч. Айтматов создаёт образ огромной впечатляющей силы, образ-предостережение. Писатель помогает нам осознать общечеловеческие ценности как нравственную опору в наше время.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ХЭШТЕГ КАК НОВЫЙ КОНЦЕПТ В ЯЗЫКЕ ИНТЕРНЕТА

Орлов В. Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В эпоху Интернета современный язык подвергается дигитализации – переводу информации в цифровую сферу. При этом функционирование языка в этих условиях неизбежно вызывает его трансформацию. За последние десятилетия в языке Интернета появились различные по своей природе единицы информации. Объектом нашей работы стал хэштег – новая языковая единица в дигитализации языка, являющаяся словом или фразой, которая начинается с символа «#» и представляет собой любое сочетание разрешённых непробельных символов.

Хэштеги дают возможность группировать сообщения. Считается, что впервые использование хэштегов было предложено Крисом Мессина и вначале они имели утилитарное назначение. Однако популярность хэштегов росла, поэтому из формы индексирования хэштег становится знаковой языковой единицей, реализуя в себе указание на настроение и языковые намерения автора. Справедливым является замечание Ю. В. Щурина о том, что хэштег стал новой формой самовыражения пользователей.

Сегодня хэштег как языковая единица выражает и отражает эмоциональную и игровую сферу языка, выступает лингвистическим обобщением многочисленных смыслов. По этой причине мы предлагаем рассматривать его как своеобразный концепт в сетевой коммуникации.

Хэштеги могут быть классифицированы с разных позиций. Например, выделяются высокочастотные (#инстаграм, #жизньпрекрасна, #фотография, #любовь, #селфи), среднечастотные (#интернетмаркетинг, #ресторанкиев, #детскаяодежда) и низкочастотные (#организациякорпоративовтула, #тортназаказ, #ремонтноутбуковпитер).

Алгоритм создания хэштега описан успешными блогерами. Идеальным считается хэштег со следующими признаками: брендовость, уникальность, отображение специфики рода занятия или бизнеса, простота для повторения.

Согласно опросу, чаще всего хэштеги используются в коммерческих целях. Организации, фирмы, блогеры популяризируют с их помощью свои товары-услуги, повышают привлекательность своих страниц. Рядовые пользователи в частной интернет-коммуникации редко обращаются к хэштегам, а если и делают это, то с целью транслировать свою информацию «в массы».

Проведенное исследование показывает, что современные хэштеги обладают культурной релевантностью и высокой ассоциативностью, соединяют интеллектуальный и эмоциональный уровни коммуникации.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИГАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА МОЛОДЕЖИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Почкин М.О. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время актуальной проблемой является снижение уровня физической подготовленности молодёжи и, следовательно, её участия в спортивных соревнованиях. Для привлечения молодых людей к ведению здорового образа жизни в нашей стране на государственном уровне приняты решения к 2024 году достичь показателя 55% процентов доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, и обеспечить развитие и популяризацию спорта и физической культуры среди молодёжи [1].

Цель исследования заключается в проведении социологического анализа динамики двигательной активности молодёжи и степени её участия в спортивных соревнованиях.

В 2021 году проводилось анонимное анкетирование студентов 2 курса ФГБОУ ВО «ИГХТУ» в возрасте 18-20 лет, не занимающихся спортом в вузе. В исследовании согласились принять участие 109 человек. В работе применялся сплошной метод анкетирования для получения информации путём письменных ответов студентов на систему вопросов анкеты.

Полученные данные показали, что большинство учащихся способны заниматься физкультурой и спортом самостоятельно. Были получены результаты, которые свидетельствуют о снижении двигательной активности студентов по сравнению со школьниками. Это проявляется в сокращении участия обучающихся вузов в спортивных соревнованиях. Причиной этому является отсутствие мотивации студентов для занятий физической культурой и спортом. Уменьшению количества молодых людей, занимающихся спортом, способствует также неэффективная пропаганда физической культуры и спорта, что, в свою очередь, является сдерживающим фактором их внедрения в повседневную жизнь студентов. Таким образом, снижение уровня общей физической подготовленности отражает дефицит самостоятельного интереса к состоянию своего здоровья у молодёжи на сегодняшний день.

Литература

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018 N 204 (ред. от 21.07.2020) "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года"

Руководитель: ст.преп. Ильичева О.А.

ОСОБЕННОСТИ АВСТРИЙСКОГО ВАРИАНТА НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА В СВЕТЕ ТЕОРИИ ПЛЮРИЦЕНТРИЗМА

Пряхин А.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

Как известно, немецкий язык наряду с английским, французским и некоторыми другими языками реализуется в виде отдельных национальных вариантов. Однако, механизм функционирования и развития этих вариантов нельзя до сих пор считать близким к завершению. Об этом свидетельствуют остающиеся нерешенными вопросы, среди которых наиболее сложными представляются оценка неидентичности немецкого языка на всей территории его распространения с точки зрения нормы.

Цель данного исследования - изучить языковую ситуацию в Австрии, рассмотреть австрийский узус, определить исторические особенности развития австрийского варианта немецкого языка, а также описать основные фонетические, лексические, грамматические и стилистические различия немецкого языка Германии и Австрии. печатные источники, а также интернет-ресурсы, мы увидели, что австрийцы относятся к влиянию немецкого языка Германии на австрийский немецкий язык по-разному. Некоторые немецкие варианты они считают более современными, чем австрийские (напр., употребление существительного Schrank вместо Kasten, Tomate вместо Paradeiser и т.д.). Другие немецкие варианты кажутся им «несимпатичными» и устаревшими (напр., нем.: es schmeckt schön или Butter aufs Brot schmieren противоречат языковому чувству австрийцев, которые говорят: es schmeckt gut или Butter aufs Brot streichen). Существуют также варианты слов немецкого языка Германии, распространенные в Австрии, но имеющие совершенно иное значение (напр., австр. Brühe - «несвежую воняющую жидкость», - нем. «[klare] Suppe», нем. Quark творог - австр. Torfen, означает в Германии «мягкую неаппетитную массу»).

Разделяя мнение известных ученых-лингвистов (А.И. Домашнева, U. Ammon, A. Weiss и др.), мы также считаем, что первостепенной задачей для австрийцев является сохранение и утверждение отличительных национальных особенностей, отстаивание своей национальной идентичности. Таким образом, на формирование, становление и современное использование австрийского национального варианта немецкого языка повлиял и продолжает оказывать влияние ряд факторов: языковая и внеязыковая ситуация в период становления и позже, рост национального самосознания и, как следствие, интерес к собственному языку, кодификация и нормирование особенностей, присущих австрийскому национальному варианту, а также языковая политика государства.

*Руководитель: кандидат филологических наук, доцент кафедры
иностраннных языков и лингвистики ИГХТУ, И. В. Лобанова*

ЭПИТЕТЫ В ЯЗЫКЕ РОМАНА А. С. ПУШКИНА «ЕВГЕНИЙ ОНЕГИН» И ЕГО ПЕРЕВОДЕ НА БЕЛОРУССКИЙ ЯЗЫК

Разнорович Е. Ю. (2 курс)

Белорусский государственный технологический университет

Проблема перевода художественного текста является одной из наиболее актуальных в современном языкознании. Художественный перевод – это не пересказ содержания словами другого языка, а результат целенаправленной работы по переосмыслению авторского текста, сохранению исходной образности. При передаче содержания произведения средствами другого языка переводчик сталкивается с рядом трудностей лингвистического характера. Это влияет и на степень эквивалентности авторских тропов, которые в зависимости от способа решения проблем перевода могут сохраняться в переводном тексте, менять своё образное наполнение и даже утрачиваться. Степень соответствия тропов в авторском и переводном текстах определяет мастерство переводчика.

Сопоставляя эпитеты в языке романа «Евгений Онегин» и в переводе, сделанном А. Кулешовым, мы выделили следующие виды соответствий-несоответствий между ними:

1) семантически эквивалентные эпитеты (сохранение авторского эпитета или максимальное приближение к оригиналу): *Какое низкое коварство / Полуживого забавлять – Прытворства нізкае якое / Напаўжывога забаўляць; Прими собранье пёстрых глав – Прымі ты збор стракатых глаў;*

2) семантически вариантыные эпитеты (замена авторского эпитета иным, имеющим расхождения от оригинального): *Летучей славы не ловлю – Крылатай славы не лаўлю; Роскошное прикосновенье – Вы дарагое дакрананне; Поэзии живой и ясной – Паэзіі жывой, крынічнай; Корнеля гений величавый – Карнэля геній, сонцу роўны;*

3) утрата эпитета в переводе: *Неправильный, небрежный лепет, / Неточный выговор речей – І недакладнасць вымаўлення; Свой век блестящий и мятежный – Закончыў век мяцежны свой;*

4) введение эпитета, отсутствующего в оригинале: *Стихи на случай сохранились – Радкі натхнёныя ўцалелі; Темно в долине. Роща спит – Сцямнела. Гай маўклівы спіць.*

В результате сопоставительного анализа текстов оригинала и перевода было отмечено, что совпадения оборотов с эпитетами в оригинальном тексте романа «Евгений Онегин» и в тексте перевода являются относительно редкими. Это связано с тем, что при переводе даже на близкородственный язык не всегда точный аналог позволяет сохранить рифмо-ритмическую организацию стихотворного текста.

Руководитель: к.ф.н., доц. Русак О.В.

ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И СЫРОВАРЕНИЯ ВО ФРАНЦИИ И ИХ СВЯЗЬ С ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫМ КРИЗИСОМ ЛИЧНОСТИ В РОМАНЕ МИШЕЛЯ УЭЛЬБЕКА «СЕРОТОНИН».

Рогожникова А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе, на основе романа Мишеля Уэльбека «Серотонин» рассматриваются проблемы сельского хозяйства во Франции и их связь с экзистенциальным кризисом личности. Особое внимание уделяется анализу номинаций различных сортов сыра.

Мишель Уэльбек (род. 1958 г.) - известный французский писатель-постмодернист, лауреат многочисленных премий по литературе, считается не только одним из самых эпатажных писателей современности, но и в определенном роде «пророком от литературы», предлагающим своему читателю резко социальные драмы, критикующие либеральные достижения западного общества и ставящие под сомнения место человека в нем. Роман «Серотонин», опубликованный в 2019 году, привлекает внимание к проблемам сельского хозяйства Франции, выделяя из них наиболее важную – ухудшение качества производства сыров и, как следствие, гибель всей гастрономической культуры страны, славящейся своей изысканностью и вкусовыми качествами. Главный герой романа Флоран-Клод Лабруст – ученый-агроном. Его консервативность в рабочих делах и распущенность в личных создают один органичный образ, широко раскрывающий не только проблемы сельского хозяйства, но и личностные проблемы общества. Как сам он отмечает, «сельское хозяйство во Франции в наше время - это масштабный план сокращений, какой когда-либо был реализован, но это секретный, невидимый план, согласно которому люди исчезают поодиночке, у себя дома, так и не удостоившись репортажа на BFM». На примере жизни его университетского друга Эмерика, постепенно беднеющего фермера, показывается отрешенность и нежелание государства помочь коренным фермерам-производителям в решении проблем производства сыров, которые проистекают из роста уровня глобализации, обострившийся конкуренции из-за рубежа. Государство не только игнорирует проблемы, но и принимает разные меры, ухудшающие ситуацию – «...до меня дошли слухи, что Брюссель рассматривает вопрос об отмене молочных квот. Это решение, которому суждено будет обречь тысячи французских фермеров на нищету, доведя их до банкротства». В результате, сыры, создающие всемирную славу французскому гастрономическому обществу, ухудшаются. Среди них автор подробно описывает «великую нормандскую триаду»: камамбер (от фр. *Camembert*, по названию деревни недалеко от Аржентана, Нормандия), пон-левек (от фр. *Pont-l'Évêque*, небольшой городок на юге Франции) и ливаро (от фр. *Livarot*, названия деревни в Нормандии). Также писатель упоминает бри (от фр. *Brie*, название одной французской провинции) и конте (от фр. *Comté*; производится в регионе Франш-Конте). «Серотонин» - роман полифонический. В нем ярко звучит не только голос автора, но и его персонажей, отображенных через мироощущение и отношение к ним главного героя произведения Флорана-Клода Лабруста, представляющего в своем роде нового романтического героя, отчуждение которого от общества чувствуется особо остро на протяжении всего романа. Автор предлагает своему читателю безрадостную, в чем-то даже апокалиптическую картину мира, где государство как главный императив для поступков своих граждан проявляет наплевательское отношение к их проблемам и чаяниям. Это, в свою очередь, отрицательно влияет на поиск человеком самого себя, своего места в мире и этот экзистенциальный кризис не оставляет места для того, чтобы обратить внимание на знаки, эксплицитно указываемые нам судьбой.

Научный руководитель: ст. преподаватель Благовестный А.Ю.

АМОРТИЗАЦИЯ В ТЕОРИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АЙКИДО (ПАМЯТИ М.Е. ЛИТВАКА)

Русакова А.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

"Когда человек атакует, он обязательно обнаружит свою слабую сторону"

Каждый человек попадал в затруднительные ситуации в коммуникациях и не знал, как из них достойно выйти, чтобы не обидеть кого-то своими словами, не поставить себя в неловкое положение. Как это сделать? Чем руководствоваться? Какой правильный подход в решении этой ситуации? На интересующие вопросы нам поможет ответить работа Литвака М.Е. «Психология айкидо».

Актуальность темы. Используя в качестве предшественников Фрейда, Адлера, Скиннера, Берна и других Михаил Ефимович разработал методику, которую назвал "Психологическое айкидо". Эта методика оказалась применимой и в бизнесе, и в учебе, и в спорте. В своей книге М.Е. Литвак применил такое понятие как амортизация - это согласие со всеми утверждениями противника. И применил это понятие на практике и показал, как им нужно пользоваться в жизни.

Цель работы. Познакомиться с работами М.Е. Литвака, понять актуальна ли тема, которую он именовал «психологическое айкидо». Как в настоящее время, можно применить амортизацию и помогают ли законы амортизации справляться людям с трудностями общения.

Объектом анализа является научная деятельность М.Е. Литвака и его теория психологического айкидо.

Амортизация - это согласие со всеми утверждениями противника. Различают 3 вида амортизации: непосредственную, отставленную и профилактическую.

Основные принципы амортизации, использование которых, поможет наладить коммуникацию:

- -спокойно принимай комплименты;
- -если предложение тебя устраивает, соглашайся с первого раза.
- -не предлагай своих услуг. Помогай, когда сделал свои дела.
- -предлагай сотрудничество только один раз.
- - не жди, когда тебя начнут критиковать, критикуй себя сам.
- - не отступай, пока тебе не отказали трижды.

Соблюдая принципы амортизации при общении, не стоит забывать то, что каждый из нас индивидуален и не всегда нужно «амортизировать», чтобы избежать конфликта, когда вас ранят словами.

Руководитель: к. педаг. н., доц., М.Е. Торшинин

ЭЛЬ КАК ЧАСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Савичева Т.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данного исследования является изучение на основе англоязычных источников понятия «эль» в гастрономической культуре Великобритании, истории его создания и появления различных сортов.

Эль (от old English - «*ealu*»- "опьяняющий ликер, полученный путем брожения солода") является неотъемлемой частью национальной культуры Великобритании. Длительное время в рамках племен, населявших Британию, эль воспринимался как напиток религиозных мистерий. Этому факту свидетельствует спонтанный переход различных ингредиентов в иное состояние с появлением новых характеристик. В 19 веке Эмиль Кристиан Хансен вывел чистую культуру пивных дрожжей, которые стали основой приготовления эля.

Во времена античности римское завоевание дало сильный толчок для потребления эля и развития культуры его производства. В средневековье в Великобритании снятие церковной монополии на производство пива также способствовало развитию элевой культуры. Способ приготовления эля изменяется по мере продвижения с востока на запад Европы, а именно с нижней ферментации на верхнюю.

Выделяют множество сортов эля: Cask-Conditioned Ale (Бочковый кондиционированный эль), Porter (Носильщик), Pale Ale (Бледный эль), Bitters (Биттеры), Mild Ale (Мягкий эль), Brown Ale (Коричневый Эль), English Stout (Английский Стаут), "Russian" Stout (Русский Стаут), Old Ale (Старый Эль), Barley Wine (Ячменное вино), Scottish Ale (Шотландский Эль). Производством этих и других сортов эля занимаются такие пивоварни, как Shepherd Neame или Bellhaven, или Samuel Smith, которые известны по всему миру.

В Великобритании продвижением настоящего эля и традиционных британских пабов занимается CAMRA (Campaign for Real Ale — кампания за настоящий эль) - независимая, добровольная, потребительская организация, являющаяся одной из самых больших потребительских групп в Соединённом Королевстве.

Одним из главных фестивалей этой организации является Great British Beer Festival (Большой британский фестиваль пива). Во время проведения этого фестиваля Большой холл выставочного центра Олимпия превращается в гигантский паб, где собраны лучшие питейные заведения Туманного Альбиона.

В настоящее время эль прочно вошел в национальную культуру Великобритании и до сих пор представляет исследовательский интерес.

Руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.Е. (ИГХТУ)

ЦИФРОВЫЕ ОНЛАЙН ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИКИ

Зорин М.А., Струнникова Ю.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В мире стремительно развивающихся технологий, учитывая популярность процесса непрерывного профессионального развития, получившего за рубежом название continuous professional development (CPD), специалисту сферы IT необходимо быть готовым к постоянному самообразованию, чтобы быть эффективными в своей профессии. Для результативной работы, комфортного общения с иностранными коллегами в условиях глобализации необходимо владеть не просто базовыми знаниями английского языка, но и специальной лексикой. Цифровые инновационные технологии оказывают значимую помощь в освоении иностранного языка. Например, мы освоили такие платформы, как «Quizlet» (<https://quizlet.com>) и «Wordwall» (<https://wordwall.net>).

«Quizlet» – это образовательная платформа, которая позволяет в активно в разных режимах работать над новой лексикой. Слова можно изучать как на компьютере, так и в мобильном приложении. Наборы слов можно вводить самостоятельно, или пользоваться уже ранее разработанными пакетами лексики. На платформе есть 5 режимов работы (режим карточек, заучивание, письмо, правописание, тест) и 2 игровых элемента. Данный инструмент, по нашему мнению, значительно упрощает запоминание новой лексики.

Платформа «Wordwall» позволяет выполнять большое количество интерактивных заданий с изучаемой специальной лексикой. Имеется большая вариативность упражнений: поиск слов в кроссворде, вопросы на соответствие, задание на заполнение пропусков. Можно автоматически изменять вид/шаблон одного и того же задания. Есть возможность пользоваться материалами (играми/заданиями), созданными другими пользователями платформы.

Отметим, что использование цифровых инновационных онлайн инструментов помогает самостоятельно освоить профессиональную лексику, сэкономив время и финансы, а также позволяет повысить эффективность обучения.

Научный руководитель: к.ф.н., доц. Ганина В.В.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: СЕМЕЙНЫЙ ФОТОАЛЬБОМ

Стулов Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В каждой семье есть памятные вещи, оставшиеся от предыдущих поколений – они хранят память о наших предках и историю семьи. В нашей семье хранится старинный фотоальбом размером чуть меньше листа А4, принадлежавший моей прабабушке. На фотографиях запечатлены важные события из жизни нескольких поколений нашей семьи. Среди них и свадьба, рождение ребёнка, крещение, служба в армии и даже похороны. Но кроме семейных историй, фотографии передают информацию об эпохе, в которую они были сделаны. На фотографиях изображены привычные тогда предметы быта, одежда и аксессуары, советская символика того времени.

Изучение фотографии, как уникального источника информации о культуре, истории, повседневности активно развивается во второй половине XX века, и интерес к этому источнику только возрастает (П. Бурдьё, С. Зонтаг, П. Штомпка, В.М. Магидов).

Фотоальбом может являться и интересным социологическим маркером: из рассказов прабабушки я узнал, что этот альбом она приобрела примерно в 1960-м году для хранения фотографий. В те времена фотоаппарат был большой роскошью, и в простых деревенских семьях его было не найти, а приезд фотографа в деревню был настоящим событием, поэтому и приобретение фотоальбома становилось важным событием, означавшим, что человек осознавал необходимость социальной и исторической самоидентификации, и что он накопил для этого достаточную информацию, которую считает значимой.

Кроме того, фотоальбом становится инструментом, дающим жизнь «устной истории» (П. Томпсон), которая, в свою очередь, позволяет сохранить бесценную информацию о жизни и судьбе человека в истории. Например, рассказ прабабушки о том, как в военные годы, тринадцатилетней девочкой, она работала в колхозе наравне со взрослыми, что является не только историей трудной военной повседневности, но также говорит нам о ценностях и принципах того времени. Объемный семейный альбом позволяет в деталях представить жизнь обычного советского человека в послевоенное время, реконструировать повседневную культуру и общественный быт.

Наша жизнь циклична: человек рождается, растёт, взрослеет, стареет, и в свой срок уходит. Семейный фотоальбом можно назвать и машиной времени, и лентой истории, которая соединяет разобщенные моменты жизни в целую историю нашей семьи.

Руководитель: к.филол.н., доцент Миловзорова М.А..

ТЕМА ДЕТСТВА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ УЗБЕКСКОГО ПИСАТЕЛЯ ГАФУРА ГУЛЯМОВА

Султонхужаев Оятуллохужа (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Писатель Гафур Гулямов родился 27 апреля 1903 года в бедной крестьянской семье в Ташкенте. Несмотря на свое происхождение, Гафур Гулямов отличался высокой духовностью и грамотностью

Знавший все тяготы сиротской жизни, Гафур Гулямов становится одним из организаторов борьбы с беспризорностью в стране. В 1923 году его назначают руководителем школы-интерната. В ночь, когда на пороге заведения оказались 15 сирот, было написано стихотворение, которое спустя некоторое время стало первой публикацией в печати.

Колоссальную роль в развитии литературы Узбекистана сыграли произведения Гафура Гулямова, написанные в послевоенный период. Наиболее известны произведения «Я — еврей», «Жду тебя, сын мой» и «Ты — не сирота».

Немало произведений было посвящено детям. Наиболее популярной оказалась повесть «Озорник» («Шум бола»), где герой повествует о своей трагической жизни.

По сути, произведение «Озорник» — это история детства автора. Оставшись сиротой, главный герой с утра до вечера бродил по пыльным улицам Ташкента, не раз ночевал под открытым небом и с жадностью брался за любую возможность подзаработать. Но весёлая выдумка и неистощимая фантазия сделали озорного мальчишку похожим на легендарного Насреддина, героя узбекского фольклора. Речь озорника окрашена юмором. В ней встречаются поговорки, пословицы, сравнения. Главный герой благодаря живому воображению смотрит на мир «сквозь хитрые стёклышки смеха».

Писатель уделил основное внимание чувствам и переживаниям озорника, показал внутреннее состояние души. Всё, что описано в этой повести: события, вещи, то есть то, что окружает героя — создано с целью раскрытия чувств маленького человека.

Поэзия и проза талантливого писателя — это воплощение истории узбекского народа.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ВЕЛОСИПЕД

Сурнина Д.А.(1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Спорт и политика, спортивные практики и спортивная повседневность в СССР – предмет заинтересованного анализа современных зарубежных и российских исследователей (Ш. Плаггенборг И.Б. Орлов, Н.Б. Лебина, Н. Баишев, М. О’Махоуни, Н. Катцери др.).

Велосипед – предмет вневременной гордости и интереса в нашей семье, а значит и моего анализа вещи из *домашнего архива* советской эпохи.

О велосипеде «Турист» рассказал мне дед - Сергей Николаевич Огурцов, который получил «эту замечательную вещь в далеком 1960 году, на свое день рождения в 12 лет (умел кататься с 3 лет) и всю жизнь не расстается с ним: поездки с друзьями, спортивные соревнования, путешествия и др. На этом велосипеде ему «не стыдно было принять участие в соревнованиях на первенстве техникумов в городе Иваново в 1966 году»: для чего ему пришлось впервые проехать между городами по новой прокладываемой в те годы асфальтовой дороге Иваново – Родники (расстояние около 50 км). Но этот путь, дедушка, «пока учился в автодорожном техникуме, преодолевал неоднократно, ввиду затрудненного в те годы междугороднего автобусного сообщения». Дед с гордостью вспоминал и другие старты: первенство РСФСР 1966 г., в Подмоскowie, когда он технически обеспечил победу и 1 место команде велосипедистов из Иваново. Он много путешествовал (велопоходы в село Парское, Палех, город Кинешму и др.) Дед до сих пор гордится качеством этого велосипеда, выпущенного Пензенским велозаводом, особенно при сравнении велосипеда с подаренным недавно внуку китайским экземпляром. Я узнала, что в 1960-е большинство людей передвигалось на велосипедах: «Купить мотоцикл, не говоря уже о машине, не было никакой возможности. Но велосипедов было так много, что на них даже стали прикреплять государственные номера. Милиция отслеживала и запрещала эксплуатацию любых велосипедов без номеров».

Таким образом, изучение устных велосипедных историй, анализ тематических фотографий из домашнего альбома и др. подтвердили мое предположение: езда на велосипеде – не только спортивная, но шире – культурная практика советской повседневности; для рядового советского человека велосипед – доступное, надежное и простое в управлении средство передвижения; велосипедный спорт в позднем СССР – массовый; расширили мое представление о мироощущении старшего поколения

(шестидесятников): велосипед для них стал символом постоянного движения, не только к спортивным победам, но и – в лучшее будущее!

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО КАК ОБЪЕКТ ТВОРЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ

Тадессе Х. (4 курс)

Ивановский государственный политехнический университет.

Современные исследователи часто обращаются как к истории советской повседневности, так и осмыслению культурологических аспектов предметного мира советского человека. Можно сказать, что наиболее популярным объектом изучения становятся феномены советской моды и одежды вообще, как инструмента культурного, социального, эстетического маркирования (Лебина Н., Дашкова Т., Вайнштейн О., Сальникова Е.). Эти научные процессы являются отражением и подтверждением актуальности и значимости элементов советского в современной социально-культурной реальности, выраженной в различных практиках – обращение к песенной культуре, коллекционирование, использование винтажных вещей в бытовой и праздничной культуре.

Из всего широкого ряда объектов, наверное, именно винтажная одежда (созданная более 15 лет назад) привлекает наибольшее внимание «потребителей» советского культурного прошлого, о чем свидетельствуют аукционы, выставки и др.

Современные дизайнеры одежды также охотно включают советские вещи в свои творческие разработки, используя как целостные предметы одежды, так и детали, фурнитуру, ткани. Ценность и интерес этих вещей для современного дизайнера, в первую очередь в том, что они позволяют работать с элементами состоявшихся стилей, которые отражают вкусы эпохи, менталитет социальных групп, влияние исторического и культурного контекста на формирование моды и стиля. Использование винтажных вещей позволяет сохранить ауру прошлого, передать ее ощущение сегодняшним поколениям.

В творчестве современных дизайнеров винтажные вещи подвергаются трансформации – дизайнер включает вещь в «творческую игру», которая может предлагать новые комбинации элементов, использовать отдельных деталей для создания более выразительных, в художественном отношении, предметов одежды, объединять винтажные объекты в новом современном образе.

Таким образом, можно сказать, что «вещь из советского прошлого» в современных практиках дизайна одежды присутствует не только как

указание на коллективную ностальгию по советскому, но и как эффективный инструмент для создания новых смыслов, отражающих актуальные тенденции современной культуры.

Руководитель: к.филол.н., М.А. Миловзорова

КАМЕРУНСКИЙ ПОЭТ МВЕНГ ЭНЖЕЛЬБЕРР

Тенефо Фуэжио Морис Андерсон (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Мвенг Энжельберр - камерунский историк, поэт, публицист, доктор филологии и общественных наук.

Он родился 9 января 1930 года в Яунде - столице Камеруна. Он получил теологическое образование в университетах Бельгии и Франции. Заведовал отделом культуры в Министерстве образования, культуры и профессионального обучения в Камеруне; основал в Яунде Музей негритянского искусства.

В 1972 году он написал сборник стихов «Балафон», который пронизан утопической идеей обновления мира, одухотворения современной цивилизации на основе соединения традиций древних культур и христианской веры.

Традиционное африканское искусство - произведение творчества негро-африканского гения; через эту работу человек выражает свое видение мира, свое видение человека и свое представление о Боге.

Искусство переживается и выражается в музыке, танце и поэзии. Более того, искусство - это космологический, антропологический и литургический язык. Как литургический язык, искусство – это выражение космического празднования божественных тайн, совершаемых человеком в его собственно священнической функции.

Лучшее видение африканского искусства, согласно Мвенгу, содержится в его ключевом произведении «Искусство черной Африки: космическая литургия и религиозный язык».

Основное направление научных исследований Мвенга – история Камеруна и Африки в целом, преимущественно в древности (связи Африки и стран Средиземноморья), истории культуры.

Мвенг Энжельберр был прекрасным поэтом двадцатого века. Своими произведениями он завещал новому камерунскому поколению большое культурное наследие. Из его произведений мы узнаем больше об истории Камеруна и Африки в целом. Произведения Мвенга Энжельберра настолько богаты и интересны, что их продолжают изучать в камерунских школах по сей день.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ТЕОРИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА И. ЛАКАТОСА В ПРИЛОЖЕНИИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛАЗМЫ ПОЛИМЕРОБРАЗУЮЩИХ ГАЗОВ

Травкина Д. С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном обществе наблюдается повышение интереса к научным исследованиям. Между тем, стремление к научной работе все чаще наталкивается на недостаточное овладение исследователями системой методологических и методических знаний. Поэтому актуальной задачей является изучение методологических концепций исследования.

В соответствии с методологией доказательств и опровержений, И. Лакатос выдвигает несколько правил, которыми предлагает пользоваться в своих исследованиях: всегда пробовать опровергнуть свои догадки; при обнаружении контрпримеров не устранять свою догадку, а проверять характер контрпримера; в случае локального контрпримера исправлять доказательство, вводя различные условия. Мы приложили эти правила к своим дипломным работам. Какие из методов И. Лакатоса оказались эффективны?

На первом этапе мы выдвинули догадку: существует соотношение между скоростью травления и концентрацией полимеробразующих радикалов. Вторым этапом исследования была проверка положения «чем выше концентрация полимеробразующих радикалов, тем меньше скорость травления обрабатываемой поверхности». В процессе доказательства мы выделили леммы: 1) толщина полимерной пленки на обрабатываемой поверхности небольшая; 2) смещение на подложкодержателе невысокое. Для того, чтобы доказать ошибочность предложенной догадки, выдвигаются контрпримеры. В нашем случае мы применили: 1) *метод сдачи*, заключающийся в отбрасывании теории (опровергнутые теории Бора, Слэтера); 2) *метод устранения «монстров»* (в качестве «монстра» выступала плазма газов HBr , Cl_2 , при обработке в которой на поверхности осаждаются нелетучие продукты травления, однако эти газы не относятся к фреонам); 3) *метод устранения исключений* (неприменимость уравнения Драйвестена при исследовании газов с высокой степенью ионизации); 4) *улучшение догадки методом включения лемм*. В качестве лемм при изучении кинетики плазмохимических реакции могут выступать условия: а) реакции с участием ионов не оказывают влияния на состав газовой фазы; б) частицы не взаимодействуют со стенками реактора; в) площадь обрабатываемой подложки намного меньше площади стенки. Таким образом, концепция И. Лакатоса оказалась применима для исследования параметров и состава плазмы $\text{C}_4\text{F}_8 + \text{Ar}$ в процессах реактивного ионного травления.

СОЦИОФОБ В СОВРЕМЕННОСТИ: УЩЕРБНОСТЬ ИЛИ ПРЕИМУЩЕСТВО

Филина Ю.А. (2 курс)

Ивановский промышленно-экономический колледж

Мир современного человека невозможно понять без оценки эффективности конструирования профессиональных отношений и межличностной коммуникации. Исследования социофобии почему то теряется в научных изысканиях, которые чаще всего направлены на изучение психологических феноменов, таких как застенчивость и робость, а также социальная тревожность, которая свойственна для людей в одинаковой степени, и может проявляться на протяжении всей жизни. Как показывают результаты социологических исследований, социофобия считается заболеванием, которым страдают более 13% населения.

Проявление социального расстройства состоит в страхе общения с незнакомыми людьми и лицами противоположного пола, а так же в боязни негативной оценки, навязчивом иррациональном страхе перед выполнением действий на глазах у публики, опасении поймать взгляд собеседника и нелогично среагировать на них в создавшейся ситуации, а так же принять взвешенное решение «здесь и сейчас».

Причинами в большинстве случаев является негативные эмоции, обусловленные впечатлениями детства, которые вытесняются мышлением и инстинктом самосохранения. При схожей ситуации «заботливое» подсознание использует «щит» - от дрожи до панической атаки. Так же причиной может быть воспитание родителями социофобами «чада», который повторяет все действия родителей и перенимает все привычки и формы поведения на что-либо.

Самым популярным методом избавления от социального тревожного расстройства является когнитивно-бихевиоральная терапия, которая осуществляется параллельно медикаментозному лечению. Методика заключается в изменении мыслей и обретении адекватных физиологических реакций при случаях наступления обстоятельств, вызывающих страх.

Современный мир должен понимать, что социофобия это показатель тенденции движения общения к моносубъекту, но важно различать грань между социальным и личностным одиночеством, которые могут привести

человека к принятию социальной роли экстравертированного или интровертированного социофоба.

Руководитель: к.пед.н., доцент Торишин М. Е.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ СУБТИТРОВ (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)

Филиппова А. С. Р, Груздев Е. Д. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире использование цифровых облачных технологий стало нормой и необходимой частью жизни людей. Технология автоматического создания субтитров, используемая сервисом YouTube, позволяет упрощать понимание речи говорящего, а также служит значимым помощником для людей с нарушениями слуха. С технологией Google Speech-to-Text можно познакомиться и поработать самостоятельно - Google предоставляет бесплатную пробную версию, поддерживающую более 120-ти языков мира.

В качестве материала для анализа мы выбрали видео лекции “Defence in an Unstable World”, прочитанную сэром Ником Паркером на английском языке в Грешем-колледже (Лондон, Великобритания). Для работы был выбран официальный скрипт лекции генерала Паркера, размещенный на сайте www.gresham.ac.uk и автоматически созданные субтитры на английском языке, сгенерированные сервисом YouTube.

Целью проведенного исследования стало выявление ошибок в распознавании и создании субтитров с дальнейшей их классификацией.

В частности, в процессе анализа мы установили, что наиболее часто встречаются проблемы обработки имен собственных и слов-паронимов (например, itches – issues, general – Jen, terrace – terraced, pig – big, platoon – between, part – bit, Innerste – Anasta, Agwai – agua и т.д.), также система нередко добавляет лишние артикли и предлоги, которые на записи могут оказаться шумами или междометиями.

При подробном рассмотрении мы пришли к выводу, что даже несмотря на существующие неточности, система распознает речь при условиях низкого уровня фоновых шумов на достаточном для понимания человека уровне. Одновременно с этим, немалая редакторская работа должна быть проведена для доведения полученного автоматизированного текста до литературной и академической нормы. Также, представляется перспективной будущая инициализация способов устранения выявленных

просчетов, что является продолжением исследований с точки зрения интересов нашей профессиональной области.

Руководитель: канд. филол. наук, доцент Врыганова К. А.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ «СТУДЕНТ МЛАДШИХ КУРСОВ – МАГИСТРАНТ/АСПИРАНТ» В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Фуфаева В.А. (магистрант 2 года обучения), Покровская Е.А. (аспирант 4
года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современный мир изменился значительно: прежние формы и способы передачи знания и практических навыков более не принадлежат только вселенной взрослых. Наша современность показала, что в корпоративной среде университета встраиваться в процесс научения «младших» (бакалавры) могут и должны «старшие» (магистранты, аспиранты) через взаимодействие, например, в рамках научно-исследовательской работы (НИР). Именно этот базовый термин наук о человеке – «взаимодействие» – продолжает обеспечивать преемственность и целесообразность образовательного, воспитательного процесса в целом, ориентироваться на науку и исследовательскую деятельность. Взаимодействие – это и взаимная поддержка, и воздействие, и универсальная форма развития. Цель любого конструктивного взаимодействия – содействие, кооперация, интерактивность. Идеальный вариант взаимодействия – сотрудничество, возможный – конкуренция, нежелательный – конфликт.

Ценным с точки зрения сохранения идей научных школ и популяризации научного опыта является взаимодействие «студент-куратор». В процессе общения происходит взаимный обмен деятельностью субъектов, в которых фиксируются идеи, интересы, чувства, установки, приемы, результаты. Как правило, в роли куратора выступает преподаватель. Особенностью взаимодействия «преподаватель-студент» является функционально-ролевое общение, при этом реализуется преимущественно позиция администратора, а не наставника. Это может препятствовать индивидуализации личности и стать причиной ряда трудностей, связанных с выполнением и планированием НИР в будущем.

Безусловным положительным моментом сотрудничества студента младших курсов с магистрантом/аспирантом при выполнении НИР является возможность предметно-практического взаимодействия, где основой межличностного контакта выступает не позиция «над», а позиция равного, в результате чего возникает восприимчивость и открытость воздействиям. Синергетический эффект такого партнерства обоюдно «выгоден» участникам: «младшие» учатся в диалоге, а «старшие» приобретают начальный, но очень ценный опыт научного наставничества, необходимый им в дальнейшей работе в сфере образования и науки.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

MOLECULAR GASTRONOMY КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ КУЛИНАРНОГО ДИСКУРСА

Цымбалист И.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Химия является неотъемлемой частью нашей жизни. Она окружает нас повсюду. Мы каждый день сталкиваемся с химическими процессами. Например, когда мы готовим завтрак, варим кофе и жарим яичницу, мы совершаем ряд химических превращений.

Существует множество областей науки о продуктах питания, изучающих различные аспекты пищевых продуктов, такие как безопасность, микробиология, консервирование, химия, инженерия и физика. Однако в 1988 году появилось научное направление, которое подходит к питанию с точки зрения химии и физики. Это молекулярная гастрономия (*molecular gastronomy*), которая, в свою очередь, обуславливает появление ряда новых терминов в английском языке. Электронный словарь Wordspy.com отслеживает эту лексику и дает ее толкование.

Целью нашего исследования является изучение новых кулинарных терминов и их влияние на развитие кулинарного дискурса.

С помощью словаря мы можем классифицировать несколько разделов в молекулярной гастрономии: *molecular farming* (молекулярное производство), *gastrophysics* (гастрофизика), *molecular mixology* (молекулярная миксология), которые включают различные термины. Например, *gastronaut* (гастронавт), *agri-hood* (agriculture + neighborhood), *food futurist*, *nutraceutical* (nutritional + pharmaceutical) и другие.

Gastrophysics (вариант *Gastro-physics*) – это применение теорий и экспериментальных методик физики к приготовлению пищи. Образовано от слов *gastronomy* (гастрономия) и *physics* (физика). *Molecular mixology* (другая форма *molecular mixologist*) – применение методов молекулярной химии к смешиванию напитков. *Molecular farming* – генетическая модификация растений с целью получения лечебных или питательных веществ.

Развитие молекулярной гастрономии мы можем рассматривать, как развитие «еды будущего», так как она учитывает и предлагает новые способы обработки продуктов и приготовления блюд.

Английский язык является международным языком общения, а мы живём в эпоху интернета и технического прогресса, которые стирают языковой барьер. Появление новых терминов неизбежно и английский язык чаще всего служит источником заимствований.

Руководитель: старший преподаватель, Костина Е.В.

РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМЫ КОММУНИКАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Цымбалист И.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Рост тенденции перехода в виртуальное общение в социальных сетях обусловлено рядом факторов. Анонимность или возможность придумывания новой личности, возможность свободно высказывать своё мнение и тщательно продумывать и формулировать свои мысли. Все эти факторы позволяют в виртуальном мире делать то, что невозможно сделать в реальном. С этим и связана главная проблема коммуникации в современном обществе. Людям всё труднее общаться вживую, не прибегая к невербальному общению в соцсетях. Порой это сводится к тому, что человек не способен совершить телефонный звонок, предпочитая сообщения в соцсетях или мессенджерах. Особенно эта проблема актуальна для людей молодого возраста от 18 до 25 лет.

Современная интернет-среда, являясь виртуальной средой, позволяет людям реализовывать те роли, проигрывание которых в реальной жизни представляется для него затруднительным. Также важным является манера общения в социальных сетях. Наблюдается выработка нового языка общения, построенного на графических символах и словах, со специально искаженными орфографическими и лексическими нормами. Общение становится торопливым и предельно упрощенным. Мотивы общения людей в социальных сетях можно условно разделить на две группы: психологические, где социальные сети выступают как единственное средство общения для людей и место развлечения, а также потребность в общении. Несомненно, это и социально-психологические мотивы, связанные с неудовлетворенностью человека самим собой, создание себе виртуального образа.

В качестве решения можно выделить несколько способов: ограничение времени пребывания в сети; поиск альтернативных способов времяпровождения (занятия спортом, рисование, чтение книг и т.п.), оказание большего внимания своей реальной жизни.

Важно помнить, что виртуальный мир никогда не заменит реального, и общение в социальных сетях не заменит живого общения. Человек может заиграться в придуманные им роли, что только сильнее отстранит его от реального мира. Невозможно в полной мере познать дружбу или любовь через общение в интернете.

Руководитель: к.пед.н., доцент Торшинин М. Е.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ И ИСКУССТВА

Цымбалист И.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью нашего исследования является выявление сходств и различий между философией и искусством как формами мировоззрения, а также их анализ.

Сходство между данными сферами проявляется главным образом в том, что для искусства и философии важна целостность связи мира и человека. Интересы искусства и философии сходятся в вопросе о том, что собою представляет человек, и каково его место в мире. Однако для искусства эта проблема оборачивается интересом к человеку как индивидуальности, а для философии она превращается в обсуждение конечных оснований человеческой жизнедеятельности. Родственность философии и искусства и их взаимопроникновение демонстрируется также фактом обретения философских трудов в форме художественных произведений (Платон, Ф. Ницше, А. Камю), а многие выдающиеся поэты и писатели (А. С. Пушкин, Ф. М. Достоевский, Л. Н. Толстой) были философами – мыслителями, в чьих романах отражаются размышления об определении человеком себя, его нахождение в мире и в обществе, взаимосвязь духовного и материального. Можно отметить и то, что философия обладает достаточным эмоциональным зарядом в сравнении с естественными науками, что позволяет соотносить философию с искусством.

Несмотря на достаточно сильное сходство этих двух форм культурного самосознания, искусство и философия являются взаимозависимыми, но различными формами общественного сознания. Философия выражает в обобщенной форме истину индивидуальную, искусство — отрасль культуры, в которой индивидуальная истина предстает в форме частного события. Можно сказать, что искусство ставит важной задачей эстетическое осмысление окружающей действительности, создание образов, символов, наделяемых определенным смыслом. Философия же отражает действительное, мы можем представить её в безличной форме и форме понятий, что не характерно для искусства.

Таким образом, вопрос о взаимосвязи искусства и философии является очень сложным и многоплановым. Между этими двумя видами духовной и культурной деятельности человека, несомненно, есть глубокое родство, но нет полного внутреннего тождества. Философия и искусство, как говорил М. М. Бахтин, "нераздельны, но и неслиянны". Они могут быть взаимосвязаны, но никогда не будут пересекаться в полной мере.

Научный руководитель – канд. пс. н., доц. Клейман М.Б

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: КОВЕР КАК МАРКЕР СТАТУСА

Шапошников А. (2 курс)

Ивановский государственный университет

Сюжеты из истории недавнего советского прошлого стали частой темой традиционных СМИ и вновь создаваемых контентов, продемонстрировали растущую ностальгию современников по советскому времени, актуализировали мифы советской пропаганды и спровоцировали создание *новой* истории СССР, часто – на материалах «устной истории». Очевидно, что полученные таким образом свидетельства очевидцев требуют серьезной научной рефлексии (С.Бойм, Н.Лебина, А.Юрчак и др.).

Предметом нашего анализа стал ковер. «Мода на ковры» проявилась в поздний советский период, стала одним из показателей времени «застоя», когда, по словам моей бабушки – Шапошниковой Людмилы Ивановны, «деньги у советских граждан были, а тратить их было некуда». Бабушке удалось купить ковер «по блату», его размер -- 2,5*3,5 м, состав – шерсть, стоимость около 800 рублей). Ковер выполнял в квартирах советских людей не только традиционно прагматические функции (шумоизоляция, утепление и украшение жилища, др.), но -- демонстрировал статус, достаток хозяев, наличие «нужных связей» и т.п.

По официальным данным в СССР в продаже появлялись ковры отечественного и импортного производства, на стоимость влияли два основных фактора: производитель и состав материала (применялись шерстяные и химические волокна). При средней зарплате трудящегося в 120-150 рублей, ковер стоил от 125 рублей (1961 год) до 300-500 рублей (1970-е), но это советские (таджикские, туркменские) ковры; китайский или вьетнамский ковер стоил более тысячи, тем не менее -- за коврами «записывались в очередь».

Так «ковер» как вещь из советского прошлого проявил стремление человека к созданию своего Дома (теплого, уютного, условно «богатого и т.п.), имевшего для этого честно заработанные денежные средства, но столкнувшегося с *дефицитом* промышленных товаров на официальном рынке, что порождало такие практики приобретения как «доставание», «покупка по блату», «запись в очередь» на отдельные товары»; подтвердил одно из противоречий официальной идеологии позднего советского периода – партийно-государственные документы заявляли о стремлении «удовлетворить растущие потребности советского человека», что соответствовало концепции общества развитого социализма; а СМИ, особенно сатирические журналы осуждали «мещанство», «накопительство» и т.п., не совместимое с *советским образом жизни*, что стало своеобразной реакцией власти на нарастающий товарный дефицит.

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ОБРАЗЫ ОДИНОЧЕСТВА В СОВРЕМЕННОЙ КАРТИНЕ МИРА

Шарова Ю.С. (студент 1 года обучения),

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном обществе всё более заметен феномен одиночества, «атомизация» общества. Одиночество - эмоциональное состояние человека, имеющее социальные и психологические предпосылки, характеризующееся отсутствием близких доверительных отношений в результате вынужденной или добровольной социальной изоляции.

Как феномен культуры «одиночество» всегда интересовало философов, поэтов, художников, социологов, культурологов, etc. Это явление исследовано и систематизировано, описаны модели одиночества (например, психодинамическая, феноменологическая, экзистенциальная, социологическая, когнитивная, интимная и др.). При этом важно, что феномен одиночества может иметь и позитивную коннотацию, если это некая потребность внутреннего уединения, поиск комфорта, защита психического здоровья, творческий вызов и ответ.

Специфические формы одиночества принимает у носителей субкультуры хикикомори: это люди, сознательно отказавшиеся от общества. Явление исследовал японский психиатр Т. Сайто и еще в 90-х годах XX века обратил внимание на многочисленные жалобы родителей на непонятное поведение детей-подростков: они запирались в комнатах, не хотели ничего делать и общаться с кем-либо. Именно Т.Сайто увидел опасность такого «одиночества» и ввёл термин хикикомори, что в переводе с японского означает «нахождение в уединении». Появление одноименной субкультуры позволяет говорить не просто о повторении такого отшельничества, а о системных причинах, которые воспроизводят наши современники, уходя от общества: протест родительскому давлению, культурно-национальные особенности, инфантилизм. На фоне пандемии число представителей субкультуры выросло и многие люди стали «хикикомори», даже не зная, что этот термин обозначает. Пандемия covid-19 и режим самоизоляции серьезно повлияли на нашу привычную повседневность, а также выявили психологическую неустойчивость большинства людей. И подобное вынужденное одиночество изменило не только привычки людей, но и образ действий, образ мышления, образ поведения, то есть картину мира.

Феномен одиночества в современной картине мира сложен и многогранен. Понимание причин одиночества/изоляции/отшельничества сегодня важно, чтобы помочь человеку вернуться в общество и избежать отчуждения, сохранить психологическое здоровье, способность учиться и понимать/принимать мир и себя самого.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

ВОПРОС О ГЕОЯЗЫКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СОЦИОЛИНГВИСТИКЕ А.А. ШАХМАТОВА

Шарова Ю.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Алексей Александрович Шахматов – великий русский филолог и историк, языковед и основоположник исторического изучения русского языка. Для учёного история языка была неразрывно связана с историей народа. Этот подход лёг в основу актуального направления языкознания – социалингвистики. В этой связи важно проанализировать концепцию А. А. Шахматова о геоязыковом строительстве.

Сегодня статья А. А. Шахматова «О государственных задачах русского народа в связи с национальными задачами племён, населяющих Россию» (1910) может быть рассмотрена как предостережение восточнославянским народам от ошибок в национальных проблемах, которые нельзя решать без знания исторического опыта и учёта роли языка.

Более ста лет назад А. А. Шахматов справедливо указал, что только единый язык способен удержать великорусскую народность от увлечения «сепаратистическими» настроениями. Учёный начинает свой обзор со времени крещения Руси и последовательно излагает обстоятельства, приведшие к созданию единого восточнославянского государства, укрепления его позиций. Особое внимание он уделял проблеме языкового и, как следствие, культурного братства народов. Везде в центре внимания Шахматова находится проблема единства восточных славян – единства этнокультурного, исторического и духовного, основанного на языковом единстве. Поэтому для лингвиста представлялось важным подчеркнуть этнографические, социальные и языковые черты «общеславян».

Рассматривая геополитические идеи А. А. Шахматова как своеобразное научное пророчество, мы предложили их в виде анкеты современным молодым носителям языка с заданием оценить на соответствие современной геополитической ситуации. Результаты получились следующие: 1) Утрата языка – это утрата народности (100%), 2) Язык – это тот признак, который один может сохранить народность, спасти её от полного обезличения (99%), 3) История русского литературного языка – это история постепенного развития русского просвещения (100%), 4) Изучение языка не следует отрывать от его носителя – человека (100%), 5) Украинцы, белорусы и русские – члены одной общей русской семьи, когда русская народность была едина в далеком прошлом (99%).

Таким образом, вопрос геополитического строительства, поднятый в работах А. А. Шахматова, сохраняет свою актуальность и сегодня.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

СОВРЕМЕННАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЛЕКСИКА КАК ОТРАЖЕНИЕ МИРОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕАЛИЙ

Шашунова А.Д. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Студенту первого курса, который начинает знакомство со своей будущей профессией, в том числе и на занятиях английским языком, необходимо получить понятийные знания в интересующей области. Источником таких знаний зачастую может стать толковый словарь. В нашем исследовании материалом послужили слова категории Economics в рубрике Business в онлайн словаре Wordspy (www.wordspy.com).

Целью исследования является анализ новых понятий с элементом economics и economy, выявление семантических и словообразовательных особенностей современной экономической англоязычной лексики.

Из 78 представленных слов и словосочетаний категории Economics методом сплошной выборки были выделены 13 номинаций с элементом economics/economy. Однако, при дальнейшем тщательном анализе словарных статей, в особенности части Some Related Words в выборку было добавлена еще одна номинация, а именно econophysics. Следовательно, материалом для анализа послужили 14 номинаций.

Проанализировав способы образования и создания новых номинаций, можно сделать вывод, что номинации economics/economy могли стать элементом словосочетаний (например, attention economics, cappuccino economy, crashshoot economics, experience economy, gig economy, Goldilocks economy). Основным словообразовательным методом становится появление слов-слитков или так называемых блендов (однако, можно различить номинации, в которых элемент “economics” послужил началом нового слова (econophysics) и, наоборот конечный элемент “economics” оказывается завершающим элементом в новом слове (bionomics, caponomics, ecolonomics, Enronomics, fearonomics, freeeconomics, womenomics)).

Самыми «свежими» с точки зрения года первого упоминания нового слова или словосочетания являются Enronomics (2001), freeeconomics (2006), fearonomics (2008), gig economy (2009), однако, и 20 век послужил временем создания новых слов.

Отметим, что семантика словообразования новых слов зачастую достаточно очевидна и понята без обширных фоновых знаний (исключением является неологизм Enronomics, который в своем составе содержит название компании Enron, которая стала «притчей во языцех» в начале 21 века не только в Америке, но и во всей мировой экономике).

Руководитель: к. филол. н., доцент Врыганова К. А.

ОБРАЗ ПЕТЕРБУРГА В ТВОРЧЕСТВЕ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО

Шибасева Д.Д (10 класс)

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Химический лицей при ИГХТУ*

Тема Петербурга традиционна для русской литературы. Образ этого города играет далеко не последнюю роль и в творчестве Ф.М. Достоевского.

Внимательно читая произведения этого автора, невольно поражаешься продуманности сюжета и небольшим деталям, которые создают полную картину происходящего.

Петербург Достоевского отличается от Петербурга других писателей.

Он описывается суматошным, грязным, подавляющим. Конечно, в некоторых произведениях Петербург рассматривается совсем бегло, но, несмотря на это, именно этот город неразрывно связан с судьбами героев произведений Достоевского.

Прекрасным примером для анализа пейзажа Петербурга является роман «Преступление и наказание». Все трагедии героев этого произведения происходят на улицах и площадях столицы. Персонажи окружены атмосферой отчаяния, лишений и страданий. Этот город будто давит на психику людей, заставляя их задумываться о порой очень страшных вещах, что и произошло с Раскольниковым.

Петербург Ф.М. Достоевского противоречив, в своих произведениях писатель раскрывает все стороны северной столицы. Неизменно одно – в каждой работе Достоевского Петербург является не просто фоном, а отдельным действующим лицом, принимающим активное участие в сюжете.

Литература

1. Достоевский Ф.М. Преступление и наказание.
2. Достоевский Ф.М. Белые ночи.
3. Достоевский Ф.М. Бедные люди.
4. Страхов К.К. Ф.М. Достоевский «Преступление и наказание». Анализ текста. Основное содержание. Сочинения / К.К. Страхов, Л.Д. Страхова. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2003. – 160 с. – (Школьная программа)

Руководитель: ст. преподаватель Павленкова И.С.

ЭТИМОЛОГИЯ НАРОДНЫХ НАЗВАНИЙ ПОПУЛЯРНЫХ РАСТЕНИЙ

Шиманов А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Растения окружают человека с древнейших времён. Огромный мир флоры многообразен, и каждый цветок имеет своё мотивированное название, в котором присутствуют разные этимологические отсылки. В связи с этим изучение этимологии растений в повседневной речи людей является актуальной проблемой.

Так, название «ромашка» в этимологических справочниках датируется XVIII веком. В XVI-XVII веках цветок именовали «роман» и «романовая трава», подчёркивая его римское происхождение. В народе его соотносили со скромной девичьей красотой и именовали «девичник», «невесточка», «ворожка». Также народные названия ромашки мотивированы её ассоциированием с солнцем и жёлтым цветом: «солнечник», «румянок», «желтушка».

Популярное в народе название «волчьи ягоды» на самом деле обозначает любые ядовитые ягоды. Опасность этих растений отражена в соотнесении с отрицательными словами в их народных наименованиях: «волчье лыко», «сонная одурь», «бешеная ягода».

Народное название кипрея – «Иван-чай» – мотивировано легендой о молодом парне Иване («Иван, чай, ходит»). Другие народные названия кипрея отсылают нас к различным признакам растения в народном сознании: «богородицина трава» (время цветения), «огненная трава» (цвет), «пуховик», «верба-трава», «петушковые яблоки» (форма соцветий).

Не менее интересно исследовать этимологию названий популярных комнатных растений. Так, официальное название фиалки в ботанике «сенполия» и «узумбарская фиалка» мотивированы именем селекционера Вальтера фон Сен-Поля Иллера и местом исконного произрастания – Узамбарские земли в Африке. Имя «фиалка» присвоил цветку сам селекционер.

Спатифиллум в домашнем обиходе именуют «женское счастье» и «цветок невест». В России растение считают женским талисманом в доме. Также за внешние признаки его называют «белый парус» и «флагоносец».

По указанию ряда этимологических источников, название цветка «монстера» происходит от латинских слов «удивительная» и «причудливая». Другая этимологическая версия связывает монстеру с латинским словом «чудовище».

Сансевиера или сансевьера изначально была названа в честь неаполитанского князя. В России сансевьеру в обиходе именуют «щучьим хвостом» и «тёщиным языком», что обусловлено особой формой и окраской её листьев.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: АВТОМОБИЛЬ «МОСКВИЧ»

Шлыкова П. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Личный автомобиль, как феномен советской повседневности, должен занять большое место в изучении истории и культуры всех периодов ее истории, поскольку был не только «средством передвижения», и, возможно, даже не столько им, сколько престижной «вещью», определявшей высокое место владельца в социально-культурной иерархии. Автомобиль «Москвич 2140», выпускавшийся АЗЛК с 1976 по 1988 год, был предметом экспорта, широко использовался госслужбами и был малодоступен на внутреннем рынке. Для советского человека такой автомобиль был настоящей мечтой: эргономика, неприхотливость, высокая проходимость, грузоподъемность и малый расход топлива делали данный автомобиль универсальным, он подходил как под городские, так и под сельские условия. Стоит так же упомянуть и о всевозможных ралли, где советские команды одерживали победы одна за другой, оставляя позади таких конкурентов, как «Фиат», «Мерседес» и «БМВ». Можно сказать, что для поздней советской эпохи характерно существование своеобразной «мифологии» автомобиля «Москвич» (образы художественных фильмов, открытки, модели, игрушки) – таким образом создавалась масштабная культурная индустрия, формирующая как представления о значимых имущественных и социальных статусах, так и социальной иерархии в целом. Кризис АЗЛК 1990-х годов, прекращение производства, привели к тому, что в настоящее время эта машина стала еще и интересным реликтом.

История конкретного автомобиля «Москвич 2140» (1981 года выпуска), принадлежащего семье знакомых (Иваново) насчитывает 40 лет и подтверждает высказанные выше тезисы – за эти десятилетия, машина пережила уроны, кражи деталей, пожары, разборку и сборку, перекраску и даже полное погружение в воду. При этом, не только практическое, но и культурно обусловленное отношение к вещи заставляли владельцев предпринимать значительные усилия для восстановления автомобиля. Автомобиль возвращался в рабочее состояние, что каждый раз подтверждало представление о высоких технических качествах «настоящего советского автомобиля».

«Мифология» автомобиля «Москвич 2140» диктует и современную стратегию отношения к «вещи из прошлого» – культурная и историческая ценность машины в глазах владельца настолько высока, что она не только сможет занять почетное место в коллекции антикварных вещей, но даже стать средством передвижения.

Руководитель: к.филол.н., доцент Миловзорова М.А..

ИВУАРИЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ БЕРНАР БИНЛИН ДАДЬЕ

Эба Каку Шарль Энок (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Бернар Бинлин Дадье - ивуарийский писатель и политик, родился в Ассини, на юге Кот-д'Ивуара 10 января 1916 года, умер 9 марта 2019 года.

Роман «Климбиэ» (1956г.) априори выглядит как роман о возрождении panaфриканистского идеала, потому что «круговорот миров», действующий в рассказе, демонстрирует африканскую солидарность, которая постепенно сливается с менталитетом жителей Африки.

Сборник «Часы Дней» (1956г.) был написан в период разочарования писателя. Этот сборник раскрывает горечь ярых антиколониалистских боевиков. Но его любовь к Африке и к своей расе преобладает, и писатель возрождает темы своих блестящих предшественников негритюда. (Негритюд - культурно-философская и идейно-политическая доктрина, теоретическую базу которой составляет концепция самобытности, самооценности и самодостаточности негроидной расы. Зародилась в XX веке.)

Страстный наблюдатель за существами и вещами, Бернар Дадье преуспел в искусстве рассказывания историй. Тексты, собранные в сборнике «Черная набедренная повязка» (1955г.), показывают счастливую встречу писателя со своим миром, страной Бауле, ее чудесами, ее бестиарием (средневековый сборник зоологических статей (с иллюстрациями), в которых подробно описывались различные животные в прозе и стихах, главным образом, с аллегорическими и нравоучительными целями), ее традициями, жизнерадостностью древних знаний и нежностью долгой памяти.

Бернар Дадье считается лидером ивуарийских писателей. Отец ивуарийской литературы, он был поэтом, писателем, деятелем театра, а также политиком и министром культуры при Уфуэ-Буаьи. Он был первым африканским писателем, столетие которого отмечалось при его жизни.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

TEAMWORK IN THE CLASSROOM: HOW TO TEACH ENGLISH TO PROFESSIONAL FOOTBALLERS?

Borisova P.V. (2nd year master`s student)
Ulyanovsk State Pedagogical University

In this work we focus on the use of teamwork methods aimed at the formation of early language professionalization among young footballers. Practice shows that the majority of Russian-speaking players experience significant problems in professional communication due to busy schedule and lack of time to study a language.

One of the main goals of the experiment was to investigate whether the process of learning professional English by team sport athletes would be more successful if their professional characteristics were taken into account when organizing the educational process.

6 young athletes of the football academy "The junior" were recruited for the study.

At first, we conducted a survey consisting of 10 questions. It allowed us to find out that the students realize the necessity of studying professional English.

Then we worked out 16-hour-long educational programmes for the experimental and control groups. The programme for the experimental group included the following elements: group and pair work, the distribution of roles on the lessons, the creation of success situations, search tasks and exercises for time. Thus the educational process became similar to the training one.

The final test showed that the participants of the experimental group showed better results in mastering professional terminology than the students of the control group.

Supervisor: PhD in Education theory, assistant professor Gmyzina G.N.

ENGLISH AND RUSSIAN SPORTS INTERVIEWS: HOW TO BEHAVE AS A NATIVE?

Egorov D.D. (2nd year master`s student)
Ulyanovsk State University of Education

Teaching ESP to sportsmen is a significant burden as the main features of the native speakers' communicative behavior should be taken into account. This paper sheds new light on sports interviews, seeking to investigate and describe the typical features of this genre in English and compare them with the Russian ones.

There is a number of researchers who studied communicative behavior (J.Sternin, T.Larina, Yu. Kulichenko). However, few of them have addressed the issue of athletes' communicative behavior.

To compare the Russian and English communicative behavior of sportsmen, we analyzed Russian and English sports interviews. The results show that there are differences in a speech in Russian and English interviews in 5 parameters: the topic of communication, communication strategy, communication tactics, speech features. Our findings show that most British players conduct a typical conversation in an informal style while Russian athletes regard an interview as an official event. According to our findings, we may state that English athletes tend to be engaged in a closer verbal and non-verbal contact with a reporter and employ indirect strategies. Russian athletes are generally more direct and have less contact with their interviewees.

The research has shown that this behavior may differ in strategies, tactics, and topics of communication. This may be due to national features of communication in general. We hope that our research will serve as a base for future studies of speech behavior, as well as teaching English to athletes.

Supervisor: PhD in language theory, associate professor Lobina Yu.A.

LANGUAGE PERSONALITY OF THE CHOREOGRAPHER: THE NATIONAL AND THE PROFESSIONAL

Kondratyeva V.S. (2nd year master`s student)

Ulyanovsk State University of Education

In connection with the growing interest in expanding international cooperation in professional fields and in establishing intercultural contacts, scientists are focusing on the study of professional communication. At present, there is a rather heterogeneous typology of language personalities, distinguished by each researcher in accordance with the chosen basis for its characteristics. However, in recent research, no linguists have touched upon the problem of defining the language personality of a choreographer.

The professional language personality is a generalized linguistic portrait of a professional figure who speaks a professional language, uses a professional thesaurus and follows stereotypes of professional behavior.

The purpose of the paper is to identify the socio-communicative characteristics of the linguistic personality of a choreographer in English and Russian. We have studied the top choreographers of the Russian and English cultures and their communicative behavior using the scheme devised by Yu.N. Karaulov and V.V. Krasnykh.

We found out that the choreographer is fluent in his speech. He is also a teacher who needs to correctly convey his thoughts, ideas, and movements to the dancer. It is impossible to achieve results without competent speech. The choreographer uses a large amount of professional terminology in speech, as this speeds up the exchange of information. Principles of movement are encoded within the terminology, rather than presented explicitly, so using specific terms saves time. The choreographer also uses professional jargon frequently. All choreographers explain their movements not only with the help of the body but also with the transfer of emotions since this art is stage art. They often use expressive forms.

The results of the study revealed that linguistic personalities of the Russian and English choreographer do not demonstrate significant discrepancies, while the linguistic personality of the choreographer in general is quite distinct from personalities of other professionals. Choreographers more often appeal to emotions of the listeners than specialists in other fields. This peculiarity could be explained by the very nature of dancing profession.

Supervisor: PhD in language theory, associate professor Lobina Yu.A.

PROJECT WORK WITH PUPILS IN DISTANCE TEACHING OF ENGLISH LANGUAGE

Kuznetsova D.V. (2nd year master`s student)

Ulyanovsk State University of Education

The research question addressed in this work is the organization of the educational process with the use of distance learning technologies and project work. Special pupils' project activity is aimed at developing their independent learning of English and research skills.

The project method represents a technique that helps to solve the problem of motivation in learning a foreign language. Project work can inspire the students to master their language skills and open their potential abilities. With reference to a lesson of a foreign language, a project is specially organized by the teacher and independently carried out by the pupils. It is a set of tasks and actions, the implementation of which leads to the creation of an end product.

Our investigation is focused on fulfillment the projects dealing with the celebrations of the New Year in different countries. Experimental participants were the students of the fifth and sixth forms of a secondary school. At the first stage the goals of the projects were defined, a scheme of the work was developed. Then the results of the observation were registered, the collected data analyzed and summarized. After conducting the project, the pupils were to estimate their work.

The data showed that 75% of the pupils of the fifth form and 63% of the pupils of the sixth form were deeply interested in doing the projects; 91% of the pupils of the fifth form and 64% of the pupils of the sixth form were ready to continue working.

Our technique shows a clear advantage of using projects as a creative and effective form in distance teaching alongside with traditional ways of teaching English.

Supervisor: PhD in Education theory, assistant professor Romanovskaya O.E.

ONE-TO-ONE CLASSES: TEACHING A PARTICULAR STUDENT TO TALK

Simagina Ju.V. (2nd year master`s student)

Ulyanovsk State University of Education

Our research focuses on the development of the communicative competence of secondary school students. Practice shows that students need to be taught to conduct a dialogue correctly. They should develop their skills to listen and understand what they are told. In our research we study the characteristics of secondary school students. Our goal was to find an effective way to form dialogic speech during one-to-one classes. We believe that using advanced methods of teaching might help students to master dialogical speech during one-to-one classes.

Our empirical investigation focused on individual lessons. Students of the fifth form were enrolled for the experiment. The experiment included an input test which consisted of five items. The input test was conducted among students in equal conditions and with the same tasks. The test demonstrated problems with dialogical speech. After that, the students were divided into two groups: the control group and the experimental group. To improve the skill of dialogical speech, we implemented our own specially developed methods and materials for the experimental group, including BYOD technology, fragments from films and cartoons, role-based communication.

BYOD technology allows students to expand the boundaries of the educational process. Students can access educational materials from any convenient for them place. Fragments from films and cartoons are effective in eliciting immediate response of the student, thereby provoking spontaneity of speech. Role-based communication is a superior method to create a real atmosphere in which the student can find himself and train dialogic speech.

The technique was applied to the experimental group. After the control test we noticed that the experimental groups have improved their knowledge. Our technique shows a clear advantage over regular lessons. The experimental group coped with 85 % of a hundred in the work done. The control group coped with 60 % of the tasks completed. According to the results of our research, we see that the use of our special methods and BYOD technology helps students to develop their dialogical speech.

Supervisor: PhD in Education theory, associate professor Gmyzina G.N.

TO MARRY OR NOT TO MARRY: MARRIAGE PLOT IN DYNAMICS

Ulyukina D.E. (2nd year master`s student)

Ulyanovsk State University of Education

This paper deals with the marriage plot transformation as medium for understanding shifts in cultural matrimonial conceptions of XIX century.

The marriage plot is a term that is rarely paid a proper attention and consequently scarcely defined. Nevertheless, there are many works concerning the marriage plot typology, meaning and more. Those are mostly done by English speaking scholars who study English or/and American literature.

All the papers approaching the marriage plot can be classified in two groups according to how they tackle the definition issue. In a narrow sense, the marriage plot is only the English novel of 18th century covering the courtship transforming into a happy marriage. In a broader sense any storyline that revolves around conjugal themes can be defined as the marriage plot.

We, however, understand the marriage plot as a storyline that revolves around daily life of people with the focus on dynamics in relationship between a man and a woman throughout courtship or marriage. Note that, it is connected with sociological, economic or cultural issues concerning marriage as ritual or/and state in the context of a real society. This definition allows us to conduct a comparative research for understanding the ways novels adapted the idea of sentimentalization of marriage.

To reach the aim we studied the 19th century literature. The select novels were classified according to the criteria of marriage disposition within a narrative and overall marriage signification. As a result, we grouped them around happy marriage plot (“Pride and Prejudice”, “Jane Eyre”, “Great expectations”), failed marriage plot (“Evgenii Onegin”, “The same old story”), unhappy marriage plot (“Tess of the D’Urbevilles”, “The home of Gentry”, “Anna Karenina”), happy post marriage plot (“Middlemarch”, “What to do?”). This step enabled us to, firstly, spot the difference. We found that the marriage plot tackles the issue of a proper foundation for marriage differently in each culture. In four out of five Russian novels love and marriage are juxtaposed: courtship does not transform into marriage because of issues concerning socio-historical context, inability to divorce and cultural conceptions in particular. In English novels marriage for love resonates with the context. However, marriage in the meaning of reward is no longer valid in the second half of XIX century. Meaning of marriage as a token of economic stability celebrated in “Pride and Prejudice” and “Jane Eyre” is irrelevant in “Middlemarch”.

All in all, our research revealed differences in conception of marriage affected by socio-cultural context. Future work should benefit greatly by using more material with respect to different cultures.

Supervisor: PhD in language theory, associate professor Lobina Yu.A.

Направление «Ярмарка школьных научно-исследовательских проектов»

ПРИМЕНЕНИЕ БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ Г. ИВАНОВО

Басаева Е. М. (МБОУ «Лицей № 22»)

Поступление в организм с питьевой водой веществ, в концентрациях выше предельно-допустимых, может вызвать необратимые изменения в работе важнейших систем жизнедеятельности человека. В некоторых населённых пунктах РФ наблюдается неблагоприятное состояние источников централизованного водоснабжения. Во многих городах это связано с наличием устаревшего оборудования для очистки и обеззараживания воды или их отсутствие.

В связи с этим целью работы было рассмотреть эффективность работы бытовой фильтрующей установки, используемой для доочистки водопроводной воды в домашних условиях.

Объектом исследования была водопроводная вода г. Иваново. Пробы были отобраны в холодный (январь 2021 г.) период года. В работе рассмотрена и изучена многоступенчатая фильтрующая установка «Аквафор», основанная на методе обратного осмоса. Кроме того, установка включает фильтр механической и сорбционной очистки.

Контроль качества воды осуществлялся по 23-ти показателям:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщенным: рН, жёсткость, общая минерализация;
- содержанию анионов: CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- ;
- содержанию катионов: NH_4^+ , Pb^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , а также общему содержанию соединений металлов $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$.

Для определения вышеперечисленных показателей использовались различные стандартные методы химического и физико-химического анализа, в том числе: потенциометрический, титриметрический, гравиметрический и фотометрический.

Результаты химического анализа показали, что при работе установки на предельном значении объёма пропускания воды, указанного изготовителем, эффективность очистки незначительная и не превышает 5%. Максимальная степень очистки достигалась при пропускании 2/3 от объёма воды, указанной изготовителем в инструкции.

Таким образом, рекомендована более частая замена сменных модулей, входящих в состав очистительного оборудования.

Авторы благодарят сотрудников лаборатории кафедры ПЭ ИГХТУ за помощь в проведении химического анализа.

*Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А.,
учитель биологии Маюлян Н.Р. (МБОУ «Лицей № 22»)*

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ГОРОДА ИВАНОВО

Берёзкин Г.С., Бубнов С.А., Карабанова П.Д., Карпова А.С., Кочиева А.В.,
Ярченков И.Е. (9 класс)

МБОУ «Средняя школа № 41» г. Иваново

В работе представлена динамика показателей качества воды из трёх источников питьевого назначения г. Иваново (микрорайон «Горино»), а также сравнение источников между собой по санитарно-гигиеническим показателям. В качестве объектов исследования были выбраны три источника питьевой воды:

- № 1 – нисходящий родник, расположенный в восточной части м.Горино, относящийся к бассейну реки Харинка (входит в территорию водосбора р. Волга). Окружающая местность заболочена;
- № 2 – артезианская скважина глубиной 70 м, расположенная на территории школы, оборудованная на нижнетриасовом водоносном комплексе. Зоны санитарной охраны (ЗСО-1) вокруг скважины благоустроены, огорожены забором;
- № 3 – скважина глубиной 14,5 м на территории садово-огородного участка, прилегающего к частному дому, в северо-восточной части м.Горино. Водоносный слой – песчаники.

Образцы из вышеперечисленных источников отбирались в переходный период 2018, 2019 и 2021 гг. Органолептический анализ показал, что во всех трёх источниках вода прозрачная, без цвета, запаха и привкуса, осадка не имеет. Химический анализ проб воды осуществлялся с применением следующих методов: потенциметрического (величина pH), титриметрического (содержание солей жёсткости и Cl^-), фотометрического (NO_2^- и $\text{Cu}_{\text{общ}}$) и турбидиметрического (SO_4^{2-}).

Результаты химического анализа показали, что вода всех исследованных источников соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к воде питьевого назначения, по контролируемым показателям качества, кроме величины pH, которая составила $5,57 \pm 0,01$ для воды из источника № 1 и $5,60 \pm 0,01$ – для источника № 3 (слабокислая среда). Сравнительный анализ проб показал, что во всех исследованных источниках вода мягкая, т.к. содержание солей жёсткости было значительно ниже нормы. Кроме того наблюдалось незначительное снижение содержания Cl^- . Заметное увеличение содержания SO_4^{2-} было характерно для источника № 1. Для всех объектов исследования наблюдалось повышение содержания соединений Cu за весь период исследований.

Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А. учитель химии Карпова Н.Ю.

ЧЕРЕНКОВАНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ

Буймов С.Д. (6 класс)

МБОУ СШ № 28 г. Иваново

Черенкование – это искусственный способ вегетативного размножения растений с использованием отделённой от материнского растения части (черенка). При черенковании получают корнесобственные растения, сохраняющие видовые и сортовые биологические свойства материнского экземпляра. Верхушки, отрезки побегов и листья позволяют получить новые растения без утраты сортовых характеристик. Одни комнатные растения черенкуются просто, другие требуют подготовки и специальной среды.

У комнатных растений для черенкования можно использовать: верхушечные, стеблевые или листовые черенки. Верхушечными черенками размножают традесканции, соленостемоны, пеперомии, сыть, циссус, эпипремнум, плющ, фикус Бенджамина, бальзамин, хойю, спарманию, пеларгонии. Отрезками стебля – юкки и драцены. Из листовых черенков можно получить новые сенполии, бегонии, толстянки, стрептокарпус, эхеверию, каучуконосный фикус, сансевиерии, а также кактусы и суккуленты – рождественники, шлюмбергеры, рипсалидопсисы, опунции.

В зависимости от «возраста» веточек, которые используют для размножения, различают: зелёные черенки; полуодревесневшие (у которых начали древеснеть только несколько сантиметров у основания веточек); зрелые черенки. Легче и быстрее укоренять зелёные черенки, но у некоторых растений они не приживаются.

Способы укоренения черенков зависят от самого растения. Простые в размножении культуры, такие, как спатифиллум или традесканции, легко пускают корни даже в воде. Классический способ укоренения – в почве.

В работе использовались следующее оборудование и материалы: стаканы с водой, нож, комнатные растения – Фиалка (*Saintpaulia*), Алоэ (лат. *Áloë*), Спатифиллум (лат. *Spathiphyllum*).

Проводилось черенкование стеблей и листьев. Затем все стаканы с черенками были помещены в светлое нежаркое место, и проводилось наблюдение за развитием корней. Фиксировались: дата черенкования, дата появления первого корня, дата развития корней 1,5 – 2 см и дата посадки в почву. При сравнении трёх видов растений раньше было отмечено появление корней у алоэ, затем у спатифиллума, потом у фиалки. Затем все растения были высажены в почву. В дальнейшем планируется наблюдение за развитием и ростом данных растений.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД Д. ВОЛЖАНКА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Галанова Д.А. (МБОУ СШ № 62)

Вода играет важную роль в жизни человека, однако наблюдается рост загрязнения источников питьевого водоснабжения на различных территориях РФ. На сегодняшний день это является актуальной и значимой проблемой. В Ивановской области также наблюдается загрязнение водных ресурсов (поверхностных и подземных водоёмов).

В связи с вышеизложенным, целью работы являлось определение показателей физико-химического состава подземных вод, отобранных из различных источников в д. Волжанка Ивановского района Ивановской области. В работе были поставлены следующие задачи:

1. Провести химический анализ проб подземных вод д. Волжанка.
2. Оценить качество исследованных образцов воды на соответствие нормативным санитарно-гигиеническим требованиям.
3. Сравнить пробы между собой и выявить наиболее безопасный источник, который может быть рекомендован для использования в питьевых целях.

Для исследования были отобраны образцы воды из различных подземных источников д. Волжанка Ивановской области: скважины (глубина 13 м), колодца (глубина 11 м) и родника.

Контроль качества воды осуществлялся по 10-ти показателям (табл.). Для определения вышеперечисленных показателей использовались различные методы анализа: потенциометрический, титриметрический, гравиметрический и фотометрический.

Таблица

Показатели химического состава подземных вод

Определяемый показатель	Наименование пробы воды			ПДК _{нмт}
	колодец	скважина	родник	
рН, ед. рН	6,87 ± 0,01	7,13 ± 0,01	6,55 ± 0,01	6,0 – 9,0
Жесткость, мг-экв/л	2,8 ± 0,4	5,4 ± 0,8	2,1 ± 0,3	(7,0)
Сухой остаток, мг/л	350 ± 36	355 ± 37	145 ± 15	1000
Хлориды (Cl ⁻), мг/л	15,5 ± 1,5	31,0 ± 3,0	4,6 ± 0,4	350
Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/л	3,5 ± 0,3	60,0 ± 6,0	2,6 ± 0,2	500
Нитриты (NO ₂ ⁻), мг/л	0,014 ± 1·10 ⁻³	0,015 ± 1·10 ⁻³	7·10 ⁻³ ± 1·10 ⁻⁴	3,3
Ион аммония (NH ₄ ⁺), мг/л	1,32 ± 0,13	Н/О	Н/О	2,0
Железо (Fe _{общ}), мг/л	Н/О	0,0102 ± 1·10 ⁻³	Н/О	0,3
Алюминий (Al ³⁺), мг/л	Н/О	Н/О	Н/О	0,5
Медь (Cu _{общ}), мг/л	Н/О	0,063 ± 2·10 ⁻³	Н/О	1,0

Результаты исследования показали, что вода из рассматриваемых источников соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды питьевого назначения. Отметим, что содержание контролируемых веществ было ниже в родниковой воде, а наибольшие значения показателей были характерны для воды из скважины.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ИВАНОВО

Головина Д. А., Идрисова А. И., Карнеев Д. А. (9 класс)

МБОУ «Гимназия № 23»

В качестве объекта мониторинга состояния окружающей среды все чаще используют снежный покров как универсальный показатель загрязненности атмосферы. В связи с этим цель работы заключалась в определении химического состава снежного покрова в разных районах г. Иваново (Шереметевский пр., микрорайоны Афанасово и Соснево). Выбор

объектов исследования определялся тем, что государственная служба не контролирует химический состав талых вод. Снег эффективно сорбирует разные примеси из атмосферы, при этом поллютанты загрязняют территорию города, но их распределение в снежном покрове практически не изучено.

В работе был исследован химический состав талой воды, проведена сравнительная характеристика образцов и идентифицированы возможные источники антропогенного загрязнения рассматриваемой территории, оценено современное экологическое состояние исследуемых микрорайонов города, а также предложены меры по улучшению экологической ситуации в городе Иваново.

В пробах талых вод контролировали водородный показатель pH, содержание солей жёсткости (соли Ca^{2+} и Mg^{2+}), основной солевой состав (SO_4^{2-} , Cl^- , различные формы азота: NO_2^- и NH_4^+), а также соединения Al, Cu, Fe и Mn).

Для контроля выше перечисленных показателей использовали стандартные методы анализа (потенциометрический, фотометрический и титриметрический).

Результаты исследования показали, что значения pH талого снега находились в диапазоне от 5,33 (пр. Шереметевский) до 6,40 (мкр-он Афанасово), что свидетельствует о слабокислой среде. Это незначительно ниже нормы (6,5 – 8,5). NH_4^+ в талой воде не были обнаружены. Концентрация SO_4^{2-} , NO_2^- , Fe, а также солей Ca^{2+} и Mg^{2+} в пробах снега во всех исследуемых районах не превышали нормативных значений. Соединения Al, Cu, Mn, а также содержание Cl^- в талой воде из Афанасово и Соснево не были зафиксированы, однако эти вещества определены в пробах снега с пр. Шереметевский в количествах, не превышающих ПДК, за исключением концентрации ионов Mn^{2+} , которая находилась на уровне 2,13 мг/л, что значительно превышает норматив.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о достаточно благополучной экологической обстановке в исследуемых микрорайонах города Иваново.

Руководители: учитель биологии Бойцова Т.А., к.х.н., доцент Буймова С.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ СЪЕМКАХ КИНО

Грязнов.А.Р. (10 класс)

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Химический лицей при ИГХТУ*

Кино относится к жанру искусства, оно позволяет сделать вымысел максимально реальным. Жанры фильмов бывают разными: детективы, фильмы ужасов. Любой из жанров кино использует разнообразные спецэффекты.

Спецэффекты не могут быть созданы без проведения химических реакций. Химические реакции могут сопровождаться изменением цвета раствора, образованием осадка, выделением газа. Используя съемку проходящих реакций в микромасштабе, можно получить яркие и красивые кадры, которые дополняются действием актеров.

Съемки химических реакций могут использоваться для изображения космоса, имитации взрывов, природных катастроф. В настоящее время при создании фильмов для большей убедительности используется микросъемка различных химических процессов.

Нами рассмотрены различные химические реакции, позволяющие имитировать кровь, снег, создание эффектов дыма, проведен ряд экспериментов с целью замены опасных реакций на более безопасные. Например, для имитации тумана и дыма раньше использовали не безопасную реакцию гидролиза тетрахлорида титана с образованием капель соляной кислоты. Эти вещества токсичны для использования в спецэффектах. Нами была предложена более безопасная реакция, например «Дым без огня». Роль химии в кино огромна, именно химия подскажет, как сделать картинку на экране волшебной и одновременно убедительной.

Литература:

1. Ольгин О. Опыты без взрывов. Москва: Химия, 1995
2. Тяглова.Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии. Москва: Глобус, 2007
3. Савич Т.З. Изучение закономерностей химических реакций. Москва: Просвещение, 1991

Руководитель: д.х.н., проф. Кузнецов В.В.

ГРАНИЦЫ ВОЗМОЖНОГО

Ефимов Н.А. (10 класс)

МОУ «СШ №7», г. Фурманов

Актуальность проекта:

Все живые организмы воспринимают окружающий мир по-разному. То, что способны мы видеть – это отражающийся свет с различными длинами волн.

Интересно было бы узнать возможности биологических систем и приборов видения воспринимать свет различных длин волн в УФ и ИК диапазонах, а также сравнить их.

Гипотезы проекта:

1. Различные организмы, благодаря особенностям структуры своего зрения, воспринимают различные длины волн электромагнитного излучения
2. Возможности биологических систем в восприятии излучения численно соизмеримы с возможностями приборов, которые придумал человек.

Цель проекта: определить теоретически минимальные и максимальные длины волн, которые может видеть живой организм. Сравнить их с возможностями приборов видения.

Задачи:

1. Изучить действие излучения на биологические структуры и молекулы.
2. Изучить общие механизмы зрения, как оптической системы.
3. Изучить термоскопическое зрение.
4. Определить границы излучения, которые смогут увидеть живые организмы.
5. Изучить спектральные возможности приборов УФ и ИК видения и сравнить их с возможностями живых организмов.

Выводы:

1. В ходе проекта определена минимальная и максимальная длины волн, которые способны увидеть живые организмы без нарушения рецепторного аппарата, что позволило сравнить их с уже существующими приборами различного видения.
2. Способность приборов, придуманных людьми, воспринимать длины волн в УФ и ИК диапазонах практически соизмерима с возможностями различных биологических систем.

ОКРАШИВАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Журавкова В.

Муниципальное образовательное учреждение средняя школа №7

города Фурманова

Химия – это удивительная наука, которая играет исключительно важную роль в нашей жизни. Без нее невозможно представить изучение наименьшей структурной и функциональной единицы живого - клетки. Один из важнейших приемов для микроскопического исследования тканей (растений или животных) – их окрашивание специализированными красителями. Окрашивание дает ряд преимуществ - это более четкое различие структур клетки, возможность наблюдать некоторые органоиды, не видимые без окрашивания.

Гипотеза:

В условиях школьной лаборатории можно окрасить микропрепараты, используя легкодоступные красители - те, которые можно найти в ближайшем магазине или аптеке.

Цель проекта:

Предложить метод окрашивания микропрепаратов легкодоступными красителями в условиях школьной лаборатории.

Основные вопросы задачи:

1. Изучить и проанализировать литературу по исследуемому вопросу.
2. Выбрать красители для исследования.
3. Приготовить и окрасить микропрепараты.
4. Объяснить окрашивание клеточных структур.
5. Проанализировать результаты выполненной работы.

Основные выводы:

1. В условиях школьной лаборатории можно окрасить некоторые микропрепараты, а именно кожицу лука и крахмальные зерна картофеля.
2. Мной предложено несколько методов окрашивания биологических тканей с использованием легкодоступных красителей.
3. Найдено объяснение накоплению и изменению цвета красителей в той или иной области клетки.
4. Эти методы можно использовать в школе на уроках микробиологии, так как они не опасны, не требуют сложного оборудования и просты в исполнении.

Руководитель: учитель химии Кузнецова Татьяна Борисовна

УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ (II) С ИЗОНИКОТИНАМИДОМ В РАСТВОРИТЕЛЕ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД

Зиа Э.С. (10 класс)

Химический лицей при ИГХТУ (МБОУ СШ №26)

Использование комплексных лекарственных препаратов позволяет расширить области их применения. Изоникотинамид (пиридин-4-карбосиамид) проявляет жаропонижающие, фибринолитические, антибактериальные свойства, применяется в косметических целях, используется в синтезе гидразида изоникотиновой кислоты, который является противотуберкулёзным препаратом. Диметилсульфоксид применяется в качестве безинъекционной формы введения лекарственных препаратов. Представляется интересным изучить влияние водно-диметилсульфоксидного растворителя на устойчивость комплексов ионов меди (II) с изоникотинамидом и кислотно-основные свойства лиганда. Данная работа является продолжением исследования представленного в [1].

Определение констант устойчивости комплексов проводили методом потенциометрического титрования. В качестве индикаторного электрода применялся стеклянный электрод, в качестве электрода сравнения – хлорсеребряный. Титрование проводили в герметичной термостатируемой ячейке ($T = 298.2 \pm 0.1 \text{ K}$), в которую помещали водно-диметилсульфоксидный раствор (20 мл) перхлората меди (II) ($C=0.02 \text{ моль/л}$ $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$) и хлорной кислоты ($C=0.01 \text{ моль/л}$). В качестве фонового электролита использовался перхлорат натрия ($C=0.25 \text{ моль/л}$). Титрантом являлся водно-диметилсульфоксидный раствор изоникотинамида (0.3 моль/л). В предварительном эксперименте были получены константы протонирования изоникотинамида. Для этого провели серию титрований водно-диметилсульфоксидных растворов хлорной кислоты растворами изоникотинамида ($T = 298.2 \pm 0.1 \text{ K}$, $I= 0.25 \text{ (NaClO}_4\text{)}$). С помощью компьютерной программы рассчитаны значения констант изучаемых процессов.

Полученные результаты сравнили с данными для лигандов близкого строения.

1. Чеснокова, Н.А. Константы комплексообразования меди (II) с изоникотинамидом в водно-диметилсульфоксидном растворителе / Н.А. Чеснокова // Сборник тезисов докладов Всероссийской школы-конференции молодых ученых «Фундаментальные науки – специалисту нового века» - Иваново, ИГХТУ - С. 74.

Руководитель: к.х.н. Гущина А.С.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ РОДНИКОВ ДЕРЕВЕНЬ КУЛИКОВО И ВАСИЛЁВО ИВАНОВСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Зюзина А.М. (11 класс), Джачвлиани Л.Т. (10 класс), Рыбкина Е.Н. (10 класс)

МБОУ «Куликовская средняя школа»

Индикатором состояния природных экосистем могут служить родники – места естественной разгрузки грунтовых вод. В связи с антропогенным и техногенным загрязнением окружающей среды все более актуальной становится проблема повышенного содержания загрязнителей в природных водах, поэтому оценка качества и возможного наличия поллютантов в родниковой воде является актуальной задачей.

Целью работы являлся мониторинг природных экосистем родников деревень Куликово и Василёво Ивановского района Ивановской области. Для этого в работе были поставлены следующие задачи:

- проследить динамику показателей качества родниковой воды в деревнях Куликово и Василёво, а также образцов воды из реки Шахмат (на основе химического анализа);
- установить пригодность родниковой воды для употребления в питьевых целях;
- изучить состав почвенного и снежного покровов вблизи родников для комплексной оценки экологического состояния изучаемых природных объектов.

Подобные исследования за состоянием природниковой территории проводятся в течение нескольких лет. К сожалению, в последние годы всё чаще отмечаются факты загрязнения источников в результате хозяйственной деятельности человека.

В ходе исследования контролировались следующие показатели качества родниковых и талых вод: величина перманганатной окисляемости, кислотности среды, содержание солей жёсткости и минеральных солей, а так же концентрации Cl^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , NH_4^+ . Было выявлено, что контролируемые компоненты находились в пределах нормативных значений согласно действующей документации.

Для почвенного покрова контролировались такие показатели как: активная, обменная и гидролитическая кислотность, содержание подвижных форм алюминия, удельный вес твёрдой фазы почвы, сумма обменных оснований. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно благополучной экологической обстановке в зонах санитарной охраны исследуемых родников.

*Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А.,
учитель химии Кузмина М.С.*

СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА.

Карташова А. А., Калинкина О. С. (10 класс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Химический лицей при ИГХТУ

Сейчас невозможно представить себе человека, который не пользовался бы изделиями парфюмерно-косметической продукции. Для выбора качественной продукции важна химическая грамотность потребителей.

Уже в школе происходит знакомство с составом изделий парфюмерно-косметической продукции. Парфюмерно-косметическими изделиями принято называть любое средство, предназначенное для нанесения на различные части человеческого тела.

Существует определённая классификация парфюмерно-косметических изделий: парфюмерные и косметические товары. Задача химиков-исследователей - провести анализ парфюмерно-косметических изделий для выявления соответствия требованиям ГОСТ и информации, указанной на упаковке изделия.

Перед современной химией стоит очень важная цель создать добавки, не уступающие по качеству натуральным, в соответствии с нормативными документами.

Литература:

1. ГОСТ 51391-99. Изделия парфюмерно-косметические. Информация для потребителя.
2. Тяглова Е. В. Исследовательская деятельность учащихся по химии. — Москва: Глобус, 2007.

Руководитель: д.х.н. проф. Кузнецов В. В.

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ВОДА-ЭТАНОЛ НА УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ИОНОВ Cu^{2+} С АМИДОМ ИЗОНИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Комарова М. (10 класс)

Химический лицей при ИГХТУ (МБОУ СШ №26)

В настоящей работе получены константы кислотно-основного взаимодействия изоникотинамида и константы устойчивости его комплексов с ионами меди (II) в растворителе вода-этанол ($X_{\text{EtOH}} = 0.4$ мол.д.).

Изоникотинамид, как и его структурный изомер никотинамид, проявляет биологически активные свойства. Никотинамид является витамином РР, а изоникотинамид проявляет противоположные ему свойства. Представляется интересным сравнить влияние растворителя на равновесия реакций с участием этих лигандов. В работе [1] нами были получены некоторые данные по влиянию водно-этанольного растворителя на процессы комплексообразования и кислотно-основного взаимодействия изоникотинамида. В данной работе расширена область составов смешанного растворителя.

Экспериментальное определение констант устойчивости комплексов проводили методом рН-метрического титрования. Для этого в герметичную термостатируемую ячейку помещали водно-этанольный раствор (20 мл), содержащий 0,02 моль/л $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ и 0,01 моль/л HClO_4 ($T = 298.2 \pm 0.1$ К), фоновый электролит. Постоянство ионной силы поддерживали с помощью фонового электролита – перхлората натрия (0.25 моль/л). Количество добавляемого титранта – водно-этанольного раствора изоникотинамида (0,3 моль/л) – определяли гравиметрически. Предварительно были получены константы протонирования изоникотинамида титрованием водно-этанольного раствора хлорной кислоты раствором изоникотинамида ($T = 298.2 \pm 0.1$ К, $I = 0.25$ (NaClO_4)). Значения констант изучаемых процессов рассчитаны с помощью компьютерной программы по экспериментальным данным.

Проведен сравнительный анализ полученных результатов и данных для лигандов близкого строения.

1. Чеснокова, Н.А. Термодинамика комплексообразования меди (II) с изоникотинамидом и кислотно-основных равновесий лиганда в водно-этанольных растворах / Н.А. Чеснокова, А.С. Гущина, Н.Н. Куранова // Межвузовский сборник научных трудов “Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов”. - 2019. - Вып. 11. - С. 374–379.

Руководитель: к.х.н. Гущина А.С.

ЦИКЛОДЕКСТРИНЫ - МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ ДЛЯ ГИДРОФОБНЫХ БИОМОЛЕКУЛ

Краснова Е.А. (11 класс)

Химический лицей при Ивановском государственном химико-технологическом университете (школа № 26).

Разработка новых фармацевтических композиций является одним из стратегических направлений развития фармацевтической промышленности Российской Федерации. Достижение повышенной биодоступности и адресной доставки активных компонентов инновационных фармпрепаратов может быть достигнуто путем капсулирования биологически активных молекул циклодекстринами.

Циклодекстрины способны образовывать водорастворимые комплексы включения с гидрофобными молекулами, включая их в свою гидрофобную полость. На основании ранее проведенных исследований по влиянию различных растворителей на процессы образования комплексных соединений, можно предположить, что изменение состава растворителя позволит получить комплексы включения циклодекстринов с гидрофобными молекулами с новыми термодинамическими свойствами, образование которых в воде невозможно.

В данной работе методом изотермической калориметрии титрования исследована реакция образования комплекса включения β - циклодекстрина (β -CD) с бензойной кислотой (БК) в растворителе H_2O -DMSO с содержанием диметилсульфоксида 0.10 мольных долей при $\text{pH}=1.65$ и при $T = 298.15 \text{ K}$. Определены термодинамические параметры ($\lg K^0$, $\Delta_r H^0$, $\Delta_r G^0$, $T\Delta_r S^0$) комплексообразования. Исследование проведено термохимическим методом. Калориметрические эксперименты были осуществлены на калориметре ТАМ III (TA Instruments, США) с модулем титрования, снабженным реакционной ячейкой объемом 20 мл, и предназначенным для проведения экспериментов по исследованию взаимодействий в жидких средах в изотермическом режиме. Термодинамические параметры реакции образования молекулярного комплекса [БК β -CD] были рассчитаны программой TAM Assistant, включенной в операционную систему калориметра титрования ТАМ III (TA Instruments). Установлено, что в диапазоне составов растворителя H_2O -DMSO от 0.00 до 0.10 мол.д. устойчивость комплекса [БК β -CD] уменьшается. При этом наблюдается незначительное уменьшение экзотермичности реакции образования комплекса [БК β -CD]. На основе анализа литературных и собственных данных сделано предположение о том, что устойчивость комплекса β - циклодекстрина с бензойной кислотой уменьшается за счет усиления сольватации бензойной кислоты в растворителе вода-диметилсульфоксид по сравнению с водой.

Руководитель: д.х.н., Усачёва Т.Р.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ВБЛИЗИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО ХБК "ШУЙСКИЕ СИТЦЫ"

Кузнецов Н.К., Укладова В.П. (8 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 20 г. Шуя.*

Сон занимает большую часть в нашей жизни, больше, чем еда. Ночью происходит очищение организма от накопленных за день шлаков и токсинов. Для более удобного сна постель застилают постельным бельем, одним из самых распространенных материалов для которого является бязь.

Как показали лабораторные испытания независимой некоммерческой организации Роскачество, сегодня рынок постельного белья в стране можно назвать достаточно «проблемным». Однако, производство ОАО ХБК «Шуйские ситцы» получило знак качества за комплект постельного белья «Экодом», именно поэтому бязь этого предприятия стала объектом нашего исследования.

В работе была поставлена следующая цель: описать экологическую обстановку вблизи завода ОАО ХБК "Шуйские ситцы" (Ивановская область). Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- отобрать образцы снега (как индикатора загрязнения атмосферного воздуха) в санитарно-защитной зоне данного предприятия;
- отобрать пробы воды из ближайшего к предприятию поверхностного водного объекта (реки Теза);
- провести химический анализ отобранных образцов на наличие загрязняющих веществ.

В работе осуществлялся контроль качества готовой продукции предприятия ОАО ХБК «Шуйские ситцы». Бязь проверяли по показателям: белизна и капиллярность. Полученные значения соответствовали требованиям ГОСТ.

Контроль отобранных образцов талых вод, а также воды из реки Теза, осуществлялся по следующим показателям качества: величине pH, содержанию NH_4^+ , а также общему содержанию соединений металлов $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$. В ходе эксперимента было обнаружено повышенное содержание всех контролируемых компонентов.

*Руководители: учитель химии, Алексеева Е.С.
к.х.н., доц. Буймова С.А.*

СОЗДАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КРАСОК СВОИМИ РУКАМИ

Морозова Е.В. (1 курс)

Череповецкий химико-технологический колледж

На протяжении многих лет моим увлечением является рисование. Оно позволяет открыть в себе новые таланты, понять себя, найти место в мире, излить эмоции на холст. Рисование — это самый действенный способ, чтобы снять стресс. Когда вы рисуете, то окружающий мир становится ярче и интереснее. Чтобы картина была ярче, многие люди используют краски. На прилавках в магазинах их множество. Но немногие знают, из чего они состоят. Мне захотелось пополнить свои знания по данной теме и узнать состав красок, можно ли их изготовить своими руками, каким образом это можно будет сделать.

Цель работы: изготовление неорганических акварельных красок своими руками. Задачи, поставленные для реализации работы: 1. Изучить литературу по теме; 2. Получить неорганические красители в лаборатории; 3. Изготовить краски; 4. Нарисовать рисунок, из полученных красок.

Практическая значимость моей исследовательской работы заключается в том, что она может быть использована во внеклассной работе с детьми. Для меня это опыт работы в лаборатории, с реактивами, оборудованием.

Проектным продуктом моей работы является картина

Для изготовления красок мы решили приготовить пигменты самим. Чтобы приготовить синий пигмент мы смешивали желтую кровяную соль с безводным хлорным железом. В результате образовался осадок ярко-синего цвета. Это и есть пигмент для приготовления синей краски. Для получения оранжевого пигмента смешали безводное хлорное железо и хромат калия. Оттенок красного цвета не получилось сделать из-за отсутствия реактива. Используя другой способ получения этого же оттенка, не отфильтровался осадок. В ходе получения зелёного пигмента мы прокаливали бихромат аммония. Остался оксид хрома зеленого цвета. В итоге мы получили 3 оттенка: синий, оранжевый и зелёный. С помощью созданных нами красок и дополнительных оттенков магазинных красок была нарисована картина, на которой изображён красочный попугай. В ходе работы мы достигли поставленной цели и изготовили краски своими руками, несмотря на то, что не всё получилось как хотелось бы. Эта работа оказалась не очень сложной, принесла массу позитивных эмоций. Впервые удалось поработать в лаборатории, почувствовать на себе всю возложенную ответственность. Данная работа — большой опыт, который непосредственно поможет в дальнейшем.

Руководитель: преподаватель Попова А.В.

ОХОТА НА БОЛЕТОВЫЕ

Наумов А.А. (10 класс)

Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя школа №7

города Фурманова

Сбор грибов – это интересное и полезное увлечение, так как в грибах содержится не малое количество питательных веществ. Например, белки, жиры, углеводы, витамины А, В1, В2, В6, С, D, калий, фосфор, сера, и другие.

Самые ценные и питательные грибы – семейства болетовые. Например, сушёные белые грибы содержат в 2 раза больше белка, чем рыба или говядина. Также они сохраняют свой вкус и питательную ценность при кулинарной обработке. Поэтому люди предпочтительно собирают болетовые грибы.

Но отличительной чертой отдельных представителей данного семейства является посинение среза гриба. Спустя некоторое время, как срез посинел, он начинает темнеть. Поэтому блюда из болетовых не всегда аппетитно выглядят.

Хотелось бы сохранить вместе с пользой болетовых грибов и их аппетитный вид.

Какова причина посинения грибов? Прямого ответа в источниках информации на данный вопрос нет. Работа построена на предположениях и на аналогиях существующих химических и биохимических процессов.

Гипотеза проекта: Посинение среза гриба можно предотвратить.

Цель проекта: подобрать условия, которые предотвратят посинение.

Задачи проекта:

1. Изучить источники информации
2. Изучить строение болетовых грибов
3. Изучить химический состав и биохимические процессы грибов

Вывод: причина посинения мякоти гриба на срезе – окисление вариегатовой кислоты под действием фермента полифенолоксидазы и кислорода воздуха.

Гипотеза проекта подтвердилась. Предотвратить посинение возможно, обеспечивая грибам кислую среду.

Руководитель: учитель химии МОУ СШ №7 Кузнецова Т. Б.

СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА ИВАНОВА

Огурцова М.Е., Ермолаева В.М. (10 класс)

В настоящее время со стремительным темпом роста городов и промышленных центров ухудшается состояние природной среды, и в частности подземных вод, которые преимущественно используются в питьевых целях. Поэтому, оценка качества подземных вод (в частности родников) и мест естественной разгрузки грунтовых вод, является актуальной задачей.

В связи с этим, целью научно-исследовательской работы было: проконтролировать состав подземных вод г. Иваново. Для этого в работе были поставлены следующие задачи:

1. Определить показатели качества воды из родников, расположенных в различных районах города Иваново.
2. Оценить качество родниковой воды и провести сравнительную характеристику родниковой воды из различных источников.
3. Выявить возможные причины загрязнения природных источников.

Для анализа были отобраны:

- пробы родниковой воды из трёх источников расположенных на территории города Иваново (а именно в районе городского бассейна, бывшего Камвольного комбината и в парке отдыха «Харинка»);
- проба подземных вод из частной скважины в микрорайоне «Нежданово» г. Иваново;
- проба воды из централизованной системы водоснабжения г. Иваново

При отборе проб фиксировались: расход воды, температура воды и температура окружающего воздуха.

Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям:

1. Органолептическим: вкус, запах, цвет.
2. Обобщённым химическим: величине рН и содержанию солей жёсткости.
3. Содержанию неорганических компонентов: Cl^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , NH_4^+ .
4. Содержанию соединений металлов: Cu^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$.

Поскольку в большинстве случаев родниковую воду используют для питьевых целей, то для оценки качества родниковой воды были использованы ПДК_{пит} в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01.

Результаты исследования показали относительно благополучное состояние контролируемых проб воды с точки зрения физико-химических показателей качества.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А

ФОРМИРОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА И ОКСИДА ГРАФЕНА НА ТЕКСТИЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

Петренко М.В., Самедов А.Э. (10 класс, Хим. Лицей ИГХТУ).

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время большой практический интерес представляют исследования, направленные на создание тканей с высокими антибактериальными и вирулицидными свойствами.

Целью настоящей работы являлась сравнительная характеристика текстильного материала с покрытием на основе наночастиц серебра и оксида графена.

В качестве источника частиц серебра использовали ряд гидрозолей серебра, синтезированных с использованием различных восстановителей. Покрытие получали пропиткой образцов ткани с последующей сушкой при высокой температуре.

Оценку антибактериальной активности тканей осуществляли методом дисков. Использовали несколько групп грамположительных и грамотрицательных культур бактерий. Для сравнения антибактериальных свойств различных препаратов проводили оценку антимикробных свойств ткани с наночастицами серебра и оксида графена, а также материала с покрытием на основе обоих препаратов.

Установлено, что все образцы с покрытием, включающем наночастицы серебра проявляют высокую антибактериальную активность. Наибольшую активность проявляют частицы серебра, синтезированные с использованием глиоксаля и полигуанидина. Показано, что ткань с покрытием на основе оксида графена проявляет только бактериостатический эффект для каждого типа культур. При использовании дополнительного покрытия с частицами серебра наблюдается появление зоны задержки роста бактерий.

Для оценки эксплуатационных свойств модифицированных тканей подвергли образцы испытанию на разрыв. По сравнению с исходным образцом, у ткани, модифицированной оксидом графена увеличивается максимальное разрывное удлинение и разрывная нагрузка. Ткани с наночастицами серебра обладают более низкими прочностными характеристиками, чем образцы, модифицированные оксидом графена.

Таким образом, показано, что препараты на основе наночастиц серебра придают устойчивый бактерицидный эффект, в то время как оксид графена обеспечивает пропитанным тканям только бактериостатический эффект.

*Руководитель: д.т.н., проф. Одинцова О.И.,
аспирант Ерзунов К.А.*

КАЧЕСТВО МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ НАТУРАЛЬНОЙ ГАЗАЦИИ

Постнов Н.Е. (8 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 20 г. Шуя.*

Потребление качественной воды является важным условием сохранения здоровья человека, поэтому обеспечение людей доброкачественной питьевой водой стало причиной добычи минеральной питьевой воды из источников, богатых минералами и необходимыми микроэлементами. Население активно включает в свой рацион минеральную воду, обосновывая это положительным влиянием на состояние здоровья. Поэтому целью данной работы являлся анализ качества минеральной воды натуральной газации.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- определить показатели качества минеральной воды;
- выявить соответствие контролируемых показателей качества нормативным требованиям;
- определить, соответствует ли химический состав исследованной воды данным, заявленным изготовителем на этикетке;
- оценить величину потенциальной опасности от постоянного употребления воды данного состава.

Объектами исследования были образцы бутилированной минеральной воды натуральной газации торговых марок «Боржом», «Нарзан» и «Рычал-Су».

По итогам работы, были сделаны следующие выводы:

Проведена сравнительная характеристика показателей качества воды с заявленным изготовителем. Анализ данных показал, что не все образцы минеральной воды соответствуют данным о химическом составе, представленным на этикетках. Например, по содержанию хлорид-ионов на этикетке приведены завышенные / заниженные значения.

Рассчитана величина потенциальной опасности и вероятности возникновения различных заболеваний для человека от постоянного перорального употребления воды данного состава. Выявлено, что при постоянном употреблении минеральной воды торговой марки «Нарзан» в объёмах, превышающих 200 мл в сутки, велика вероятность возникновения таких заболеваний как язва желудка, хронический гастрит, гипертоническая болезнь и ишемическая болезнь сердца.

*Руководители: учитель химии, Алексеева Е.С.
к.х.н., доц. Буймова С.А.*

Направление «Modern Chemistry, Chemical Technology and Engineering»

EVERY EEL HOPES TO BECOME A WHALE – OR, AT LEAST,
AVAILABLE FOR YOUR DINNER TABLE

Alister D.A. (First year Master's student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The river eel, or European eel, or common eel is a species of predatory fish from the family of eels that are very much in fashion in British cuisine. Eel has soft and delicious meat and has been a part of almost every British person's diet, especially of the low-income segments of the urban population of London because of its availability and ease of culinary processing. Eel can be flambéed in brandy, thrown into a Genoese fish stew, sautéed with persillade or stir-fried with black-bean sauce. However, jellied eel has become a regional London dish. Jellied eel is considered the second classic dish of East London (after English pies). Eels are cut into circlets that are later boiled with vinegar and spices. This dish is served with malt vinegar and white pepper. Pubs where one could eat cheap jellied eel with pie and mash appeared in England in the XVIII century, and before that eel was a common street food.

During several centuries this fish has been found in abundance in the river Thames, its tributaries and waterfronts. However, the Thames pollution and other socio-economic factors have gradually led to both a decline in the European eel population and its displacement by other available dishes. The decline has been blamed on over-fishing, changes in ocean circulation, pollution, dams, power stations and weirs on rivers and even the presence in the water of chemicals used to make non-stick frying pans. Global climatic change had a negative effect on the Gulf Stream in the warm water of which eels used to go to spawning.

Londoners, however, still love eating jellied eel, but its status changed from commonly available to delicacy, and now attracts tourists, eager to try traditional London cuisine. Although eels have never recovered the popularity they had at the end of the Second World War, when there were as many as 100 eel and pie shops in London alone, tourism has ensured the survival of dozens of pie and mash shops and jellied eel stalls in the capital's East End. A bowl of jellied eels from a stall costs about £1.50; a supermarket sells the same amount for about £2.20.

There is a popular cocktail bar in London called *The Jellied Eel* (76 High St, Walthamstow, London E17 7LD), but no jellied eel is served there, thus its name can be considered an allusion to the historical London cuisine, its authenticity.

Advisor: Dr of Philology, Professor Ivanova N.K.

SYNTHESIS OF HYBRID SENSOR MATERIALS FROM ETHYLCELLULOSE AND BODIPY DYE

Bobrov A.V. (Postgraduate student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Measurement of fluorescence parameters serves as one of the promising investigation methods in modern science, including analytical chemistry, molecular biology and material science. The BODIPY fluorescent probes are attracting considerable interest in this area. They exhibit high fluorescence quantum yields and extinction coefficients whilst possess severe photostability. Furthermore, they generally have narrow excitation and emission bands, which are situated invisible region and could be precisely shifted via structural modification. Due to this unique combination of properties, BODIPY dyes are effectively utilized as selective ion sensors, for environment polarity measurement, as active components of thermo responsive polymers, pH sensitive membrane materials and in some other precise responsive technologies, such as environmental sensors in biochemical studies. Functional hybrid materials are of high interest in this exact area, since use of dye solutions is not technologically convenient in many cases. We chose ethyl cellulose as a matrix, which is currently available, relatively inexpensive and allows immobilization of the dye on its surface.

This work describes the preparation and investigation of the sensory properties of materials based on ethylcellulose and meso-dibutylaminophenyl BODIPY, which respond to acetone and ethanol vapors.

In the course of the work, hybrids of the BODIPY @ EtCel tablet form were obtained. Using the fluorometric method, the dependences of the fluorescence intensity of the material on the residence time in acetone / ethanol vapors have been investigated. It has been proven that this material can be used as a sensor for the presence of acetone and ethanol. The operational characteristics of the sensors are determined - the response time and the regeneration of the material. The LOD for acetone and ethanol vapors in the gas mixture was established, which amounted to 8500 ppm and 21000 ppm respectively.

The study was supported by Grant of the Russian Foundation for Basic Research (Grant No 20-33-90172).

Supervisor: PhD., as.prof. Marfin Yu.S.

MOLECULAR DOCKING OF WATER-SOLUBLE BODIPY WITH TRANSPORT BLOOD PROTEINS AND SARS-COV-2 PROTEINS

Bocharov P.S. (1st year master's course student)

*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, G.A. Krestov Institute of
Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences*

Currently, there is a great interest in the family of fluorescent dyes of the BODIPY class (boron(III)dipyrromethenates). This interest is associated with their unique spectral properties, as well as with high thermal and kinetic stability. Most of the compounds of this class of dyes are hydrophobic and it prevents applying them for marking biological objects. The water solubility of sulfo-substituted BODIPY creates the prerequisites for using it for labeling and probing various biological objects, for example, blood transport proteins, the main part of which is SA (serum albumin).

The aim of our work was to study the processes of supramolecular complexation of water-soluble BODIPY with bovine and human serum blood albumin (BSA and HSA, respectively). Molecular docking made it possible to determine the most probable binding sites of BODIPY with BSA and HSA, as well as the energy parameters of the interaction processes. The docking results indicate a high binding efficiency of BODIPY with BSA and HSA due to the prevailing specific interactions. The main contribution to the formation of stable supramolecular BODIPY-SA systems at these binding sites is made by the presence of hydrogen bonds between BODIPY SA amino-acids.

The current hard epidemiological situation has "directed" our vector of tasks to the investigation of the possibility of BODIPY binding to the proteins of the SARS-CoV-2 coronavirus for their labeling using molecular docking. Protease, protease with the inclusion of inhibitors X77, N3 and the C-terminal domain of the SARS-CoV-2 spike protein in complex with human ACE2 were investigated with docking. It was found that BODIPY forms stable supramolecular complexes with the model proteins SARS-CoV-2. The main contribution to the formation of the considered supramolecular systems is made by the presence of hydrogen bonds between BODIPY and amino-acids of CoV proteins. Similarly to transport proteins, the predominance of specific interactions over electrostatic interactions was found. From the results of molecular docking it can be concluded that BODIPY is able to bind to the proteins of the SARS-CoV-2 coronavirus, forming stable supramolecular systems. This attribute can be used to visualize the proteins of the SARS-CoV-2 coronavirus during their research and drug development.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Res. Ksenofontov A.A.

English adviser: Doctor of Philology, Prof. Ivanova N.K.

MODIFICATION OF CROSS-LINKED CHITOSAN BEADS FOR HIGHLY EFFICIENT REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS

Fufaeva V.A. (2nd year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

With the rapid development of industrialization, environmental pollution is becoming an increasingly serious problem, especially heavy metal pollution, which is a widespread cause of concern [1]. Heavy metals are inorganic pollutants that pose a risk for human health and can have a negative impact on both present and future generations. One of the most common heavy metals is copper. The presence of copper in elevated concentrations determines its cytotoxic effect on the human health, in particular, by binding to amino acids of proteins through -SH and -NH₂ groups [2]. Therefore, effective removal of heavy metals remains an urgent task.

The aim of this work – to increase the adsorption efficiency of sorbents based on cross-linked chitosan beads by immobilizing Ni-based zeolitic imidazolate framework both without and in presence of surfactant.

The most optimal conditions for obtaining a modified sorbent have been determined. The maximum sorption capacity increases to 19.4 mol/kg and the time of reach adsorption equilibrium decreases to 60 min. The sorption kinetics, processes of external and internal copper(II) ions mass transfer were studied. Adsorption constants for Cu(II) ions sorption were calculated and evaluated. Elution cycle experiments for Cu(II) adsorption were carried out. Developed modified sorbents can be proposed as an alternative to industrial polycationites for the purification of aqueous solutions from heavy metal ions.

References:

1. Chen, Y. Recent Progress in Heavy Metal Ion Decontamination Based on Metal–Organic Frameworks / Y. Chen, X. Bai, Z. Ye // *Nanomaterials*. – 2020. – V. 10. – N. 8. – P. 1481.
2. Azimi, A. Removal of Heavy Metals from Industrial Wastewaters: A Review / A. Azimi, A. Azari, M. Rezakazemi, M. Ansarpour // *ChemBioEng. Rev.* – 2017. – V. 4. – N. 1. – P. 37–59.

Scientific supervisor: Doctor of Chemistry, Prof. Nikiforova T.E.

SORPTION OF Cu(II) ON POROUS NICKEL 2-ETHYLIMIDAZOLATE

Fufaeva V.A. (2nd year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The searching and creation of materials for adsorption processes is one of the priority tasks of interdisciplinary natural science communities. New materials created for these purposes must comply with such requirements as: ease of production and exploitation; constancy of functional properties, such as high specific surface area, pore radius and average pore volume [1]. These requirements correspond to a relatively new class of synthetic sorbents, described as zeolitic imidazolate frameworks (ZIFs). The effective use of ZIFs, without additional modifications, is possible in the extraction of heavy metal ions [2]. However, currently known ZIFs have a low sorption capacity and long of reach adsorption equilibrium in the sorbent-solution system. Thus, the question of obtaining ZIF with excellent adsorption characteristics in relation to heavy metal ions remains open.

The aim of this work – to study the processes of copper (II) ions sorption using nickel 2-ethylimidazolate obtained under various conditions.

The optimal conditions for the preparation of porous nickel 2-ethylimidazolate were determined. Using low temperature nitrogen adsorption method, the main characteristics of porous nickel 2-ethylimidazolate were determine. The maximum sorption capacity for obtained materials reaches 5.8 mol/kg. It was found that the time of reach adsorption equilibrium in the heterophase system "sorbent - aqueous solution" is decreases to 120 min. The sorption kinetics, processes of external and internal mass transfer of copper(II) ions in presence of nickel 2-ethylimidazolate samples were described.

References:

1. Cai, X. Nano-sized metal-organic frameworks: Synthesis and applications / X. Cai, Z. Xie, D. Li, M. Kassymova, S.-Q. Zang, H.-L. Jiang // *Coord. Chem. Rev.* – 2020. – V. 417. – P. 213366
2. Rasheed, T. Metal-organic frameworks based adsorbents: A review from removal perspective of various environmental contaminants from wastewater / T. Rasheed, A. Ahmad, M. Bilal, T. Hussain, K. Rizwan // *Chemosphere.* –2020. – V. 259. – P. 127369.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Ass. Prof. Filippov D.V.

PURIFICATION OF AQUEOUS SOLUTIONS CONTAINING HEAVY METAL IONS

Izvekova A.A. (1 course of master's degree)

Ivanovo State University of Chemical Technology

The development of any industrial technologies actively pollutes the environment, including the hydrosphere, with heavy metal ions (HM). In water, HMs are practically not subject to self-purification mechanisms, and in the process of migration, they interact with OS components, leaving various negative consequences. The main source of pollution of natural waters of HM is industrial wastewater. Therefore, the study of environmentally effective and economically affordable methods of industrial wastewater treatment from HM ions is an urgent task.

One of the most promising high-energy chemistry methods for the protection of environment is the use of nonequilibrium gas discharges of various types.

Therefore, the aim of this work was to study the kinetic regularities of the processes occurring when a direct current discharge of atmospheric pressure acts on aqueous solutions containing copper ions.

Removal of copper from water in the form of insoluble compounds is of great importance for the environment. Aqueous solutions of Cu^{2+} are toxic, and the maximum allowable concentration of Cu^{2+} is only 1.3 mg/L (EPA, 1987).

The effect of a diaphragm discharge on an aqueous solution of CuSO_4 was investigated. A decrease in the concentration of Cu^{2+} ions was observed in the solution, and a precipitate formed in the region of the diaphragm.

We have investigated the formation of precipitation under the action of a direct current of an atmospheric pressure discharge in air on a solution of copper (II) nitrate. The studies were carried out at initial concentrations of 5 and 100 mmol/L and discharge currents from 30 to 70 mA. Under the action of the discharge, the formation of colloidal solutions occurs only in the anode part of the discharge.

Kinetic measurements of turbidimetry showed that the process includes two stages. In the first stage (slow), insoluble copper compounds are formed, the coagulation of which and an increase in concentration leads to the appearance of the second stage (fast). The effective rate constants were determined for both stages depending on the discharge current and initial concentration. The kinetics of the formation of colloidal particles, as well as their size and particle size of the sediment, as well as its chemical and phase composition, have been investigated.

Advisor: Dr of Philology , Professor Ivanova N.K.

EFFECTIVENESS OF TABLE TOP WATER PITCHER FILTERS TO REMOVE ARSENIC FROM DRINKING WATER

Kalenova A.A. (first year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The aim of my research is to study the topical world problem of the aquatic systems, namely, contamination by arsenic and to consider some effective approaches to this burning problem.

Arsenic (As) is a toxic metalloid which was found to be an important groundwater contaminant of mainly natural geogenic origin worldwide. Natural arsenic contamination is a concern in many countries of the world including Argentina, Bangladesh, Chile, China, India, Mexico, Thailand and the United States of America. Particularly, it occurs in large deltas and along major rivers in poor regions of South-East Asia. Excessive and long-term human intake of toxic inorganic As with food and water is causing arsenicosis and leading to potentially fatal diseases like skin- and internal organs cancers.

To study the problem, I resorted to actual information from the research papers in English.

The problem of water systems arsenic contamination on the basis of the data obtained from long-term ecological monitoring and water quality tests touch upon the solution of different tasks. They can be divided into:

- Long term – drilling deeper wells, rain water harvesting, use of arsenic removal systems before water distribution in pipe systems, monitoring by health service officers.
- Short term – using household arsenic removal systems.

Many researchers consider water purification with filters to be the most effective approach, and the application of table top water pitcher filters is the easiest and most profitable means. Its advantages are: pitcher filter is a cost effective and short-term solution to remove arsenic from drinking water and besides its use reduces plastic waste associated with bottled water.

There exist five different brands of American pitcher filters to filter model solutions containing different concentrations of arsenic. All filters were based on the absorption method of water purification. Samples were taken in 1 L increments, and arsenic concentration in the influent (i.e., raw unfiltered water) and the filter effluent (i.e., filtered water) was measured by ICP-MS (mass spectrometer). The tests showed that if properly used and maintained, water pitcher filter is a cost effective method of treating water and As removing as well as simple and profitable.

Advisor: Dr of Philology, Professor Ivanova N.K.

BODIPY BASED FLUORESCENT DYES FOR PROTEIN LABELING

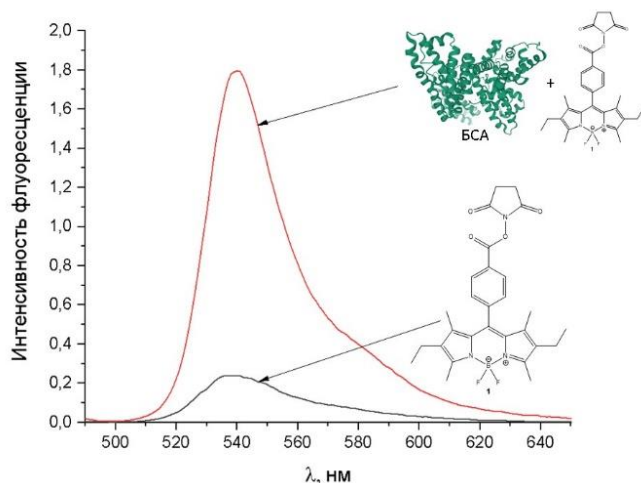
Kerner A.A., Ksenofontova K.V. (1st year master's course student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The development of fluorescent markers for protein molecules is a promising area of modern chemistry. In this regard, boron fluoride complexes of dipyrromethene (BODIPY) are of particular valuable properties that favorably distinguish them against the background of other fluorophores, are of particular interest.

Within the work, the problems of analysis, study of spectral properties and in vitro labeling of bovine serum albumin (BSA) with a fluorescent marker based on BODIPY containing a succinimide residue reactive with respect to amines were solved.

Synthesis of 4- (4,4-difluoro-1,3,5,7-tetramethyl-2,6-diethyl-4-boron-3a, 4a-diaza-s-indacene-8-yl) -benzoic acid succinimide ester **1** was carried out by chemical modification of 4- (4,4-difluoro-1,3,5,7-tetramethyl-2,6-diethyl-4-boron-3a, 4a-diaza-s-indacene-8-yl) -benzoic acid N-hydroxysuccinimide in the presence of an activator of the carboxyl group N, N'-dicyclohexylcarbodiimide. The reaction was carried out with constant stirring in the dark in a nitrogen atmosphere at room temperature for 3 hours. The synthesized dye was characterized using NMR and IR spectroscopy, mass spectrometry.



For the obtained fluorophore **1**, the absorption and emission spectra were recorded, and the main values of photophysical characteristics were calculated in a series of solvents.

Next, we investigated the interaction of fluorophore **1** with BSA by the isomolar series method. It was found that with an increase in BSA concentration, the flare-up of fluorescence **1** (Figure 1) of a mixed nature occurs both by dynamic and static mechanisms. Using the modified Scatchard equation, it was determined that **1** binds to BSA at four binding sites, and the binding constant is 1.23×10^6 .

Scientific supervisor: Doctor of science in Chemistry, Rumyantsev E.V.

English adviser: Doctor of Philology, Prof. Ivanova N.K.

FERRATES IN WASTEWATER TREATMENT

Khvostov A.S. (1st year master's student)

Ivanovo State University of Chemical Technology

The purpose of my speech is to address such a global problem as pollution of the waters of the world's oceans, to identify one of the contaminants and to propose a method of combating it.

To date, the problem of wastewater treatment, household water is one of the most important. Of the many pollutants that enter water bodies, persistent organochlorine pesticides (POP) have the highest class of danger, since they have the greatest negative impact on the state of hydrobionts. According to the recommendation of the World Health Organization, POP are classified as pollutants subject to control in environmental objects and food, including fish. One of the most dangerous pollutants of organochlorine origin is 2,4 Dichlorophenol, which is an intermediate product in the synthesis of fungicides and herbicides. The substance can be absorbed into the body when the aerosol is inhaled through the skin and through the mouth.

Oxidant	Reaction	E° (V)
Hydroxyl radical	$\cdot\text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}$	2.80
	$\cdot\text{OH} + \text{e}^- \leftrightarrow \text{OH}^-$	1.89
Ferrate	$\text{FeO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	2.20
	$\text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	0.70
Ozone	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2.08
	$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	1.24
Hydrogen peroxide	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1.78
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \leftrightarrow 2\text{OH}^-$	0.88
Permanganate	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \leftrightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1.68
	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1.51
Hypochlorite	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \leftrightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	0.59
	$\text{HClO}^- + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	1.48
Perchlorate	$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \leftrightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	0.84
	$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- \leftrightarrow \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	1.39
Chlorine	$\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2\text{e}^- \leftrightarrow 2\text{Cl}^-$	1.36
Dissolved oxygen	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1.23
Chlorine dioxide	$\text{ClO}_{2(\text{aq})} + \text{e}^- \leftrightarrow \text{ClO}_2^-$	0.95

Fig. 4 Redox potentials for the oxidants/disinfectants used in water treatment

Among the existing methods of purification of this pollutant, a purification method based on the addition of ferrate to the water contaminated with 2,4 dichlorophenol, followed by treatment

in a dielectric barrier discharge, is proposed. To study the problem, we obtained up-to-date information from the research work: "Ferrate(VI): In situ generation and water treatment – A review" D. Ghernaout, M.W. Naceur. Ferrates (VI) are known as one of the most powerful oxidizing agents (in an acidic environment, the potential of FeO_4^{2-} is higher than the potential of ozone and is the largest among the currently used compounds and is able to decompose many toxic chemicals to low-toxic products (Fig.1).

Ferrates do not form toxic organochlorine substances, are not toxic themselves, do not impair the organoleptic properties of water and do not initiate corrosion of pipelines.

Language Advisor: Dr of Philology, Professor Ivanova N.K.

DESIGN OF ALLOY CAR WHEEL AND MANUFACTURE OF ITS PROTOTYPE USING ADDITIVE FDM TECHNOLOGY

Korzec Mateusz (Industrial Systems and Apparatus)

Cracow University of Technology

This thesis presents the design of a forged alloy car wheel and the manufacture process of its prototype using additive FDM technology. The main assumption is to create a new design of car wheel, called Hidden spoke. Another important factor is the car wheel meeting the requirements described in the SAE J2530_201604 standard. For this purpose, FEM analyzes were performed. In addition to the basic parameters, it was important to calculate properly an offset for a rim hub, that makes the wheel fit perfectly to the car body. Then, the paper presents the process of creating a visualization for the designed rim and the exemplary surface finish. The process of preparing the rim for the additive manufacturing consisted in simplifying and splitting the model into smaller elements, which were then optimized for 3D printing. The chapters is strictly about the prototype. The first one contains a description of the printing parameters, also a part division structure is depicted in the order of assembling. This part also includes the post processing of the assembled wheel and the application of varnish coatings on it. The last chapter of the practical part is devoted to the presentation of the wheel mounted on a car.

Leader: EngD Ryszard Wójtowicz

DBD IN WATER PURIFICATION: A PLASMA-CATALYTIC HYBRID PROCESS

Kovalyova D. S. (first year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The aim of my presentation is to discuss the topical world problem of the wastewater pollution and to consider some effective approaches to its solution.

The problem of preserving water quality is currently relevant, because polluted water negatively affects the health of the population and leads to the death of fish, waterfowl and other animals, as well as to the death of the flora of water bodies.

To address the problem, actual information from the research papers was analysed, and on its basis some new approaches to waste water purification, using plasma, were studied. It is suggested to apply dielectric barrier discharge (DBD) under the action of oxygen at atmospheric pressure in the presence or absence of TiO_2 catalysts in the plasma zone for treating real city rain sewage. The procedure was developed by the researchers of the Ivanovo State University of Chemistry and Technology V. I. Grinevich, E. Y. Kvitkova and V. V. Rybkin. It is necessary to note that the rain sewage treatment results not only in the pollutant content decrease but also in water decoloration up to 25 times (Fig. 1).

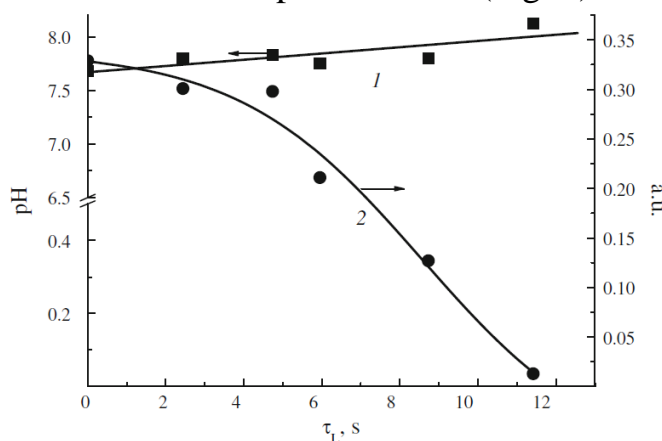


Fig. 1. pH (1) and coloration (2) vs residence time (DBD + TiO_2)

It was shown that the application of oxygen dielectric barrier discharge under atmospheric pressure provides high decomposition efficiency for organic substances of real rain sewage. The plasma-catalyst hybrid process demonstrated a higher rate of decomposition of oil hydrocarbons, phenols and synthetic surfactants in comparison with usual DBD discharge action.

As for the future perspectives in studying this problem, they relate to the application of these purifying methods not only in the laboratory, but also at enterprises.

Advisor: Dr of Philology, Prof. Ivanova N. K.

ANTIMICROBIAL PHOTODYNAMIC THERAPY

Kukushkina N.V. (1st year of master's degree)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Every year, there are more cases when traditional methods of treating microbiological infections have become ineffective, as bacteria have begun to develop resistance to antibiotics. The first cases of resistance of microorganisms to whole groups of drugs were recorded in the 70s of the 20th century. In 2017, the World Health Organization indicated a list of 12 bacteria that cannot be treated with antibiotics. The current situation raises concerns, since the annual number of victims from 700 thousand people may increase to 10 million if the problem is not resolved and an alternative method of treating infectious diseases is proposed. In this regard, the search for new antibacterial drugs, as well as methods of treating infections caused by pathogenic microorganisms, is becoming urgent again.

Antimicrobial photodynamic therapy (APDT) is one of the alternative treatments for microbial infections caused by microorganisms. To implement the method, there are three low-toxic components: light with a wavelength, a colored substance - a photosensitizer (PS), and oxygen. A cardinaly different treatment strategy for APDT compared to antibiotic therapy gives this method an advantage. The substances used in APDT do not induce resistance in pathogenic microorganisms, as well as PS with effective drugs for the destruction of types of bacteria. That is why the selection of such a drug that would meet all modern requirements, including the presence of one or more cationic groups in the PS structure, the effective generation of reactive oxygen species, water and fat solubility, low toxicity and selective accumulation in target cells, is the most urgent task of APDT.

In this regard, our work is aimed on the synthesis of new cationic photosensitizers for APDT based on natural chlorins, the study of their physicochemical and microbiological properties. We consider two potential monocationic PSs based on chlorin e_6 , their synthesis, purification, and spectral identification.

Academic advisor: D.Chem., Prof. Berezin D.B.

THE QUALITY OF PRECIPITATION IS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL STATE OF SPRINGS

Malova Yu. A. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Linden litter and snow cover accumulate large amounts of substances (including harmful ones), mainly coming from the atmospheric air. Therefore, both snow and litter can be indicators for an indirect assessment of the state of the air pollution level. Observations have shown that the concentration of pollutants in melt water and plant litter is several times higher than in the atmospheric air. Harmful components in the future can enter the upper soil layer, as well as groundwater and exert a negative effect.

The aim of our study was to monitor litter and snow cover near three springs (two in the city of Ivanovo and one in its satellite town – Kokhma).

In the monitoring performed, the content of harmful impurities in the studied samples of melt water of the snow cover was controlled by standard methods of chemical and physicochemical analysis (potentiometric, titrimetric, photometric and atomic absorption) in accordance with the standards for the content of substances in water bodies for fishery purposes (TLV_{rh}). Snow samples were taken at five points around each of these springs, as well as near the nearest highways. The pH value and the content of compounds Cu, Cr, Mn, Pb, Zn, Al, Co, Cd, Ni were also under control. In addition to melt water, the level of air pollution, samples of linden blossom and lime litter was also analyzed according to the list of critical pollutants characteristic of the territories under consideration. Data on priority pollutants were obtained from the research paper by S.A. Buimova, A.G. Bubnov "Comprehensive assessment of the quality of spring water on the example of the Ivanovo region" (2012).

The data obtained from the studies of the snow cover showed that all the studied samples were characterized by an increased content of Cu_{gen}, Zn²⁺, Pb²⁺ compounds. At the same time, in most cases, the presence of pollutants was higher in samples taken during the warm period of 2019. Based on the monitoring results, the risk from air pollution by Zn²⁺, Mn²⁺ and Co²⁺ compounds for humans, plants and the biosphere as a whole under chronic exposure was assessed. The estimated values can be attributed to an unacceptable (high) degree of risk of atmospheric pollution.

*Research Advisor Ph. D., Associate Prof. S.A. Buimova
Language Advisor Dr. of Philology, Prof. N.K. Ivanova*

THEORETICAL STUDY ON THE ADSORPTION OF NICKEL BY CHITOSAN/CELLULOSE COMPOSITE

Ngo Hoang Lan (Undergraduated student)

*Faculty of Chemistry, Hanoi National University of Education, Cau Giay, Hanoi,
Vietnam*

Abstract: A robust and accurate tight-binding quantum chemical method was performed to study adsorption process of nickel ions on chitosan/cellulose composite system (Chi-Cel). The adsorption energy, charges on atoms, bond orders have been calculated and analysed. The effects of pH on the adsorption process was also investigated. The obtained results indicate that the adsorption of nickel ions on Chi-Cel can be considered as chemisorption due to the formation of chemical bonds.

DEVELOPMENT OF SHELL AND AUGER DETAILS FOR LABORATORY HORIZONTAL DEPLETION CENTRIFUGE

Postnikov V.M.

Ivanovo state University of Chemistry and Technology

chief.postnikov@yandex.ru

Scientific adviser: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Chagin O.V.

The aim of this work is the development of a continuous laboratory centrifuge, in which some of the main units and parts of the shell are made of polymer materials. One of such units is a variable section auger, which provides sludge discharge by rotating at a speed different from the rotor.

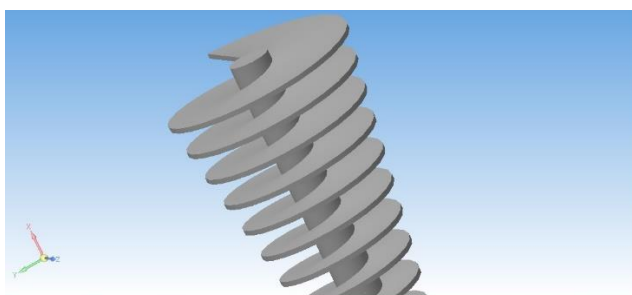
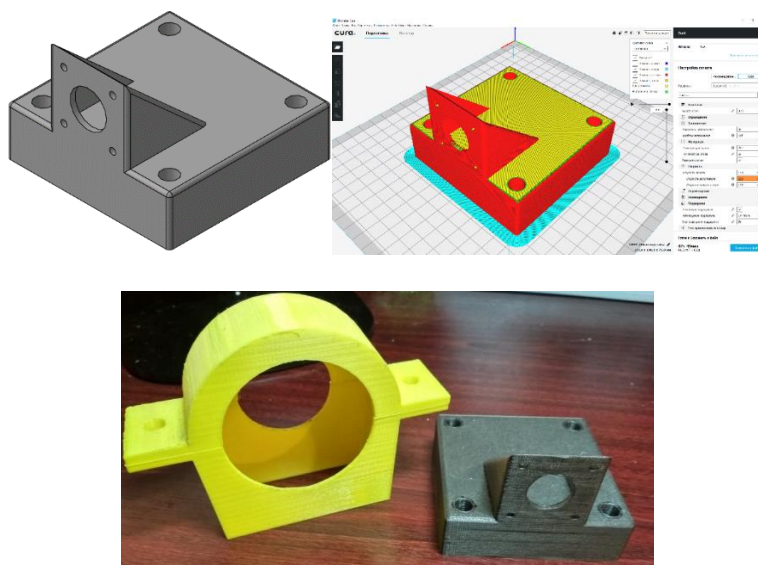


Fig.1 Conical auger model created in KOMPAS 3D

One of the characteristic features of the design of this centrifuge is that there are two independent drives for the rotor and the auger. Moreover, in order to facilitate the relative slip of the auger, an accurate smooth adjustment of its rotation speed is necessary. For this purpose, the control system of the auger drive was designed based on the programmable microcontroller of the "Arduino" series. This system allows for smooth adjustments of the speed and direction of the drive. The effect of the relative velocity of the auger on the separation efficiency and output of the centrifuge is a very important factor that needs to be identified and analyzed.

The auger, protective covers and mounting platform for the drive were designed in KOMPAS 3D and after processing in a special program, made on a 3D printer.



Clockwise: Fig.2 Model of the mounting platform for the auger drive in KOMPAS 3D;
Fig.3 Platform model configured for 3D-printing in «Ultimaker Cura»;
Fig.4 Shell parts and platform after 3D-printing.

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF IN(III) COMPLEXES OF CHLORIN DERIVATIVES

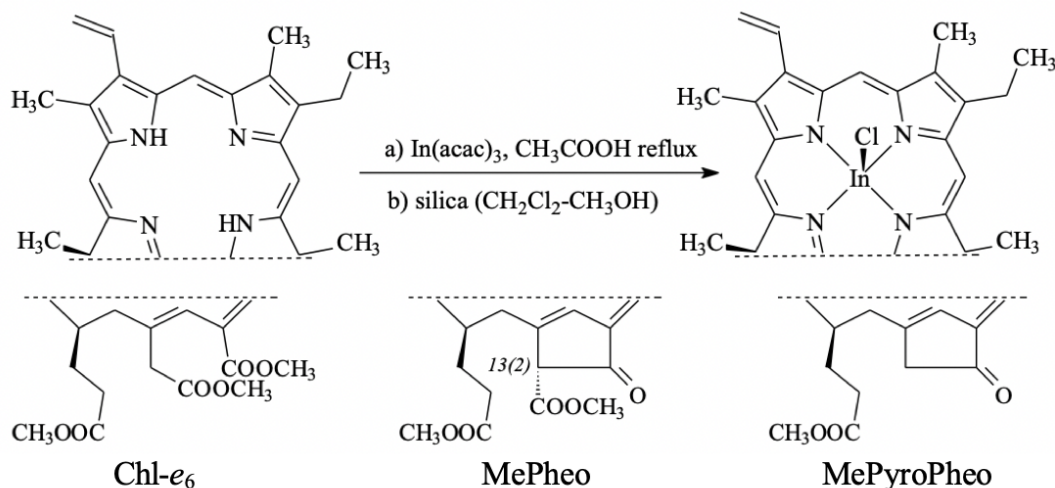
Rychikhina E.D. (2 year of Master's course)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

E-mail: katyarychikhina@gmail.com

Chlorophylls (Mg(II) complexes of chlorins) are involved in various photo-conversion processes in nature, therefore, it seems very interesting to use their derivatives when creating different types of biosimilar solar cells [1]. The introduction of an indium atom due to its large ion radius should lead to a planar distortion of the macrocycle [2] and change the ability of the complex to aggregate and form the ordered structures in thin films.

In this work novel In(III) complexes of chlorin e_6 trimethyl ester ((Cl)InChl- e_6), methylpheophorbide a ((Cl)InMePheo) and methylpyropheophorbide a ((Cl)InMePyroPheo) were obtained. These complexes are formed by the interaction of the corresponding ligand (H_2Chl-e_6 , $H_2MePheo$, $H_2MePyroPheo$) with In(III) acetylacetonate followed by substitution acetylacetonate on chloride as an axial ligand when purified. The report presents a comparative spectral characteristic (absorption, IR, 1H NMR spectra, photophysical parameters) of the obtained complexes, as well as the preliminary results of the study of their photochemical properties and photoelectric measurements on thin films obtained by spin-coating/drop-casting methods.



This study was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 20-13-00285).

References:

1. S. Duan, Q. Zhou, A. Li, X.-F. Wang, S. Sasaki, H. Tamiaki. // Sol. RRL 2020, 2000162.
2. Senge MO, Ruhlandt-Senge K, Smith KM. // Z Naturforsch 1995;50b:139-46.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, associate professor, Ivanova S.S.

English adviser: Candidate of Philology, associate professor, Vryganova, K.A.

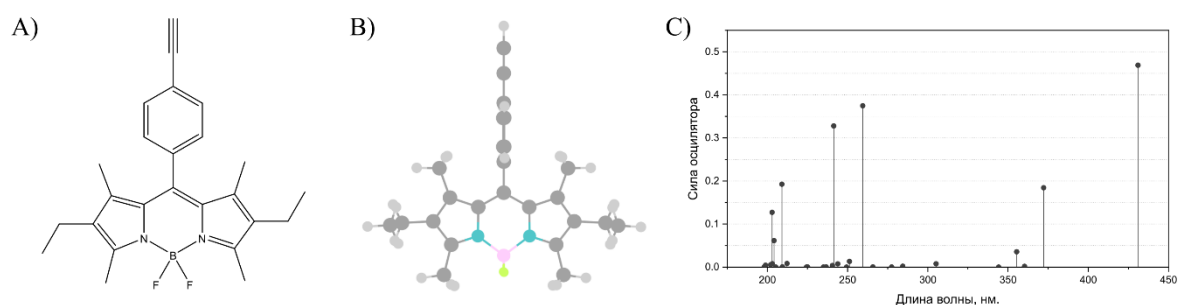
QUANTUM CHEMICAL INVESTIGATION OF SPECTRAL PROPERTIES OF PHENYLACETYLENE SUBSTITUTED BODIPY

Shagurin A.Y. (1st year master course student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

In the past couple decades, boron dipyrin dyes, or BODIPY for short, have become one of the most widely studied family of fluorophores. Their success can be attributed to their excellent spectral properties in the visible region. Many BODIPY based derivatives have great chemo- and thermostability, intense and narrow absorption and emission bands, high fluorescence quantum yields. It is because of those properties that BODIPY have found many possibilities for practical applications. phenylacetylene-BODIPY, due to its reactive ethynyl group, is useful for solar cell research as part of donor-acceptor dimers or in medicine for fluorescent labeling using covalently bound systems.

However, despite wide applicability, such derivatives are rarely discussed on their own. Therefore, in the present work, we have studied structural and spectroscopic properties of 2,6-diethyl-1,3,5,7-tetramethyl-8-(4-ethynyl-phenyl)-BODIPY via quantum chemistry. Its ability to form multiple distinct conformations was probed by meta-dynamical search using CREST in combination with GFN2-xTB. The equilibrium geometry and vibrational frequencies of the dye were computed using B3LYP/6-31G* level of theory in the gas phase. The same computational level was used to study vertical, as well as vibrationally resolved absorption and emission spectra. Additional insight into the excited state dynamics was gained via Augmented Fewest Switches Surface Hopping with CASSCF.



Study was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 19-73-10107).

Scientific advisors: PhD in Chemistry, Marfin Y.S.,

PhD in Chemistry Pogonin A.E.

Language Advisor: Dr. of Philology, Prof. N.K. Ivanova

POSSIBLE MECHANISMS OF POLLUTANT DECOMPOSITION: THE ISUCT RESEARCHERS APPROACH

Savelieva V.O. (1st year master's student)

Ivanovo State University of Chemical Technology

One of the global threat nowadays is environmental pollution. It has a negative impact on human health. A large amount of waste discharged into the environment is toxic and poisonous. One of these substances is dichlorobenzene. People can be exposed to this pollutant if they breathe out contaminated air, eat contaminated food or water. So the researchers needed to find simple and efficient methods of decompose it.

The aim of this work was to study the possible mechanisms of pollutant decomposition offered by ISUCT researchers. One of them is application of dielectric barrier discharge (DBD). This mechanism was described at the research work «Kinetics of vapor destruction of 1,4-dichlorobenzene in a dielectric barrier discharge in oxygen» by A.A. Gushchin, V.I. Grinevich, T.V. Izvekova, E.Y. Kvitkova, K. A. Tyukanova, Vladimir V. Rybkin. It was published in the journal «International Journal of Environmental Science and Technology» in 2020.

Dichlorobenzene (1,4-DCB) is a carcinogen. Therefore, the purification of gases from the vapor of this substance is an urgent task. The ISUCT researchers used the DBD reactor. Then the concentrations of 1,4-DCB and its decay products were measured using chromatography, spectrophotometry, fluorometry, and some others methods. It was found that the kinetics of decomposition (the dependence of the concentration of 1,4-DCB on the gas residence time) obeys the first-order kinetic equation with a rate constant of about 0.13 s^{-1} . All analyses were carried out after reaching a stationary state. Plasma-chemical methods are promising AOP technology and can be used to clean any type of organic pollutants. The maximum degree of decomposition reaches 90%.

Figure 6 shows the dependence of energy consumption (SIE, kJ/L) and removal efficiency on the value of applied voltage. It can be seen that the initial concentration acts strongly both destruction efficiency and energy consumption. The results obtained show that the experimental setup is characterized with the high parameters of efficiency. Energy consumption for decomposition of 90% of 1,4-DCB was 5–8 kJ/L and 15–24 kJ/L at initial concentrations of 1,4-DCB equal to 0.5 $\mu\text{mol/L}$ and 2.6 $\mu\text{mol/L}$, respectively. For the first time, the process of 1,4-DCB destruction in oxygen DBD with a gas flow was studied. Decomposition rates, rate constants, and energy efficiency of the process were found based on the kinetics of 1,4-DCB decomposition.

This method can be successfully used at contemporary purification of chlorine-containing substances originating from power plants, chemical plants, garbage, etc. due to the simplicity of design and its proven efficiency.

Language Advisor: Dr of Philology, Professor Ivanova N.K.

ANALYSIS OF POLLUTION FACTORS OF URBAN RIVERS OF NANJING CITY

Sitanov R.D. (first year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The purpose of my presentation is to provide some information on the main pollutants of the urban river in Nanjing city, China.

According to the information from the article, a large amount of pollutants is present in the reservoir of the city of Nanjing. This happened due to the discharge of untreated water from domestic and industrial wastewater. The pollution contained in the water negatively affects the health of people living in Nanjing.

To study the problem, relevant information was obtained from the research work of Zhi Lei / "Analysis of the factors of urban river pollution."

Based on the results of the analysis of natural water in the rivers of the city of Nanjing, a conclusion was made about the content of harmful substances in the water, which negatively affect the inhabitants of the city of Nanjing. Contaminants were found in the reservoir: nitrates, nitrites, sulfates, benzopyrene, naphthalene, PAHs, heavy metals (Zn, Pb, As, Cd, Cr, Cu).

On the basis of the study, a task has been set, to cleanse the reservoir from harmful substances and eliminate sources of pollution.

Many researchers believe that wastewater treatment is a prerequisite before water is discharged into a body of water. It is necessary to maintain the purity of the reservoir and preserve the diversity of the animal world.

Figures (1-9) show the main results of the study.

In the process of analyzing the quality of natural water in the city of Nanjing, possible sources of pollution were. A pumping station, storm water, sewage from treatment plants and water located upstream are the most important sources of contamination.

With regard to further prospects for studying this problem, they relate to further monitoring of the condition of rivers in the city of Nanjing and improving the quality of wastewater treatment that enters the rivers of this city.

Advisor: Dr of Philology , Professor Ivanova N.K.

ENVIRONMENTAL IMPACT OF ANTIBACTERIAL FINISHING OF TEXTILE MATERIALS

Solovyova A.A. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemical and Technology

The purpose of my research is to study the environmental impact of antibacterial finishing of textile materials and to consider the compositions that provide the desired effect of destroying pathogenic flora and technologies for their use. The antibacterial finishing imparts the products high hygienic properties, prevents the reproduction and growth of bacteria and micro-fungi.

At the moment, the effectiveness of nanosilver in the fight against pathogenic microorganisms is beyond doubt. Silver nanoparticles are harmless to the human body. Acting as an inhibitor, they limit the activity of the enzyme responsible for oxygen consumption by single-celled bacteria and viruses. In this case, silver ions bind to the outer and inner proteins of bacterial cell membranes, blocking cellular respiration and reproduction.

Antibacterial treatment of textile materials should ensure the stability of this type of finishing to washing, dry cleaning. It does not reduce the physical and mechanical properties of the fabric and the softness of the neck, as well as it is environmentally friendly.

In the course of the conducted research, it was found out that not all methods of antibacterial finishing are environmentally safe. For example, treatment with tannin and hypochlorite, since these substances cause allergic reactions in humans and emit dangerous chlorine vapors. Therefore, a more eco-friendly method of finishing textile materials was proposed.

Various chemical compounds were used in the studies: silver nitrate, glyoxal, and ammonium hydroxide. These substances are safe, easily accessible, non-toxic when used by humans, and do not have a negative impact on the environment. With the development of biotechnological methods for obtaining natural surfactants, it became possible to use them in environmentally friendly methods for the synthesis of silver nanoparticles.

The methods of imparting antibacterial properties to textile materials described in this research are currently developing rapidly due to the epidemiological situation in the world because of SARS, COVID-19 and other infectious diseases.

Advisor: Dr of Philology , Professor Ivanova N.K.

DRINKING WATER PROBLEM AND ITS SOLUTION IN THE CITY OF IVANOVO

Sulaeva O.Yu. (first year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Among the most important factors of health protection is the provision of good-quality drinking water to the population. Drinking water is one of the main environmental factors that can have both positive and negative effects on the health of the population. The determination of local characteristics of the composition of drinking water is necessary for the development of preventive measures.

Experts of the World Health Organization have found that 80% of all diseases in the world are associated with poor quality of drinking water and violations in compliance with sanitary and hygienic standards of water consumption. The main sources of surface water pollution are insufficiently treated wastewater from industrial and municipal enterprises, industrial waste, and water and rail transport discharges. The ingress of pollutants into water bodies leads to a significant deterioration in water quality.

The requirements for the quality of water used for household and drinking and cultural needs are set out in a special document "Rules for the protection of surface water from wastewater pollution". To assess the possible negative consequences for the health of the population, water samples in Ivanovo, as well as from the city water supply system. The analysis of quality indicators was carried out in accordance with certified methods include a number indicators.

The results obtained allow us to conclude that the reservoir, according to the complex indicator of the IZV, for 2020 belongs to the 6th class-"very dirty". However, taking into account the dynamics of monitoring the level of pollution for the period 2019-2020, there is a negative trend (an increase in the value of the IZV indicator), which leads to a deterioration in the condition of the water body as a whole and, as a result, to a low quality of drinking water. The results obtained indicate the need to implement measures aimed at reducing the level of pollution of both water in the reservoir and water in the centralized water supply system of Ivanovo.

Advisor: Dr of Philology, Professor Ivanova N.K.

CONTROLLED THERMAL GENERATION OF GOMPHRENIN
DERIVATIVES IN RED MALABAR SPINACH (*BASELLA ALBA* VAR *RUBRA*)
FRUIT EXTRACT

Sutor K. (chemical engineering), Wybraniec S.
*Cracow University of Technology, Faculty of Chemical Engineering
and Technology*

Red malabar spinach (*Basella alba* var. *rubra* L.) – is a deciduous plant in the family of *Basellaceae*. Its confirmed pro-health properties are attributed to a rich profile of pigments, such as gomphrenins, which are accumulated in the fruits. These pigments belong to betacyanins - red-violet betalains, which are a group of natural dyes containing nitrogen in their structure. Chemical synthesis of these compounds is difficult, therefore their main source are natural resources¹. The mentioned dyes elicit a constant interest of scientists, especially because of their valuable pro-health properties, mainly antioxidant², but also the possibility of their further transformation in semi-syntheses, e.g. into the form of decarboxylated and dehydrogenated derivatives³ with changed properties.

The aim of this research was to optimize the process conditions in terms of obtaining the desired products of thermal decarboxylation of gomphrenin in increased amounts.

Pre-purified on an ion-exchange column, fruit extract from *Basella alba* var. *rubra* was subjected to heating in a heating mantle with stirring, under various conditions changed due to the selection of factors such as the type and pH of the buffer used, temperature (60-90 °C) or the presence of stabilizing agents. The profiles of compounds in the extracts and post-reaction solutions were monitored by an LC-DAD-ESI-MS system.

As a result of the conducted research, optimal conditions for the preparation of derivatives such as 2-decarboxy-gomphrenin, 17-decarboxy-gomphrenin or 2,17-bidecarboxy-gomphrenin were determined. This will allow for obtaining larger amounts of selected gomphrenin derivatives not naturally occurring in extracts as well as their subsequent preparative isolation and testing for bioactivity.

This research was financed by Polish National Science Centre for years 2018-2021 (Project No. UMO-2017/27/B/NZ9/02831).

Bibliography:

¹ M. I. Khan *et al.*, Turk. J. Botany, 2016, 40, 28–36, doi: 10.3906/bot-1405-32.

² I. B. Slimen *et al.*, J. Agric. Food Chem., 2017, 65, 675–689, doi: 10.1021/acs.jafc.6b04208

³ A. Kumorkiewicz, S. Wybraniec, J. Agric. Food Chem., 2017, 65, 7500-7508, doi: 10.1021/acs.jafc.7b02357

Scientific Supervisor: dr hab. eng. Sławomir Wybraniec

THE PROFILE OF SAPONINS IN RED AND YELLOW BEETS (*BETA VULGARIS* L.) CULTIVARS

Tekieli A. (chemical engineering), Spórna-Kucab A., Wybraniec S.
*Cracow University of Technology, Faculty of Chemical Engineering
and Technology*

Current literature describes red and yellow beets (*Beta vulgaris* L.) as cheap and generally available sources of bioactive compounds, such as saponins with confirmed beneficial effects on human health¹. Saponins are natural glycosides that exhibit pharmacological properties including antifungal, antibacterial and anticancer².

The structural elucidation of saponins is very complicated and time-consuming but determination of their composition in *B. vulgaris* cultivars provides new opportunities for the use of *B. vulgaris* extracts in industry as nutraceuticals without previous separation of saponins³.

In this study, the qualitative and quantitative profiles of saponins in ethanolic extracts of red and yellow peels and flesh of *B. vulgaris* cultivars (Ceryl, Chrobry, Forono, Tytus and Boldor) has been determined using high-performance liquid chromatography coupled with mass spectrometry. The results of this study provides for the first time a comparison of the saponin profiles of red and yellow beets revealing significant differences in the studied samples. The research shows that *B. vulgaris* extracts are rich sources of saponins, so they can be suitable for utilization in food/supplements and pharmaceutical formulations in the future. Betavulgaroside I, II, III and IV were the dominant saponins present in all studied cultivars. The highest concentration of saponins (20.8 g/kg fresh beet) was noticed in peels of yellow *B. vulgaris* Boldor cultivar studied for the first time.

This research was financed by the Polish National Science Centre for years 2019-2020; Project No. 2019/03/X/ST4/00968).

Bibliography:

¹ D. D. S Baião *et al.*, Antioxidants, 2020, 9, 960, doi.org/10.3390/antiox9100960

² D. Kim *et al.*, Asian Pac. J. Trop. Biomed, 2016, 6, 795-800,
doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.04.013

³ K. Mikołajczyk-Bator *et al.*, Food Chemistry, 2016, 192, 979-990,
doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.111

Scientific Supervisor: dr eng. Aneta Spórna-Kucab

STUDY OF YTTRIA POWDER SYNTHESIZED IN HIGH-FREQUENCY PLASMA FROM NITRATE SOLUTION WITH ADDITION OF ORGANIC COMPONENT

Tikhonov A.E. (2 year of master's program), Bespala Yu.R., Novoselov I.Yu.
National Research Tomsk Polytechnic University

One of the promising in the development of modern material science is technologies based on nanosized powders, which is due to the unique properties of materials in a nanostructured state. Yttria (Y_2O_3) is widely used in various industries - ceramics based on it have high light transmission, melting point, heat resistance, and mechanical properties.

The most common technologies for producing such nanosized oxides are laser sublimation, chemical deposition from solutions, hydrothermal method, and sol-gel technology. These methods have following disadvantages: multistage, long duration, low productivity, non-uniform phase distribution in powders, etc.

Based on this, the use of low-temperature plasma, which eliminates these disadvantages, is promising to obtain nanosized metal-oxide powders, and it is possible to significantly reduce energy consumption and increase productivity by introducing an organic component into the composition of the initial solutions.

In this work, the calculation of the optimal compositions of water-organic nitrate solutions (WONS) based on acetone and yttrium nitrate $Y(NO_3)_3$, the optimal modes of the synthesis process, excluding the formation of unoxidized carbon (soot) in the products, was carried out.

Experiments on the plasmachemical synthesis of yttria powder from WONS were carried out using a plasma assembly. The prepared WONS was processed in air plasma: after evaporation of the solution liquid and crystallization of the salt, yttria was formed as a result of thermolysis. The resulting oxide powder was sent for analyses (SEM, TEM, BET, XRF).

It follows from the analysis of the results that the resulting powder is a cubic phase of yttria without carbon impurities and consists of agglomerated round particles with a size of up to 70 nm (30 % of particles are in the range 40–49 nm). The specific surface of the powder is 30 m²/g, the coherent scattering region value is 41 nm. In this case, the inclusion of an organic component in the composition of solutions leads to an increase in the productivity of powders by 4 times and a decrease in energy consumption for obtaining 1 kg of nanosized powders by 8 times.

Scientific Supervisor: lecturer Novoselov I.Yu.

PETROCHEMICAL POLLUTION

Tyuleneva O.S. (first year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Environmental pollution is one of the global problems of humanity. Today, the problem of atmospheric air pollution is especially severe. Consequently, the issues of protecting the atmosphere by cleaning industrial emissions from critical pollutants are relevant.

According to Rosprirodnadzor, the emission of pollutants in 2019 amounted to 22,734 thousand tons. The state report "On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2019" established that the main air pollutants are: dust, sulfur dioxide, nitrogen oxides, carbon monoxide and volatile organic compounds (VOCs).

For example, Fig. 1 shows the dynamics of emissions of the main pollutants into the air from stationary sources for the period 2010-2019 in Russia.

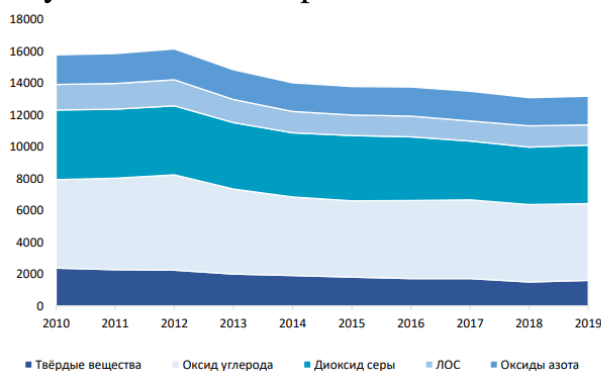


Fig. 1. Dynamics of emissions of the main pollutants into the air from stationary sources, 2010-2019, thousand, t.

VOCs are one of the most dangerous for the atmosphere, since they belong to the category of critical pollutants (they are emitted into the atmosphere in bulk, participate in photochemical reactions and cause negative changes in the environment).

In 2019, the share of VOCs in emissions from Russian industry was 7.4% based on stationary sources; from transport- 8.2%. Hence it follows that for a significant reduction in the volume of atmospheric pollution, fast and high-quality methods for cleaning it from pollutants are required.

For example, on the BAT website in ITS-47, methods for purifying atmospheric air are presented. According to the information provided in this handbook, it is indicated that the following methods of protecting the atmosphere are most often used in practice: absorption, chemisorption, adsorption, thermal neutralization, catalytic oxidation and biochemical methods for cleaning off gases.

Advisor: Dr of Philology , Professor Ivanova N.K.

NANOSTRUCTURED LAYERS AND LANGMUIR-SCHAEFER FILMS OF TUNGSTEN TRIOXIDE

Vu Thi Thao², Luong Tri Duc¹, Chu Thanh Hung², Nguyen Duc Cuong²

¹*Vietnam National University (VNU), Hanoi, Vietnam*

²*VNU University of Engineering and Technology (VNU-UET), Hanoi, Vietnam*

Global warming is a pressing issue and many studies have been performed to solve this problem, including applications of nanomaterials in energy-saving systems. This research focuses on the fabrication of tungsten trioxide (WO_3) films, a nanomaterial, used in electrochromic devices such as smart window due to its chromic properties.

We synthesized stable floating layers of octadecylamine (ODA) and Na_2WO_4 in the interface of water-air employing Langmuir-Blodgett method. The compression and chemical volumes were precalculated using Hyperchem to find optimal values. Sodium tungstate salt dissolved in double-distilled water and was poured into the trough. Solution ODA in chloroform was spread on the surface of a liquid by Hamilton syringe and then compressed with the rate of $1.42 \text{ cm}^2/\text{min}$. The obtained complex ODA and anion WO_4^{2-} was transferred to a glass substrate, annealed at above 350°C , and analyzed. Available wetting methods showed that the substrate turned from a hydrophobic state to a hydrophilic state upon annealing. The absorbance spectrum showed increased absorption in the UV region and relatively low absorption in the visible region (bleached state). Under SEM analysis, the particles were distributed evenly, with some inconsistent particle groupings. Further improvements will be implemented with film quality and annealing temperatures, as well as deposition methods.

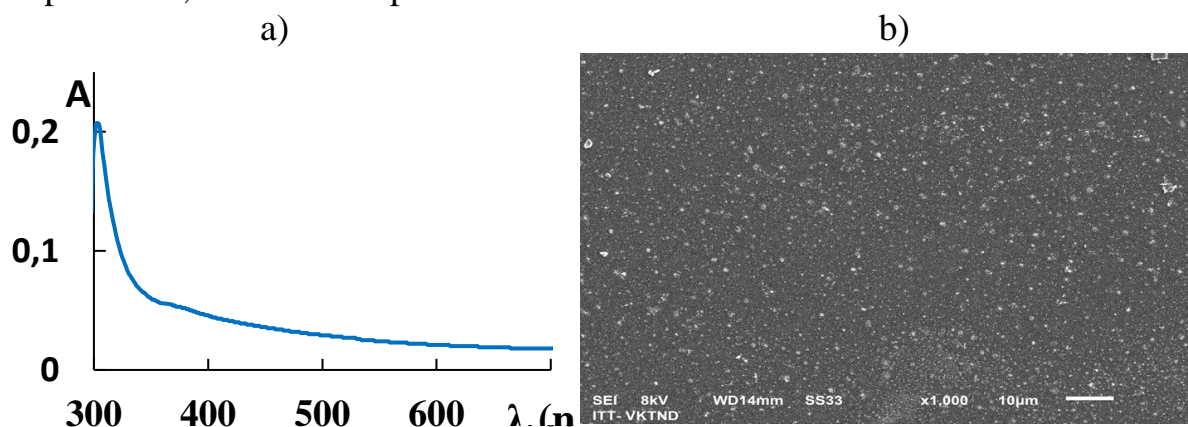


Fig. 1. (a) UV-Vis spectra and (b) SEM image of WO_3 thin film.

REFERENCES

Kondalkar, V. V., Yang, S. S., Patil, P. S., Choudhury, S., Bhosale, P. N., & Lee, K. K. (2017). *Materials Letters*, 194, 102–106.

ELECTRONIC AND GEOMETRIC STRUCTURE OF THE METALCOMPLEX OF HEMIGEXAPHIRAZIN WITH COPPER

Vyalkin D.A. (1 course of master's degree)

Ivanovo State University of Chemical Technology

In this work, the electronic and geometric structures of heteroazoporphyrinoids, the coordination cavity of which can include up to three atoms of transition metals such as copper, have been investigated. Their properties are of great interest due to the unusual structure of the coordination cavity. The structure of the dianion of the hemihexaphirazine complex ($\{\text{Cu}_3\text{OHhp}\}^{2-}$) was studied using the density functional theory (DFT, PBE0 functional) using the pcseg-2 basis sets. It was found that the ground state is a complex with multiplicity 7 and symmetry D_{3h} . The closest in energy to it was a singlet with a relative energy of 141 kJ/mol, then a complex with a multiplicity of 3 and a relative energy of 190 kJ/mol is located. A comparative analysis of the structures of the complex with different multiplicity was carried out; analysis within the framework of the QTAIM theory of the presence of bonding critical points (BCP) between the corresponding atoms; analysis of electron density distribution; the value of the value of the volume limited by interatomic distances.

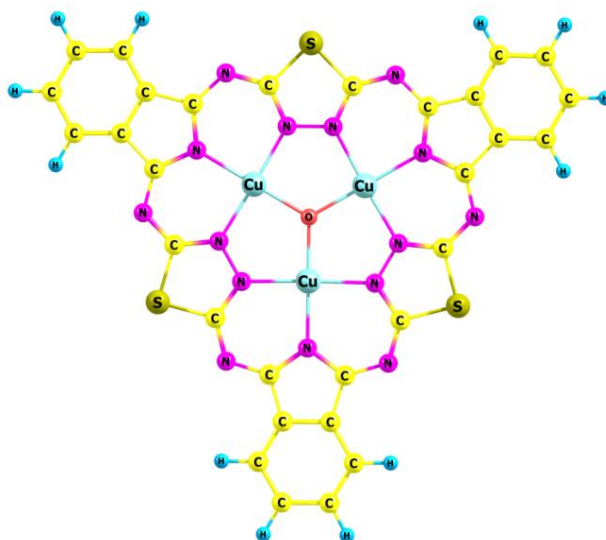


Figure 1. Optimized structure of complex $\{\text{Cu}_3\text{OHhp}\}^{2-}$ with D_{3h} symmetry.

*Supervisor: PhD, Associate Professor Yu.A. Zhabanov; Doctor of Philology,
professor N.K. Ivanova*

INFLUENCE OF PLASMA MODIFICATION WITH METAL COATING OF TEXTILE MATERIALS ON THE ENVIRONMENT

Zimnurov A. R. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemical and Technology

The purpose of my research is to study the environmental impact of plasma modification with metal coating on textile materials and to consider the compositions that provide the desired effect of fixing the pigment dye on the para-aramid material, as well as the technologies of their application.

It is known that the action of plasma on the polymer surface changes its contact properties (wetting, adhesion to thin layers of metal applied both by vacuum spraying, the ability to stick, the adhesion of dyes used in printing , etc.), Meanwhile the degree of dye fixation on the textile material is increased, and it is important in the processes of duplication and lamination of textile materials.

Plasma modification of textile materials should ensure the stability of this type of finish to washing, dry cleaning, does not reduce the physical and mechanical properties of the fabric, and it should be also environmentally friendly.

Various metal sprays were used in the research: titanium nitride, titanium oxide, and aluminum oxide. The method of plasma modification with subsequent deposition of metal oxides is environmentally friendly and significantly benefits from chemical modification, which uses aggressive reagents (acids, hydroxides, alkaline earth metals and their compounds). Also, textile finishing production is characterized by high water consumption: the specific water consumption of finishing factories ranges from 100 to 300-400 liters per kg of fabric produced. This leads to high volumes of industrial effluents and requires additional investment for their treatment. The use of surface-acting plasma will allow replacing some liquid processes that require the use of chemical reagents with short-term processing of textile material in a gas discharge, without releasing harmful substances.

The methods of plasma modification with subsequent deposition of metal coatings described in this study are currently rapidly developing due to the high degree of dye fixation on natural and chemical textile materials.

Language Advisor: Dr of Philology , Professor Ivanova N.K.

Akhmadzhanova U.T., 161
Alister D.A., 608
Babamuratov B. E., 160
Bespala Yu.R., 631
Bobrov A.V., 609
Bocharov P.S., 610
Borisova P.V., 581
Chu Thanh Hung, 633
Egorov D.D., 582
Fufaeva V.A., 611, 612
Hoang Phuong Mai, 345
Izvekova A.A., 613
Kalenova A.A., 614
Kerner A.A., 615
Khvostov A.S., 616
Kondratyeva V.S., 583
Korzec Mateusz, 617
Kovalyova D. S., 618
Ksenofontova K.V., 615
Kukushkina N.V., 619
Kuznetsova D.V., 584
Luong Tri Duc, 633
Makaiyeva N., 343
Malova Yu. A., 620
Maratova L., 343
Mustafakulov A.A., 161
Ngo Hoang Lan, 621
Nguyen Duc Cuong, 633
Nguyen Hoang Viet, 344
Nguyen Minh Bach, 344
Nguyen Minh Chau, 344
Nguyen Thi Luong, 346
Nguyen Thi Mo, 345, 346
Nguyen Thi Mo, 344
Normatova D.A., 161
Novoselov I.Yu., 631
Pham Phuong Linh, 346
Pham Tien Thanh, 345, 346
Phung Nguyet Ha, 344
Postnikov V.M., 622
Rychikhina E.D., 623
Savelieva V.O., 625
Shagurin A.Y., 624
Shaimerden J., 343
Simagina Ju.V., 585
Sitanov R.D., 626
Solovyova A.A., 627
Spórna-Kucab A., 630
Sulaeva O.Yu., 628
Sutor K., 629
Tekieli A., 630
Telbayeva, 343
Tikhonov A.E., 631
Tran Hoai Nhi, 344
Tyuleneva O.S., 632

Ulyukina D.E., 586
Vu Thi Thao, 633
Vyalkin D.A., 634
Wybraniec S., 629, 630
Zimnurov A. R., 635
Абиева Ф.А., 494, 495
Абрамов А.А., 5, 6
Абросимова И.А., 7
Аганичева К.А., 8
Азопков С. В., 402
Акбари Моахммад Навид, 496
Александров А. Д., 348
Александрова А. Д., 348
Алексеев Е.Д., 349
Алексеева А.Ю., 163
Алехина А.Ф., 128
Алешонкова А.А., 164
Алистер Д.А., 165, 257
Амелин И.Д., 350, 448, 450
Амонова Н.Д., 147
Андреев А.А., 436
Арещенко М.И., 166
Арибжанов Р.А., 351
Артамонов А.А., 352
Артамонов А.В., 167
Артамонова Е.А., 497
Артюхова А.И., 168
Артюшин А.С., 169
Асимова Ф.А., 451
Афанасьева В.П., 452
Афанасьева Е.Е., 187
Бабамуратов Б.Э., 89
Багрецова В. Р., 353
Багров Д.О., 498
Баданов М.А., 170
Базанов М.И., 54
Базина А.В., 499
Байкова М.А., 171
Бакшина П.И., 172
Балабанов Д.А., 453
Балаболкин Д.А., 500
Балакина Е. С., 229
Балашов А. В., 325
Балашов Е.В., 9
Балашова Е.А., 10
Баннова Э.Р., 173
Бареев П. Д., 354
Баранова В.П., 355
Бармичева С.А., 297
Баршкятис А.С., 174
Басаева Е. М., 588
Батанов А.А., 184, 334
Батова Н. А., 175
Батурина А.С., 513
Башмакова Д.Е., 176

Башмакова О. В., 177
Бекетова Е. А., 178
Бекназаров Х.С., 98
Беликова А.А., 179, 502
Белов Д.В., 120
Белова А.В., 12, 504
Белова А.Д., 454
Белова В. С., 180
Белова Е.А., 11
Белухина А.С., 505
Беляева В.Д., 181
Березина Н.М., 54
Берёзкин Г.С., 589
Беспалов А.А., 445
Бесшапошникова Д.А., 506
Бобров А.В., 13
Бобылев А. В., 182, 272
Бобышкина Е.А., 183
Богомолов А.Б., 193
Богомолова Е.Д., 184
Бодров А.А., 356, 507
Бойтматов Кубайс, 508
Болотов Р.А., 404
Бондарев В.А., 185
Бондаренко Н.А., 186
Борисова Т.Н., 187, 243, 333
Ботнаръ А.А., 188
Бочаров П.С., 189
Бубнов С.А., 589
Бубнова К.Е., 15
Будруев А.В., 24
Буймов С.Д., 590
Булгакова К.М., 16
Буракова О.Ю., 509
Бурмистров В.А., 78
Бурова В.А., 190
Бүронов М.Р., 122
Бурцева Е.П., 455, 511
Быков Ф.А., 17
Быченков Е.М., 357
Бычкова А.Н., 18, 96
Бялек Г.М., 358
Валамин А.А., 456
Ваняйкин И.К., 359
Варганова А.Н., 466
Васильев И.А., 360
Васильева А.А., 71
Васильева Д.Д., 191
Васильченко Е. В., 192
Вафаев О.Ш, 19
Ведерникова И.А., 20
Ветрова М.А., 223
Ветрова М.А., 193
Виноградова Е.В., 361
Виноградова П.Ю., 510
Вишнёва Л.Ю., 194
Вишнева С.С., 44
Власкина Е.С., 128
Воинова М.Е., 457, 470
Вокурова Д.А., 22
Волков П.С., 280
Волкова В.П., 195
Вольхина М.А., 196, 197
Воронина В.В., 198
Вохидов Э.А., 199
Вьялкин Д.А., 200
Гавва М. А., 402
Гаврилова О.Н., 20, 23
Галактионов С. С., 222
Галанова Д.А., 591
Галиаскаров Э.Г., 452, 453, 478
Галимов М. Н., 362
Галков И. С., 354
Галямова В.И., 201
Гао Цзинъи, 458
Гизатов Р.Р., 362
Гиричев Г.В., 255
Гиричева М.А., 24
Гиричева Н.И., 15
Глущенко Г.Г., 61
Гоголев И.А., 202
Головина Д. А., 592
Голубева А.В., 459, 511
Голубева Д.А., 512
Голубева Е.В., 203
Гонова В.А., 363
Горбатов А.В., 204
Горбунов Д.В., 364
Горло А.В., 513
Горохова М.В., 171
Горочная Е.И., 514, 515
Горюнова Н.А., 460
Грачева А.А., 25
Гришин И.С., 205
Гришин Р.А., 26
Гроза Н.С., 206, 207, 210
Громова Д.М., 516
Громова Н.М., 27
Грубов Д.А., 517
Груздев Е. Д., 567
Груздева А.Д., 38
Грязнов.А.Р., 593
Гряднин А.И., 208
Гудылев А., 28
Гузенко О.А., 29
Гусев Д.М., 461
Гущин А.А., 339
Данько О. А., 518
Дашко А., 472
Дельцов Д.В., 365
Демидов Р.Н., 30
Дербенева П.Д., 212
Деревеньков И.А., 31
Джалилов А.Т., 19, 98, 100, 199

Джачвлиани Л.Т., 597
Дзарахохов А. Э., 519
Дзвинкас И.И., 520
Диало Абиб, 521
Догадаева С.А., 209
Докукин С.А., 360
Домарева Н.П., 213
Дрондель Э.А., 366
Дудина В.С., 214
Дун Ифэй, 462
Дурдубаева Р.М., 32
Духова Ю.С., 215
Евдокимова А.В., 215, 216
Евдокимова О.Л., 216
Егоров А.А., 367
Еженкова А.Ю., 44
Елизарова А.П., 33
Елпаева Е.А., 522
Еремеев И.Е., 34
Еремина Е.В., 35, 523
Ерзунов К.А., 36, 37
Ермакова Е. П., 524
Ермолаева В.М., 604
Ерошин А.В., 217
Есина О.А., 37
Ефимов Н.А., 594
Жабанов Ю.А., 15
Желоботкин В.С., 218
Жилинская М.А., 38
Жильцова Е.Е., 219
Жирова Е.Д., 39
Жолнеркевич В.И., 40
Жуков А., 463
Жур П.К., 220
Журавкова В., 595
Завалишин М.Н., 41
Завьялова А.И., 464
Загидуллина К.Р., 451
Зайкова В. И., 353
Зайцева А. Д., 221, 222
Зайцева П.А., 368
Зарубина А.Е., 465
Захаров И. В., 369
Захарова Д.С., 193, 223
Захваткина Э., 42
Зиа Э.С., 596
Зиновьева В.В., 224
Злобина Е.В., 231
Золотарёв А.А., 225
Зорин М.А., 559
Зорина М.В., 389
Зотина М. А., 370
Зотов В.А., 43
Зуйкова А.В., 429, 526
Зыков Р.Н., 44
Зюзина А.М., 597
Зязина А.А., 466

Ибраимов З.Т., 231
Иванов В.С., 371
Иванова Д. Д., 372, 373
Иванова П.А., 226, 227
Игнатъев А.А., 226, 227
Идрисова А. И., 592
Извекова А.А., 228
Илечева М.Д., 45
Ильичёва М.Д., 155
Исаичев В.Л., 374
Йулдошев Ш.У., 32
Кабанов М.А., 229
Казанина Ю.С., 467
Казарян К.Ю., 28, 46
Казначеева Е.М., 375
Калабин А. А., 379
Калачёв А.М., 181
Каленова А.А., 230
Калина И.А., 231
Калинкина В. А., 233, 527
Калинкина О. С., 598
Каляманова Я.Э., 47
Кандагалова Э.Р., 48
Капралова М.А., 468
Карабанова П.Д., 589
Караванов Н.А., 232
Каримов М.У., 100, 138
Карнеев Д. А., 592
Карпова А.С., 589
Карпова В.С., 49
Карташов С.И., 234
Карташова А. А., 598
Карцева Ю.Е., 528, 529
Касимов Ш. А., 235
Каххаров Жахонгир, 530
Каширских М.Д., 452
Кернер А.А., 50
Киалуэ М.К., 377, 531
Ким А.В., 532
Кипина Е. В., 533
Кириллов А.Е., 236
Кириллов В.С., 51
Кириллова А.М., 237
Киселев А.Н., 66
Кислякова А.В., 378
Кйалуэ Мерессе К., 376
Клепалова А. А., 379
Клепикова К.О., 380
Климанова В.Д., 469
Климова И.А., 238, 534
Климушина М.М., 381
Клягина К.С., 187
Княжевский И.М., 239
Ковалевич Е.В., 104
Коваль К.А., 52
Ковкова У.П., 53
Ковнир Э.В., 352, 535

Козин А. С., 240
 Козина Е.Е., 190, 241
 Кокорин М.С., 54
 Кокурина Т.В., 242
 Колобкова А.Е., 243, 333
 Колотилова А.А., 244
 Колтышев Д.Р., 55
 Комарова М., 599
 Комаровская Я.А., 456
 Кондрашова Д.С., 457, 470
 Кондрина Д.В., 355
 Коннов А. А., 325
 Кононов Н.А., 384
 Копейкина Н.С., 245
 Кополева Е.А., 246
 Коробов М.А., 56
 Коробова В. Д., 386
 Королев Д.С., 128
 Королева В.Н., 382
 Корулин Н.Б., 57
 Косарев Р.А., 247
 Котова А.В., 471
 Коча А. А., 490
 Кочеткова А.Н., 58, 158
 Кочиева А.В., 589
 Кошелева Н.Э., 385
 Кравченко А.В., 59
 Краев А.С., 245
 Красильников С., 472
 Красильникова Е.А., 104
 Краснова Е.А., 600
 Краснощекоев А. Н., 222
 Красовская З.С., 248
 Кречуняк Н.В., 60
 Кришталь К.О., 473
 Крутова Е.Д., 61
 Крылова С.Ю., 479
 Крючкова Е.М., 62, 110
 Ксенофонтова К.В., 47, 50
 Куасси Куаме Анж Алэн, 536
 Кугач В.В., 63
 Кудрякова В.П., 387
 Кудрякова Н.О., 236
 Кузин Е.Н., 52, 249
 Кузнецов Н.К., 601
 Кузнецова А.В., 250
 Кузнецова И. А., 474
 Кузьмиков М.С., 537
 Кузьмин И.А., 251
 Кузьмин Н.А., 64
 Кузьмин С.В., 538
 Кузьмина Л.Е., 252
 Кулёв В.А., 65
 Кулик Д.С., 253
 Куликов М.А., 303
 Куликова А.Д., 529
 Кунья Паула Алекшандра Фуртаду Да, 539
 Курбатова М.С., 9
 Курдогло Е.Д., 263, 264, 293, 294
 Куркин М.А., 388
 Курникова А.А., 254
 Курочкин И.Ю., 255, 289
 Кусова Т.В., 245
 Кутузова А.П., 389
 Кучина Д.Е., 540
 Кушнир Р., 541
 Кушнир Р.А., 165, 256, 257
 Қойшыбекова А., 383
 Қосимов М.Х., 122
 Лазарев А.А., 390, 438
 Лазарева А.М., 258
 Лаптева Е.С., 259
 Лапшин А.А., 392
 Лапшин Н.А., 393
 Ларин О.А., 391
 Латыпова А.Р., 260
 Лебедев А.Е., 315, 439
 Лебедев В.Е., 475
 Лебедев Е.С., 394
 Лебедев М.А., 66, 154
 Лебедев М.Д., 246, 260, 317
 Лебедева Е.О., 67
 Левин Г.Э., 261
 Левченко А.Г., 542
 Левченко Д.Г., 542
 Леденцов Е.Г., 395
 Лежнев Д.С., 68, 119
 Ленькова Ю.А., 69
 Леонтьев Н.А., 263, 264, 293, 294
 Лепилова А. М., 70
 Леуш Е.О., 265
 Лещев А.А., 266
 Липилина А. Е., 249
 Лисина В.М., 396
 Литосов Г.Э., 108, 115
 Лифанов О.Р., 453
 Лихачева И.Е., 263, 264, 293, 294
 Лобанова Д. Д., 372
 Логачёва О. И., 543
 Логинова А.Г., 198
 Лузева Ю.С., 267
 Луканов М.М., 268
 Лысова К.Г., 103
 Львов Д.Д., 400
 Лю Чансинь, 476
 Любимцев А.В., 78
 Любушкин Т.Г., 269
 Магеррамов Р.Н., 397
 Магомедов Ш.Р., 270
 Майоров А.В., 400
 Макаров М.С., 415
 Макарова Е.В., 398
 Максимов А.С., 399
 Максимова А.А., 435

Максютова А.А., 71
Макшанова А.О., 72
Малафеева И.А., 401
Малова Ю.А., 271
Малюгин А. А., 272
Малясова А.С., 129
Мамажонов Б.М., 73
Мамарасулов Б.С., 32
Маров А.С., 74
Марченко Д.А., 477
Марченкова Н. А., 249
Медведева А.С., 386
Мельников А.А., 306, 309
Мерзляков В.С., 544
Меркушев Д.А., 75, 183, 242
Метелев В.А., 545
Мизгирев Л.С., 478
Милегина А.О., 273, 546
Мисиров З.Х., 76
Мискичкова З. К., 402
Михайлова А.И., 102
Михалькова В.А., 274
Можаев С.К., 275
Можайцева Е. М., 190
Мозгова В.А., 276
Моисеева К.Е., 77
Молева Н.В., 13
Молодцов П.А., 31
Монахов Л.О., 78
Морева М.Ю., 79
Мороз А. А., 81
Морозков А.В., 167
Морозов А.В., 547
Морозова Е.В., 602
Мохова Ю., 82
Мошков А.Н., 427
Мукимов А.С., 83
Мурадалиева И.Р., 87
Мухачёва М.А., 277
Мушкаева Е.С., 130
Мыкина Е.А., 46
Мысов Р.Д., 404
Набасов А.А., 88
Набиев Д. А., 89
Назаров А.В., 367
Наливаева А.М., 17
Намозов А.К., 76
Наумов А.А., 603
Наумов А.В., 422
Наумова Е.М., 479
Наумова Ю.А., 91
Нефедов Е.А., 405
Никитин И.А., 92
Никитин К.С., 93, 94
Николаева Т.А., 444
Никольская А.А., 104
Никулин А.М., 95
Нистратов А.В., 258
Новиков И.В., 78
Новожилова Ю.Н., 155
Норов А.М., 167
Носкова В.С., 18, 96
Носова Т. И., 278
Нузбаев К.П., 279
Нуранеева Е.Н., 214, 311, 312
Нуркулов Ф.Н., 199
Нуркулов Э.Н., 98
Нурланов А.Н., 99
Нусипбекова А.А., 97
Образцова А.А., 549
Овчинников Г. Д., 280
Овчинникова Е.А., 16
Огурцова М.Е., 604
Одинцова Е.Г., 237
Одинцова С. В., 281
Ойкин Д.В., 407, 550
Окишева М.К., 5
Омурова Перизат, 551
Орлов В. Д., 552
Ортиков Н. Т., 100
Осокин В.С., 101
Островерхова М. А., 353
Ощенко И. И., 282
Павлова Е.А., 480
Павлова Е.И., 102
Павлова К.А., 283
Павлычева Е.А., 103, 104
Павлюк С. А., 273
Патрушева Д.А., 94, 549
Первойкин В.Н., 408
Петренко М.В., 605
Петрикова В.Ю., 284
Петрова А.С., 105
Петровская Л.Г., 106
Петухов А.Н., 424
Петухова Е.А., 107
Пещух Г.Р., 108
Пиголкина Н. А., 109
Пилюян А.Р., 6
Пичурова А.А., 517
Платова А.С., 285
Плеханов К. А., 410
Плотвина А.В., 288, 314
Плотникова А. О., 286
Плотникова А.О., 287
Плотникова С.А., 409, 433
Покровская А.В., 24
Покровская Е.А., 110, 569
Полетаева У.В., 324
Полиектов А.А., 412
Пономарева Ю.Н., 413, 414
Попов И.А., 481
Попова Е.Д., 220, 288
Постникова Д.А., 111, 289, 301

Постнов Н.Е., 606
Почкин М.О., 290, 553
Пряхин А.С., 191, 554
Равчеева Е.А., 291
Радев Д. А., 354
Радев М. А., 354
Ражапова Д.Ш., 112, 146
Разнорович Е. Ю., 555
Распутина М.С., 292
Ревин Е.А., 263, 293, 294
Ренер И.Е., 295
Репина Е.А., 113
Рогожникова А.А., 556
Родзаевский М.М., 114
Родин А.С., 115
Родионов В.П., 322
Родионов Р. Е., 417
Розанов Е.С., 296, 297
Розенкова А.Д., 415
Романов К.М., 116
Рубин Е.М., 269
Румянцева Д.Е., 117
Русакова А.Н., 557
Русанов А.И., 118
Рустамов А.О., 416
Рыбенкова А.А., 68, 119
Рыбкин Н.О., 482
Рыбкина Е.Н., 597
Рыжаков А.М., 298
Рыжов И.В., 299
Рябиков А.А., 418
Рябчикова А.В., 419
Савенкова М.А., 120, 300, 301, 338
Савичева Т.С., 558
Садкова К.С., 302
Садыкова М.Е., 121
Салова Ю.Л., 483
Самарина В.А., 420
Самедов А.Э., 605
Самойлова В.В., 303
Самойлова Е.В., 303
Сарвин И.А., 304
Сарр Ахмаду, 421
Сафаин А.М., 202
Сафаров А.М., 122
Сахарова Е.А., 125
Сахарова Ю.Н., 305
Сацукевич К. В., 379
Сбытов Д.А., 549
Сбытов Д.А., 126
Севергина Е.С., 306, 309
Селиванов А.Р., 422
Семейкин А.С., 54
Семенов А.Ю., 423
Семенова Т.О., 205
Сергеева А.С., 549
Сергеева М.С., 424
Серкова Ю.А., 454
Сечкин Д.А., 307
Сидоров М.И., 425
Синицын А.П., 306, 309
Ситанов Р.Д., 310
Скворцов И.А., 53, 92, 127
Смирнов А.В., 57
Смирнов А.С., 156
Смирнов И.К., 45
Смирнов М.А., 484
Смирнова А.С., 128, 311
Смирнова Д.С., 129
Смирнова И.М., 426
Смирнова У.В., 312
Снигирев М.Ю., 427
Сокерина Е. Ю., 428
Соколов А.А., 408
Соловьёва А.А., 131
Спиридонова Н.А., 290
Столяров Д.С., 133
Струнникова Ю.В., 559
Стужин П.А., 159
Стулов Д., 560
Сулаева О.Ю., 247, 265, 313
Султонхужаев Оятуллохужа, 561
Сурнин Н.А., 314
Сурнина Д.А., 429, 562
Суслова Е.Н., 315
Сушкова К.А., 316
Сычева Е. Е., 134
Тадессе Х., 563
Таджиходжаев З.А, 19
Тарасов А.С., 485
Тарасюк И.А., 260, 317
Тарко Ю.М., 516
Твердова Е.А., 135
Твердова Н.В., 255
Тезин Н.К., 486
Тенефо Фуэжио Морис Андерсон, 564
Терехова М.Л., 430
Тимчук А.В., 318
Ткаченко М.А., 136
Тогаев Э.М., 137
Тожидинов М.Б., 138
Толстоухов С.А., 431
Тонкова С.С., 319
Точилова С.А., 388, 409, 432, 433
Травкина Д. С., 320, 565
Туркина Н.С., 321
Тюканова К.А., 322, 339
Тюленева О.С., 323
Удалова А.С, 324
Удалова М.Д., 487
Удальцов А.А., 12
Укладова В.П., 601
Усольцев С.Д., 139
Фадеев А. Б, 325

Фазлыева А.М., 127
Федоров А. В., 278
Федотова А.Е., 140
Филина Ю.А., 566
Филиппов А.А., 141
Филиппов И.А., 141
Филиппова А. С. Р., 567
Филиппова Я.Е., 142
Фокин С.А., 488
Фомин А. Д., 434
Фомин Н.С., 435
Фомина В.В., 500
Фуфаева В.А., 144, 326, 569
Хабибуллин Н.М., 436
Хабибуллина А.Р., 145
Хаваза Т.Н., 231
Хайдаров Б.М., 112, 146
Хайитова Ж.М., 147
Харитонов Е.К., 191
Хвостов А.С., 327
Холмуродов М.П., 328
Хохлов М.А., 390, 438
Хохлова А.С., 437
Храброва А. В., 329
Храмогин В.В., 330
Хренов Д.В., 331
Хрушкова Ю.В., 149
Худеев И.И., 439
Цалко В.В., 150
Царёва Ю.И., 440
Цветков А.С., 332
Цветова Е.В., 243, 333
Цыганков П.Ю., 5, 6, 315
Цымбалист И.Н., 334, 570, 571, 572
Цымбалов А.С., 371, 431
Цыцаркина Д.М., 205
Чагина П.А., 489
Чан Динь Фиен, 252
Чариева Ш. Х., 235
Чарнелъ Е.Р., 134
Чарыев А.А., 151
Частова В. В., 335
Чебрякова А.И., 152
Чекина Е.А., 336

Чернякова В.А., 26
Чесноков И.А., 441
Чугунов Р.В., 337
Чумакова Н.А., 490
Чурина А.А., 229
Чурина А.А., 269
Чучарина М.А., 134
Шаблыкин Д.Н., 424
Шагалов Е.В., 153
Шагурин А.Ю., 111, 338
Шапошников А., 573
Шарапов М.Ф., 154
Шарова Ю.С., 442, 574, 575
Шаронов А.В., 341
Шашунова А.Д., 576
Шейченко М.В., 322, 339
Шелехова Д. А, 286
Шепеленко Ю.А., 443
Шерудилло А.С., 340
Шибаетов Б.А., 264
Шибаетов А.А., 155
Шибаетов Д.Д., 577
Шибалова Ю.В., 491
Шилкина В.С., 30
Шилов И.В., 156
Шилов Н.М., 444
Шиловская М.В., 157
Шильке М.А., 341
Шиманов А.А., 578
Шинков Д.М., 492
Шкред А.Е., 445
Шлакина А.Н., 487
Шлыкова П., 579
Шрам Т.М., 158
Шулаева Ю.Д., 131
Шумилова И.А., 342
Эба Каку Шарль Энок, 580
Экуввотов М.Б., 83
Эшкараев С.Ч., 83
Эшкараев С.С., 83
Яковенко П.О., 159
Яруллин Д.Н., 416
Ярченков И.Е., 589

Оглавление

Направление «Химия и химическая технология органических веществ и материалов»	4
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧАСТИЧНО СШИТОГО ПОЛИМЕРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА 3D-ПЕЧАТИ	
Абрамов А.А.	5
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СШИВАЮЩЕГО АГЕНТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АЭРОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ	
Абрамов А.А.	6
РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДИСПЕРГИРУЕМЫХ ТАБЛЕТОК, ОБЛАДАЮЩИХ АНАЛЬГЕЗИРУЮЩИМ И СПАЗМОЛИТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ	
Абросимова И.А. (2 курс магистратуры)	7
ОСОБЕННОСТИ ДЕСТРУКЦИИ ТЕТРА(1,2,5-СЕЛЕНОДИАЗОЛО) ПОРФИРАЗИНА В ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОТОНОАКЦЕПТОРНЫХ СРЕДАХ	
Аганичева К.А. (1 курс)	8
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНФОРМЕРОВ ДИЛИЗИНА	
Балашов Е.В.1 (3 курс), Курбатова М.С.	9
КОНЪЮГАТЫ ПОРФИРИНОВ С АМИНОКИСЛОТАМИ	
Балашова Е.А. (магистратура 2 курс)	10
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В Н-КОМПЛЕКСАХ 4-МЕТИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ПРОИЗВОДНЫМИ ПИРИДИНА	
Белова Е.А.	11
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ЖИДКОФАЗНОЙ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ ЗАМЕЩЁННОГО 2- НИТРОАЗОБЕНЗОЛА НА НАНЕСЁННЫХ 2% И 4% ПАЛЛАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ	
Белова А.В.	12
СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ С VOIPY	
Бобров А.В.	13
АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ В Н-КОМПЛЕКСАХ ТИПА $\text{A} \cdots \text{X} \cdots \text{A}$	
Бубнова К.Е. (аспирант, 4 курс) ¹ , Гиричева Н.И. ² , Жабанов Ю.А. ¹	15
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКОГО РАСТВОРИТЕЛЯ НА КИНЕТИКУ РЕАКЦИИ N-АЦИЛИРОВАНИЯ α -АМИНОКИСЛОТ ФЕНИЛОВЫМ ЭФИРОМ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ	
Булгакова К.М., Овчинникова Е.А. (4курс)	16
ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА И БЕНТОНИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ КРАСИЛЬНОГО РАСТВОРА	
Быков Ф.А. (магистрант, 1 курс), Наливаева А.М. (3 курс)	17
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТЕТРА- И ОКТА- ФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ С НЕОДИМОМ	
Бычкова А.Н. (2 курс), Носкова В.С. (1 курс)	18

ПОЛУЧЕНИЕ ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ ПОМОЩИ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА	
Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т.	19
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ДСК ТЕПЛОВОЙ ДЕНАТУРАЦИИ АЛЬБУМИНА В РАСТВОРЕ	
Ведерникова И.А. (1курс бакалавриата), Гаврилова О.Н. (2курс магистратуры)	20
МОДИФИКАЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ	
Вокурова Д.А.	22
ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРОВ ХИТОЗАНОВ	
Гаврилова О.Н. (2 курс магистратуры)	23
СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ПРЕВРАЩЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ АЗИДОВ В ЦИКЛИЧЕСКИЕ КЕТЕНИМИНЫ	
Гиричева М.А. (4 курс), Будруев А.В., Покровская А.В.	24
ПРИМЕНЕНИЕ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩЕГО КАРКАСНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	
Грачева А.А. (4 курс)	25
РОЛЬ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ СОЗДАНИИ МНОГОСЛОЙНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Гришин Р.А., Чернякова В.А.	26
ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ БИОМОДИФИКАЦИИ ЛЬНЯНОЙ ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ И ДИПЕПТИДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КСИЛИТА	
Громова Н.М. (2 курс)	27
4-(2-ЦИКЛОГЕКСИЛ)ФЕНОКСИФТАЛОНИТРИЛ И МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ НА ЕГО ОСНОВЕ	
Гудылев А. (1 курс), Казарян К.Ю. (3 курс)	28
РАЗРАБОТКА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Гузенко О.А. (3 курс)	29
ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ	
Демидов Р.Н.	30
ОБРАЗОВАНИЕ ГИДРОКСИЛЬНОГО РАДИКАЛА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СОДЕРЖАЩИХ СЕЛЕНИТ И ГЛУТАТИОН	
Деревеньков И.А., Молодцов П.А. (аспирант 3 года)	31
НОВЫЙ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЙ ОЛИГОМЕР PSK-1 ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ КОРРОЗИИ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ	
Дурдубаева Р.М., Мамарасулов Б.С., Йулдошев Ш.У.	32
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ТЕТРА[4,5](2,4,5-ТРИХЛОРФЕНОКСИ)ФТАЛОЦИАНИНА С МАГНИЕМ, ЦИНКОМ, АЛЮМИНИЕМ И ЭРБИЕМ	
Елизарова А.П. (4 курс)	33
РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЕМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ	

МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ АЛКАЛОИДОВ В РАСТВОРАХ МЕТОДАМИ ЯМР	
Еремеев И.Е.	34
ТОПОНИМЫ В НАЗВАНИЯХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СЫРА	
Еремина Е.В. (2 курс).....	35
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИПРОЛИНА В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ	
Ерзунов К.А. (аспирант)	36
ВЫБОР НОСИТЕЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПЕЧАТИ ИНДИКАТОРНЫХ ТЕСТ-ПОЛОСОК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИПРОЛИНА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ	
Есина О.А. (4 курс), Ерзунов К.А. (аспирант).....	37
ПОДХОД К СИНТЕЗУ КОМПЛЕКСОВ С БОРОМ НА ОСНОВЕ ТРЕХЗВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Жилинская М.А. (1 курс аспирантуры), Груздева А.Д.	38
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ [1,2,4]-ТИАДИАЗОЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ НЕЙРОПРОТЕКТОРОВ В МОДЕЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
Жирова Е.Д. (4 курс бакалавриата).....	39
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ АНАЛИЗЕ КАНЦЕРОГЕННОСТИ МАСЕЛ-ПЛАСТИФИКАТОРОВ	
Жолнеркевич В.И.	40
ГИДРАЗОНЫ ПИРИДОКСАЛЬ-5-ФОСФАТА: СИНТЕЗ, УСТОЙЧИВОСТЬ И КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА	
Завалишин М.Н.	41
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДЫ ЛИНКЕРНОГО ГЕТЕРОАТОМА В ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫХ КАТИОННЫХ МЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНАХ НА ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	
Захваткина Э. (4 курс).....	42
СИНТЕЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ КОНЬЮГАТОВ ПОРФИРИНОВ С ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ	
Зотов В.А. (магистр 2 курс).....	43
ОЦЕНКА КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРЯМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Зыков Р.Н., Еженкова А.Ю., Вишнева С.С.	44
ВЛИЯНИЕ ПАВ НА СОСТОЯНИЕ АКТИВНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В РАСТВОРЕ	
Илечева М.Д., Смирнов И.К. (3,4 курс)	45
ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫЕ ЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОКСИФТАЛОЦИАНИНЫ	
Казарян К.Ю., Мыкина Е.А. (3 курс)	46
СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА VOIPu С РАСШИРЕННОЙ П-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ	
Каляманова Я.Э. (3 курс), Ксенофонтова К.В.	47
ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ПОЛИ-2-ГИДРОКСИПРОПИЛАКРИЛАТА В РАСТВОРЕ	

Кандагалова Э.Р.	48
СОЗДАНИЕ ХЕМОИНФОРМАЦИОННОЙ БИБЛИОТЕКИ БОРДИПИРРИНОВ И ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЛЯРНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ	
Карпова В.С. (1 курс).....	49
РАЗРАБОТКА ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ НА ОСНОВЕ BODIPY	
Кернер А.А. (1 курс магистратуры), Ксенофонтова К.В.	50
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АДсорбенты для очистки неафинированных растительных масел	
Кириллов В.С.	51
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ ХРОМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФЕНОЛА	
Коваль К.А. (4 курс), Кузин Е.Н.	52
СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРГАЛОГЕНИРОВАННЫХ АЗААНАЛОГОВ СУБФАЛОЦИАНИНА	
Ковкова У.П., Скворцов И.А. (4 курс)	53
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 10,15,20-ТРИНИТРО-5-(4-НИТРО-ФЕНИЛ)- 2,3,7,8,12,13,17,18-ОКТАМЕТИЛПОРФИНА В ЩЕЛОЧНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ	
Кокорин М.С. (3 год асп.), Базанов М.И., Березина Н.М., Семейкин А.С.	54
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИАМИДА-6 ИЗ КАПРОЛАКТАМА	
Колтышев Д.Р.	55
ЭНТАЛЬПИЯ СУБЛИМАЦИИ L- И DL-МЕТИОНИНА	
Коробов М.А.	56
ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ	
Корулин Н.Б.	57
3,5-ДИАМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛ – СТРУКТУРНЫЙ БЛОК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Кочеткова А.Н. (магистрант 1 года)	58
ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЕ 4-(3-НИТРО-4-ГИДРОКСИФЕНИЛ)-1,2,3-ТИАДИАЗОЛА	
Кравченко А.В. (3 курс).....	59
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ ФЛОВАНОИДОВ МОРИНА КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА В ПРИСУТСТВИИ ТЕТРАСУЛЬФАФТАЛЦИАНАТА КОБАЛЬТА	
Кречуняк Н.В. (4 курс).....	60
ФОСФАТНЫЕ ОТВЕРДИТЕЛИ - АНТИПИРЕНЬ НА ОСНОВЕ ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ОЛИГОЭФИРОСПИРТОВ ДЛЯ ЭЛАСТИЧНЫХ ЭПОКСИДНЫХ УКРЫВИСТЫХ ЛАКОВЫХ ПОКРЫТИЙ	
Крутова Е.Д. (4 курс), Глущенко Г.Г.(магистрант).....	61
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ С ДИСУЛЬФИДАМИ	
Крючкова Е.М.. (магистрант 2 года обучения)	62

ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ	
Кугач В.В.	63
ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПИРОПИРАНОВ	
Кузьмин Н.А.	64
СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА СЭНДВИЧЕВЫХ ФТАЛОЦИАНИНАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
Кулёв В.А. (1 курс асп.).....	65
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН ТЕТРАПИРРОЛЬНЫХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ИНАКТИВАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ	
Лебедев М.А.	66
БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛИКАПРОЛАКТОНА И ПОЛИ (3-ГИДРОКСИБУТИРАТА-СО-3-ГИДРОКСИВАЛЕРАТА)	
Лебедева Е.О. (1 курс)	67
ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГУАРОВОЙ КАМЕДИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ ДИОКСИД ТИОМОЧЕВИНЫ - ПЕРОКСИД ВОДОРОДА	
Лежнев Д.С.	68
АНАЛИЗ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОЛЕКУЛЫ 5-ГИДРОКСИИЗОФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ	
Ленькова Ю.А.....	69
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА ПЛАСТИФИКАТОРОВ ДЛЯ ПВХ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	
Лепилова А. М. (2 курс магистратуры).....	70
ОКИСЛЕНИЕ ОЗОНОМ НУКЛЕИНОВЫХ ОСНОВАНИЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ	
Максютова А.А. (аспирант 4 г.о.), Васильева А.А.....	71
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АКСИАЛЬНОЙ КООРДИНАЦИИ МЕТАЛЛОПОРФИРИНАМИ	
Макшанова А.О.	72
ИЗУЧЕНИЕ АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛОИЛКРОТОНИЛИДЕНИМИНА	
Мамажонов Б.М. (исследователь)	73
ТЕРМОДИНАМИКА СОЛЬВАТАЦИИ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА В РАСТВОРИТЕЛЯХ ВОДА–ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД	
Маров А.С. (2 курс).....	74
СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ СЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ПИРИДИН-ЗАМЕЩЕННЫХ АЗА-ВОДИРУ	
Меркушев Д.А. (аспирантура третий год)	75
НОВЫЕ ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНА И КРОТОНОВОГО АЛЬДЕГИДА	
Мисиров З.Х., Намозов А.К. (докторант)	76

СИНТЕЗ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Моисеева К.Е. (4 курс аспирантуры).....	77
СИНТЕЗ СЕЛЕКТИВНО ЗАМЕЩЕННЫХ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ КАК ИНДУКТОРОВ СПИРАЛЬНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФАЗ	
Монахов Л.О., Бурмистров В.А., Любимцев А.В., Новиков И.В.	78
ВОДОРАСТВОРИМЫЙ КОМПЛЕКС ПОРФИРАЗИНА С КРЕМНИЕМ (IV): ПОЛУЧЕНИЕ, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С БЕЛКОМ	
Морева М.Ю. (2 курс магистратуры)	79
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТИОГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ С ДИОКСИДОМ ТИОМОЧЕВИНЫ	
Мороз А. А. (магистрант 2 года обучения).....	81
ЭНТАЛЬПИИ РАСТВОРЕНИЯ ПИРИДОКСИНА И ПИРИДОКСАЛЬ-5-ФОСФАТА В ВОДЕ И В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КОН ПРИ 298.15К.	
Мохова Ю.	82
РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Мукимов А.С., Эшкараев С.Ч., Эшкораев С.С., Экуввотов М.Б.	83
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ 4,4'- СТИЛЬБЕНДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Мурадалиева И.Р. (4 курс).....	87
КОМПЛЕКС БОРА С 3-(ХИНОЛИН-2-ИЛМЕТИЛЕН)ИЗОИНДОЛИН-1-ОНОМ: СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА	
Набасов А.А. (1 курс магистратуры).....	88
СВОЙСТВА И СЭМ АНАЛИЗ ФОСФОР, АЗОТ И МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО ОЛИГОМЕРА	
Набиев Д. А., (2 курс) Бабамуратов Б.Э. (3 курс)	89
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
Наумова Ю.А. (1 курс магистратуры).....	91
СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА НЕСИММЕТРИЧНЫХ (СУБ) ПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНОВ С КАМФОРНЫМ ФРАГМЕНТОМ.	
Никитин И.А. (4 курс), Скворцов И.А.	92
ПОЛУЧЕНИЕ И ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ПЕРИЛЕНТЕТРАКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, НАНЕСЕННЫХ НА ДИОКСИД ТИТАНА	
Никитин К.С. (2 курс магистратуры)	93
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЦИКЛИЗАЦИИ N,N'- ДИ(5- МЕТИЛФЕНИЛ)ДИИМИДА 1,1' - БИНАФТИЛ – 4,4',5,5',8,8' - ГЕКСАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Никитин К.С.	94
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ	
Никулин А.М. (2 курс магистратура).....	95

СИНТЕЗ ТЕТРА-3-(4-ТРЕТ.-БУТИЛФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ С НЕОДИМОМ	
Носкова В.С. (1 курс), Бычкова А.Н. (2 курс)	96
БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА	
Нусипбекова А.А. магистрант (2 курс)	97
ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА	
Нуркулов Э.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т.	98
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА ЙОД-ПРОИЗВОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕКАЛИНА	
Нурланов А.Н.	99
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ГЕМОСОРБЕНТОВ	
Ортиков Н. Т., Джалилов А.Т., Каримов М.У.	100
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СО(III)-ФОРМ КОБАЛАМИНОВ С ГИПОТИОЦИАНИТОМ	
Осокин В.С. (1 курс)	101
СИНТЕЗ ФТАЛОЦИАНИНОВ КОБАЛЬТА, СОДЕРЖАЩИХ 3- КАРБОКСИФЕНИЛСУЛЬФАНИЛЬНУЮ ГРУППУ	
Павлова Е.И. (1/124), Михайлова А.И.	102
ОТБЕЛИВАНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ КАК ОСНОВНОЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ К КОЛОРИРОВАНИЮ РУЧНЫМИ МЕТОДАМИ	
Павлычева Е.А., Лысова К.Г.	103
СУМКА-ШОППЕР ИЗ СУРОВОЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ, ОКРАШЕННОЙ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПОЛИЭТИЛЕНОВЫМ ОДНОРАЗОВЫМ ПАКЕТАМ	
Павлычева Е.А., Ковалевич Е.В., Красильникова Е.А., Никольская А.А.	104
СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ ЦИНКА С 2-ЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОКСИГРУППАМИ	
Петрова А.С. (4 курс)	105
ПЛАВАЮЩИЕ СЛОИ И ПЛЕНКИ ЛЕНГМЮРА-ШЕФЕРА ГЕПТАМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ЦИАНОАКВАКОБИРИНОВОЙ КИСЛОТЫ.	106
Петровская Л.Г. (2 курс магистратуры)	106
БИСТИАДИАЗОЛЫ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ, СИНТЕЗ И РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОЛЕКУЛ	
Петухова Е.А. (2 курс магистратуры)	107
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕНОПОЛИАКРИЛИМИДОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБИТОМ	
Пецух Г.Р. (4 курс), Литосов Г.Э.	108
СВЯЗЬ АГГРЕГАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДnPУ В РАСТВОРАХ И СЛОЯХ ЛЕНГМЮРА	
Пиголкина Н. А. (1 курс)	109
МОНООКСИД ТИОМОЧЕВИНЫ: ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА	

Покровская Е.А. (аспирант 4 года обучения), Крючкова Е.М.	110
DFT ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 2,6-ДИЭТИЛ-1,3,5,7-ТЕТРАМЕТИЛ-8-(4-ЭТИНИЛФЕНИЛ)-ВОДИРУ	
Постникова Д. А. (2 курс), Шагурин А.Ю. (1 курс магистратуры)	111
СИНТЕЗ НОВЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВЫХ ПИГМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ	
Ражапова Д.Ш. (4 курс), Хайдаров Б.М. (4 курс).....	112
ГИБРИДНЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ КЛЕИ-ГЕРМЕТИКИ	
Репина Е.А (2 курс)	113
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РОДАМИНА Б С АКТИВНЫМИ ФОРМАМИ КИСЛОРОДА В ПРИСУТСТВИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ μ -КАРБИДОДИМЕРНЫХ ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЖЕЛЕЗА И РУТЕНИЯ	
Родзаевский М.М. (1 курс магистратуры)	114
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЩАВЕЛЕВОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕНОПОЛИИМИДОВ	
Родин А.С.(4 курс), Литосов Г.Э.	115
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ SI(IV) С ПОРФИРАЗИНОМ И КОРРОЛАЗИНОМ	
Романов К.М.	116
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ НА ВЯЗКОУПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА	
Румянцева Д.Е. (1 курс магистратуры)	117
МОДИФИЦИРОВАНИЕ β -ПОЛОЖЕНИЙ ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТОВ Co(II) и Zn(II)	
Русанов А.И.	118
ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КСАНТАНОВОЙ КАМЕДИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ	
Рыбенкова А.А. (4 курс), Лежнев Д.С.	119
DFT-ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 1,3,5,7-ТЕТРАФЕНИЛ-AZA-ВОДИРУ	
Савенкова М.А. (1 курс магистратуры), Белов Д.В. (3 курс).....	120
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ДИОКСИДА ТИТАНА	
Садыкова М.Е. магистрант (2 курс)	121
РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ	
Сафаров А.М., Қосимов М.Х. (3 курс), Бўронов М.Р. (2 курс).....	122
ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АЛКИЛОКСИЗАМЕСТИТЕЛЕЙ В ПОЛИКАТЕНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ	
Сахарова Е.А.....	125
СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АРИЛ-ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ВОДИРУ	
Сбытов Д.А. (2 курс).....	126
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРФИРАЗНОВ НА ОСНОВЕ 6, 7 - ДИГИДРО - 1H - 1, 4 - ДИАЗЕПИНО - 2, 3 - ДИКАРБОНИТРИЛОВ	

Скворцов И.А.	127
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БАВ ОТДЕЛКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТКАНЕЙ	
Смирнова А.С., Королев Д.С., Власкина Е.С., Алехина А.Ф.(1 курс магистратуры, соискатель, 2 курс).....	128
МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЯЗЫВАНИЯ 5,10,15,20-ТЕТРАКИС(N-МЕТИЛ-3'-ПИРИДИЛ)ХЛОРИНА С БЕЛКАМИ КОРОНАВИРУСА SARS-COV-2	
Смирнова Д.С.	129
ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА, СШИТОГО ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНОАКТИВАЦИИ	
Смирнова Е.С. (1 курс магистратуры)	130
ЛЬНЯНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ОТДЕЛКОЙ	
Соловьёва А.А. (магистрант, 1 курс), Шулаева Ю.Д. (3 курс)	131
ТЕТРА-(4-ТРЕТ-БУТИЛБЕНЗО)ПОРФИРИН КАК ИСХОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА бис-ТЕТРАБЕЗОПРФИРИНАТОВ ЛАНТАНИДОВ	
Столяров Д.С.	133
ОЦЕНКА КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КИСЛОТНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ОКРАШИВАНИИ БЕЛКОВЫХ ВОЛОКОН И ПОЛИАМИДА	
Сычева Е. Е. , Чарнель Е.Р., Чучарина М.А.....	134
МОДИФИКАЦИЯ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ ОТХОДАМИ ПОЛИЭТИЛЕНА	
Твердова Е.А.....	135
СИНТЕЗ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ 4-(n-ТРИФЕНИЛМЕТИЛ-ФЕНОКСИ)ФТАЛОНИТРИЛА	
Ткаченко М.А. (4 курс).....	136
ФОТОСТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА СОЛЯМИ ФТАЛАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Тобаев Э.М. (преподаватель).....	137
СИНТЕЗ АКРИЛОИЛМОРФОЛИНА ИЗ АЦЕТИЛМОРФОЛИНА И ФОРМАЛЬДЕГИДА	
Тожидинов М.Б. (базовый докторант), Каримов М.У. (д.т.н., с.н.с.).....	138
СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКСОФОСФОРИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРИНА	
Усольцев С.Д. (3 курс аспирантуры).....	139
МЕТОКСИФЕНОКСИФТАЛОНИТРИЛЫ	
Федотова А.Е. (магистрант)	140
ВОДОРОДСВЯЗАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ 4-ФЕНИЛАЗОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И 4-ПИРИДИЛ 4'-ДОДЕЦИЛОКСИБЕНЗОАТА	
Филиппов А.А.	141
СИНТЕЗ ЙОДЗАМЕЩЕННЫХ ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНОВ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ	
Филиппова Я.Е. (аспирант 2 года обучения).....	142
РАЗРАБОТКА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ	
Фуфаева В.А.	144

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ПЕНТИЛ {[БЕНЗИЛ(ДИБУТИЛ)АММОНИО]МЕТИЛ} ФОСФОНАТА	
Хабибуллина А.Р. (2 год магистратуры).....	145
СИНТЕЗ НОВЫХ ВИДОВ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ	
Хайдаров Б.М. (4 курс), Ражапова Д.Ш. (4 курс).....	146
НОВЫЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СЕРОБЕТОН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
Хайитова Ж.М.	147
АЛКИЛЗАМЕЩЕННЫЕ ПОРФИРАЗИНЫ: КИСЛОТНЫЕ, КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ И ЭЛЕКТРОНООПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	
Хрушкова Ю.В.	149
ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИИ 2-АЛКИЛ-1-(2-АМИНОЭТИЛ)- 2-ИМИДАЗОЛИНОВ НА ГРАНИЦЕ ВОДА-ВОЗДУХ	
Цалко В.В.	150
КОСТРЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ НЕФТЕЕМКОСТИ	
Чарыев А.А. ^{1,2}	151
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССОВ РАСТВОРЕНИЯ, СОЛЬВАТАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУЛЬФОНАМИДНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АДАМАНТАНА И МЕМАНТИНА В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СРЕДАХ	
Чебрякова А.И.	152
Pd-КАТАЛИЗИРУЕМОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЕЗО-МЕЗО СВЯЗАННОГО ДИМЕРА 5-БРОМ- 10,15,20-ТРИФЕНИЛПОРФИРИНАТА ЦИНКА	
Шагалов Е.В. (2 курс)	153
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛЬБУМИНА С ГЕТЕРОПОРФИРИНОМ	
Шарапов М.Ф.	154
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ ПАВ	
Шибаета А.А., Новожилова Ю.Н., Ильичёва М.Д. (3 курс).....	155
МОДИФИЦИРОВАНИЕ АКРИЛАМИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ СИНТЕТИЧЕСКИМИ ТЕТРАПИРРОЛЬНЫМИ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ	
Шилов И.В. (2 курс), Смирнов А.С.	156
СПЕЦИФИКА КИСЛОТНО – ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКТА(4-ТРЕТ- БУТИЛФЕНИЛ) ТЕТРАПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНА С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРОТОНАКЦЕПТОРНЫМИ МОЛЕКУЛАМИ В БЕНЗОЛЕ	
Шиловская М.В. (3 курс).....	157
ТРИАЗОЛСОДЕРЖАЩИЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ И НЕЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	
Шрам Т.М.	158
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 2,3-ДИЦИАНО-1ФЕНИЛ-ДИАЗАБОРОЛИНА	
Яковенко П.О., Стужин П.А.	159
SEPARATION OF CELLULOSE FROM VARIOUS PLANTS CONTAINING CELLULOSE	

Babamuratov B. E.	160
CHEMICAL PROCESSES IN BIOGAS PLANTS	
Mustafakulov A.A.	161
Направление «Химия и химическая технология неорганических веществ и материалов»	162
ИССЛЕДОВАНИЕ АГРЕГАЦИИ И СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ТЕТРАКИС-4-[3-(3,4-ФЕНОКСИ) ФЕНОКСИ]ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЛАНТАНОИДОВ	
Алексеева А.Ю. (1 курс).....	163
МОЛЕКУЛЯРНО - ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В 2-ПИРРОЛИДОНЕ	
Алешонкова А.А. (4 курс)	164
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ НА ОСНОВЕ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	
Алистер Д.А. (1 курс магистратуры), Кушнир Р.А.....	165
ЗОЛЬНЫЕ ГЛАЗУРИ	
Арещенко М.И. (3 курс)	166
СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСЕЙ В АЛЮМОАММОНИЙНЫХ КВАСЦАХ ПРИ ГИДРОСУЛЬФАТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФЕЛИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА	
Артамонов А.В., Морозков А.В., Норов А.М.....	167
ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛИ БАРЕЛЬЕФА ИЗ СКУЛЬПТУРНОГО ПЛАСТИЛИНА И ГИПСА	
Артюхова А.И. (2 курс)	168
СПЕКАЕМОСТЬ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ	
Артюшин А.С. (4 курс).....	169
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ СИНТЕЗА МУЛЛИТА	
Баданов М.А. (4 курс)	170
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ЛИНИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ	
Байкова М.А. (бакалавриат 4 курс), Горохова М.В. (магистратура 1 курс)	171
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ В СМЕСИ ДИФТОРДИХЛОРМЕТАНА С АРГОНОМ	
Бакшина П.И. (2 курс магистратуры).....	172
РАЗРАБОТКА СОСТАВА ШИПУЧИХ ТАБЛЕТОК НА ОСНОВЕ НАТРИЯ ПИКосульфата И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ.	
Баннова Э.Р. (2 курс заочный)	173
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПАРОВ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ	
Баршкятис А.С. (2 курс)	174
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА В ВОЗДУХЕ	
Батова Н. А. (2 курс магистратуры)	175

СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ ТРИФТОРМЕТАНА В УСЛОВИЯХ РЕАКТИВНО-ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ	
Башмакова Д.Е. (магистратура 1 курс)	176
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Башмакова О. В. (2 курс магистратуры)	177
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ AlGaAs/GaAs РАЗНОГО СОСТАВА	
Бекетова Е. А. (2 курс магистратуры)	178
СИНТЕЗ BALL-TYPE И CLAM-SHELL ФТАЛОЦИАНИНА С ОКСО-БЕНЗОЛЬНЫМ ФРАГМЕНТОМ В КАЧЕСТВЕ МОСТИКОВОГО ЗАМЕСТИТЕЛЯ	
Беликова А.А. (2 курс).....	179
МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ	
Белова В. С., аспирантка 3 курс	180
УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ТОНКИХ ПЛЁНОК	
Беляева В.Д., Калачёв А.М. (3 курс)	181
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СРЕДИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ	
Бобылев А. В. (1 курс магистратуры)	182
СИНТЕЗ НОВЫХ КОМПЛЕКСОВ АЗА-ВОДИРУ	
Бобышкина Е.А (3 курс), Меркушев Д.А.....	183
ВЛИЯНИЕ ПАВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДА ЦИНКА	
Богомоллова Е.Д. (1 группа, 2 курс), Батанов А.А.	184
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ НЕФТЕПРОДУКТЫ, СОРБЕНТОМ ВЕРМИКУЛИТОМ	
Бондарев В.А. (магистратура, 2 курс)	185
ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ АВТОРСКОГО ДИЗАЙНА МУЖСКИХ ЗАПОНОК	
Бондаренко Н.А. (4 курс бакалавриат).....	186
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ФОЖАЗИТОВЫХ СТРУКТУР	
Борисова Т.Н. (3 курс аспирантуры), Клягина К.С., Афанасьева Е.Е.....	187
СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ d- И f-МЕТАЛЛОВ С ФТАЛОЦИАНИНОМ, ИМЕЮЩИМ ФЕНОКСИЛЬНЫЕ ФРАГМЕНТЫ	
Ботнарь А.А. (2 курс аспирантуры), Бобровицкий Д.А.....	188
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО ВОДИРУ С ТРАНСПОРТНЫМИ БЕЛКАМИ КРОВИ	
Бочаров П.С. (1 курс магистратуры)	189
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВВЕДЕНИЯ ПИГМЕНТОВ НА ОКРАШИВАНИЕ БЕТОНА	
Бурова В.А., Козина Е.Е., Можайцева Е. М. (3курс)	190
БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЭКОСИСТЕМ РОДНИКОВ	

Васильева Д.Д., Пряхин А.С., Харитонов Е.К. (3 курс).....	191
ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛОПОРИСТЫХ КАТОДНО-ПОДОГРЕВАТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК	
Васильченко Е. В. (1 курс магистратуры).....	192
ФОТООКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ТЕТРАЦИКЛИНА	
Ветрова М.А. ¹ (1 курс), Захарова Д.С. ¹ , Богомолов А.Б. ²	193
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПОРФИРИНОВ НА ОСНОВЕ 5,10,15,20-ТЕРАКИС(4-ПИРИДИЛ)ПОРФИНА	
Вишнёва Л.Ю. (2 курс магистратуры)	194
ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ В ПЛАЗМЕ АРГОНА И ЕГО СМЕСЕЙ С КИСЛОРОДОМ НА СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ПЭТФ	
Волкова В.П. (1 курс).....	195
ТЕХНИКА ИНКРУСТИРОВАНИЯ В КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ	
Вольхина М.А. (4 курс)	196
Cr ₂ O ₃ В ПОЛУФАРФОРОВОЙ МАССЕ	
Вольхина М.А. (4 курс)	197
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ И ПРИДОРОЖНОЙ ПЫЛИ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ИВАНОВО	
Воронина В.В. (2 курс магистратуры), Логинова А.Г. (4 курс).....	198
ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОЛИФОСФАТА АММОНИЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ	
Вохидов Э.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т.	199
ЭЛЕКТРОННОЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСА ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА С МЕДЬЮ	
Вьялкин Д.А. (1 курс магистратуры).....	200
ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ БЕТОНОВ	
Галямова В.И. (4 курс).....	201
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАКУУММЕТРА ВТ-2А	
Гоголев И.А., Сафаин А.М (2 курс).....	202
ВРЕД ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ	
Голубева Е.В. (2 курс).....	203
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ АЗОТА	
Горбатов А.В. (4 курс)	204
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ	
Гришин И.С. (1 курс аспирантуры), Семенова Т.О., Цыцаркина Д.М.....	205
БИНАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ В ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫХ СИСТЕМАХ	
Гроза Н.С. (2 курс)	206

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЧ-ПРОБОЕВ ВО ВХОДНОМ ТРАКТЕ ЦЗУ	
Гроза Н.С. (2 курс)	207
ПЛОТНОСТИ ВЫПАДЕНИЯ ОКИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И АЗОТА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ИВАНОВО	
Гряндин А.И. (2 курс)	208
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕСИММЕТРИЧНО ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ БОРА(III)	
Догадаева С.А. (4 курс) ¹	209
ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВЧ-ПРОБОЕВ ВО ВХОДНОМ ТРАКТЕ ЦЗУ	
Гроза Н.С. (2 курс)	210
ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФОПРОИЗВОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ	
Дербенева П.Д. (2 курс)	212
ИЗУЧЕНИЕ REDOX-ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ БИСФТАЛОЦИАНИНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНИДОВ	
Домарева Н.П. (3 курс)	213
СИНТЕЗ, СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ, ГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ФОТОСТАБИЛЬНОСТЬ ИОДЗАМЕЩЕННЫХ ВОДИРУ ЛЮМИНОФОРОВ	
Дудина В.С. ^{1,2} (2 курс), Нуранеева Е.Н. ^{1,2}	214
ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА И НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ	
Духова Ю.С. ¹ (3 курс), Евдокимова А.В. ²	215
ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ И НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ: АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ И АСПЕКТЫ ЦИТОТОКСИЧНОСТИ	
Евдокимова А.В. ^{1,2} (2 курс), Евдокимова О.Л. ²	216
ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФОРМАЦИОННОГО СОСТАВА МАКРОГЕТЕРОЦИКЛА АВАВАВ- ТИПА	
Ерошин А.В. (2 курс магистратуры)	217
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ НА РАСТВОР ФЕНОЛОВЫЙ КРАСНОГО И НИТРАТА КАЛИЯ	
Желоботкин В.С. (1 курс магистратуры)	218
ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА КРАСНОГО ШЛАМА	
Жильцова Е.Е. (магистр 1 года)	219
ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛОКНИСТОГО TiO ₂ ПОЛУЧЕННОГО ПО РАСТВОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ	220
Жур П.К. (2 курс), Попова Е.Д.	220
ИЗВЛЕЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ТВЁРДЫМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ	
Зайцева А. Д. (Магистр 2 курс)	221

ИМПРЕГНАТЫ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ И СМЕСИ Д2ЭГФК/ТБФ В ПРОЦЕССАХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ	
Зайцева А. Д., (магистр 2 курс) Галактионов С. С., Краснощеков А. Н.	222
ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ НИТРОФУРАЛА	
Захарова Д.С. (4 курс), Ветрова М.А. (аспирант 1 год).....	223
ДИНАМИКА КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД	
Зиновьева В.В. (4 курс).....	224
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАНОПОРОШКОВ Al_2O_3 И ZrO_2	
Золотарёв А.А. (3 курс)	225
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА НА ВОДНЫЙ РАСТВОР ПАРАЦЕТАМОЛА	
Иванова П.А., Игнатьев А.А. (4 курс).....	226
ДЕСТРУКЦИЯ ИБУПРОФЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА	
Иванова П.А., Игнатьев А.А. (4 курс).....	227
ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫЙ СИНТЕЗ НИКЕЛЬ СОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ	
Извекова А.А. (1 курс магистратуры)	228
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ ТЕТРАЦИКЛИНА НА КОАГУЛЯЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА	
Кабанов М.А. (3 курс), Чурина А.А (2 курс), Балакина Е. С.(4 курс).....	229
ПОДБОР БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ	
Каленова А.А. (1 курс).....	230
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ И СОРБЦИИ РЕНИЯ ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТВОРОВ	
Калина И.А. (магистрант, 2 курс), Злобина Е.В., Ибраимов З.Т., Хаваза Т.Н.	231
ЭФФЕКТ ЩЕЛОЧНОГО МЕТАЛЛА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛИЗАТОРА РАЗЛОЖЕНИЯ N_2O	
Караванов Н.А.	232
СОЛЮБИЛИЗАЦИЯ ДИАМИНОСТИРИЛ-ЗАМЕЩЕННОГО ВОДИРУ ЛЮМИНОФОР ПЛЮРОНИКОМ F-127	
Калинкина В. А. (1 курс)	233
ВЛИЯНИЕ КОНТАКТНОГО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО КРАСИТЕЛЯ	234
Карташов С.И. (1 курс магистратуры)	234
СИНТЕЗ СМЕШИВАНИЯ КООРДИНИРУЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ С СМЕШИВАНИЕМ СУКЦИНАТОВ ЦИНКА (II)	
Касимов Ш. А. (3 курс), Чариева Ш. Х. (2 курс магистрант)	235
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ SiO_2 НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИОНОГЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИОННОЙ ЖИКОСТИ ДИЦИАНАМИДА 1-БУТИЛ-1-МЕТИЛПИРРОЛИДИНИЯ	

Кириллов А.Е. ^{1,2} (1 курс), Кудрякова Н.О. ¹	236
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЦИКЛОДЕКСТРИНОВ	
Кириллова А.М. ^{1,2} (1 курс), Одинцова Е.Г. ²	237
СИНТЕЗ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА ПОРФИРИНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ МОЛИБДЕНА(V)	
Климова И.А. (1 курс).....	238
КИСЛОТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА АПАТИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА ПОВЫШЕННОЙ КРУПНОСТИ	
Княжевский И.М. (2 курс магистратуры)	239
ТРАВЛЕНИЕ КРЕМНИЯ В ВЧ ПЛАЗМЕ СМЕСЕЙ CF_4/Ar И CF_4/O_2	
Козин А. С. (2 курс магистратуры).....	240
БЕЛЫЙ ЦВЕТ В КЕРАМИЧЕСКОЙ ГЛАЗУРИ	
Козина Е.Е. (3 курс)	241
СИНТЕЗ МАЛЕКУЛЯРНОГО РОТОРА НА ОСНОВЕ ДИМЕРА $VOCl_2$	
Кокурина Т.В. (1 курс), Меркушев Д.А. (аспирант, 3 курс)	242
СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ЦЕОЛИТНОЙ МЕМБРАНЫ NaP	
Колобкова А.Е. (1 курс, магистратура), Цветова Е.В., Борисова Т.Н.	243
УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕСТ ВЫХОДА РОДНИКОВЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БИОИНДИКАЦИИ	
Колотилова А.А. (1 курс магистратуры).....	244
ПОЛУЧЕНИЕ МЕЗОПОРИСТЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, ОБЛАДАЮЩИХ ВЫСОКОЙ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ	
Копейкина Н.С.(2 курс магистратуры) ¹ , Кусова Т.В. ¹ , Краев А.С. ²	245
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ CORE-SHELL ЧАСТИЦ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНЫХ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫХ НОСИТЕЛЕЙ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ФАЗЫ	
Кополева Е.А. (4 курс), Лебедев М.Д.....	246
ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	
Косарев Р.А. (4 курс), Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры).....	247
ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ $Zn(AcO)_2$ С ДИПИРРОМЕТЕНАМИ: ХРОМОФОРНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ОТКЛИКИ, ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ	
Красовская З.С. (2 курс)	248
КОМПЛЕКСНЫЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩИЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПИЩЕБЛОКОВ	
Кузин Е.Н., Марченкова Н. А. (бакалавр 3 курс), Липилина А. Е. (бакалавр 3 курс)	249
ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ 4-НИТРОАНИЛИНА НА ПАЛЛАДИЙ- СОДЕРЖАЩИХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛАХ	
Кузнецова А.В. (2 курс магистратуры)	250
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ В МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСАХ ТЕТРА(1,2,5- ТИАДИАЗОЛО) ПОРФИРАЗИНА	

Кузьмин И.А.(3 год аспирантура).....	251
1-МЕТОКСИ-1,3,5-ТРИСИЛАЦИКЛОГЕКСАН: КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ	
Кузьмина Л.Е. (3 курс), ¹ Чан Динь Фиен ²	252
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЯДА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА	
Кулик Д.С.	253
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА ЦИНКА	
Курникова А.А.	254
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТА ПЛАТИНЫ(II)	
Курочкин И.Ю. (аспирант, 2 курс), Твердова Н.В., Гиричев Г.В.	255
ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ ИСТОРИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ПЕРГАМЕНТЕ, МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СКАНИРУЮЩЕЙ КАЛОРИМЕТРИИ	
Кушнир Р.А. (1 курс)	256
СОЛЬВАТАЦИЯ ГИДРОКСИПРОПИЛ - β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА В РАСТВОРИТЕЛЕ ВОДА – ДИМЕТИСУЛЬФОКСИД	
Кушнир Р.А. (1 курс), Алистер Д.А.	257
НЕФТЯНОЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПТИЦЕФАБРИКИ	
Лазарева А.М. (3 курс), Нистратов А.В.	258
АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В РАСТВОРАХ КИСЛОТ	
Лаптева Е.С. (2 курс).....	259
СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМОДИФИЦИРОВАННЫХ КРЕМНЕЗЕМОВ В КАЧЕСТВЕ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ	
Лебедев М.Д., Латыпова А.Р., Тарасюк И.А.	260
ВЛИЯНИЕ α -КОРУНДА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГНЕУПОРНОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ	
Левин Г.Э. (1 курс магистратуры)	261
СИНТЕЗ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА (III) В ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНОЙ СИСТЕМЕ	
Левкина К.В.	262
НАНЕСЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА МНОГОСЛОЙНЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ ТИПА Cu/Mo/Cu	
Леонтьев Н.А., Ревин Е.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.	263
ЗАМЕНА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРИПОЕВ ТИПА ПМГ20 НА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ СПЛАВА (ПРИПОЯ) ИЗ ЭЛЕКТРОЛИТА МЕДЬ-ГЕРМАНИЙ	
Леонтьев Н.А., Шибяев Б.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.	264
КОНТРОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА В ИСТОЧНИКЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ИВАНОВО	
Леуш Е.О. (2 курс магистратуры), Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры).....	265

ДЕСТРУКЦИЯ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА, РАСТВОРЕННОГО В ВОДЕ, В СОВМЕЩЕННЫХ ПЛАЗМЕННО-ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ	
Лещев А.А. (2 курс магистратуры).....	266
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ	
Лузева Ю.С. (4 курс).....	267
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ БИС(ДИПИРРОМЕТЕНАТА) ЦИНКА И ФУЛЛЕРЕНА C ₆₀	
Луканов М.М. (4 курс).....	268
ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ОКСИСУЛЬФАТА ТИТАНА НА ОБЪЕМ ОБРАЗУЮЩИХСЯ КОАГУЛЯЦИОННЫХ ШЛАМОВ	
Любушкин Т.Г. (бакалавр 4 курс), Рубин Е.М. (бакалавр 4 курс), Чурина А.А. (бакалавр 2 курс)	269
ОЛОВЯННЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ПИРОФОСФАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА С ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ ОКСИДА ГРАФЕНА	
Магомедов Ш.Р. (2 курс магистратуры)	270
МОНИТОРИНГ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ КАК ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Малова Ю.А. (1 курс магистратуры).....	271
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА В СРЕДАХ ФРЕОНОВ R-14 И R-23	
Малюгин А. А., Бобылев А. В. (1 курс магистратуры).....	272
ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ПЛАТРАН-100ХТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФТОР-УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ	
Милегина А.О., Павлюк С. А. (2 курс).....	273
КЕРАМИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕРАБОТКИ В ИЗДЕЛИЯ	
Михалькова В.А. (2 курс).....	274
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОКСИПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА ПРИ ИХ БИФУНКЦИОНАЛЬНОМ ЗАМЕЩЕНИИ	
Можаев С.К. (2 курс)	275
ПРОЦЕССЫ САМОСБОРКИ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ КОБАЛЬТ(II)ПОРФИРИНОВ С АКЦЕПТОРАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ.	
Мозгова В.А. (1 курс магистратуры).....	276
ПРОБНИК – ПАЛИТРА ПИГМЕНТОВ	
Мухачёва М.А. (3 курс)	277
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА ЦИГЛЕРА-НАТТА	
Носова Т. И. (магистр 1 года), Федоров А. В. (магистр 1 года).....	278
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПОТЕНЦИОСТАТИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СПЛАВА ЦИНК-НИКЕЛЬ	
Нузбаев К.П. (4 курс)	279
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ИРП	

Овчинников Г. Д., Волков П.С. (3 курс)	280
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БЫТОВОГО ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ОЧИСТКИ РОДНИКОВЫХ ВОД	
Одинцова С. В. (2 курс)	281
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМОРАСТВОРНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	
Ощенко И. И. (2 курс)	282
СИНТЕЗ ЦИНКХРОМИТОВОЙ ШПИНЕЛИ ГОРЕНИЕМ КСЕРОГЕЛЯ	
Павлова К.А. (1 курс магистратуры)	283
ОБСУЖДЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ НАХОЖДЕНИЯ КОНСТАНТЫ СКОРОСТИ ПРОЦЕССА ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕКОМБИНАЦИИ АТОМОВ В ПЛАЗМЕ СМЕСИ ХЛОРА С АРГОНОМ	
Петрикова В.Ю. (1 курс магистратуры)	284
ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ Г. ИВАНОВО	
Платова А.С. (4 курс)	285
КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ТИА-ПОРФИРИНА С АЦЕТАТОМ ЦИНКА	
Плотникова А.О., Шелехова Д. А. (3 курс)	286
СПЕКТРАЛЬНЫЕ, КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ И КООРДИНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА 5,10,15,20- ТЕТРАФЕНИЛ-21-ОКСАПОРФИРИНА И 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21,23- ДИОКСАПОРФИРИНА	
Плотникова А.О. (2 курс магистратуры)	287
ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО ФОТОКАТАЛИЗАТОРА TiO_2/NaA	
Попова Е.Д. (4 курс), Плотвина А.В.	288
ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ И СУБЛИМАЦИИ 8-ФЕНИЛ-ВОДИРУ	
Постникова Д.А. (2 курс), Курочкин И.Ю. (аспирант 2 года обучения)	289
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУБЛИМАЦИИ СПИРОПИРАНА БЕНЗОКСАЗИНОВОГО РЯДА В РЕЖИМЕ ИОНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНАМИ	
Почкин М.О., Спиридонова Н.А. (2 курс)	290
ДИМЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ВОДИРУ ЛЮМИНОФОРОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АГЕНТЫ ФДТ	
Равчеева Е.А. (2 курс)	291
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В СЕРНОКИСЛОТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ АО «АПАТИТ»	
Распутина М.С. (5 курс)	292
НАНЕСЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПСЕВДОСПЛАВ ВД-15	
Ревин Е.А., Леонтьев Н.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.	293
НАНЕСЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПСЕВДОСПЛАВ SiC-Al	
Ревин Е.А., Леонтьев Н.А., Лихачева И.Е., Курдогло Е.Д.	294

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛОПОРИСТОГО КАТОДНО-ПОДОГРЕВАТЕЛЬНОГО УЗЛА	
Ренер И.Е. (1 курс магистратуры)	295
КОНСТАНТЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ГИДРАЗОНА ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА И L-ТИРОЗИНА С ИОНАМИ НИКЕЛЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ	
Розанов Е.С. (2 курс аспирантуры).....	296
КОНСТАНТЫ ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ГИДРАЗОНА ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА И L-ТИРОЗИНА	
Розанов Е.С. (2 курс, аспирантура), Бармичева С.А. (10 класс)	297
СИНТЕЗ ФЕРРИТА КАЛЬЦИЯ ГОРЕНИЕМ КСЕРОГЕЛЯ	
Рыжаков А.М. (2 курс магистратуры)	298
ЭЛЕКТРОННЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПОРФИРАЗИНА И ТЕТРА(1,2,5-ТИАДИАЗОЛ)ПОРФИРАЗИНА С ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ	
Рыжов И.В. (2 курс)	299
МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ЗАМЕЩЕННЫХ ВОДИРУ СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ	
Савенкова М.А. (1 курс магистратуры)	300
МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФЕНИЛ-ЗАМЕЩЕННЫХ ВОДИРУ	
Савенкова М.А. (1 курс магистратуры), Постникова Д.А. (2 курс)	301
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАОЛИНИТА С ОРТОФОСФОРНОЙ КИСЛОТОЙ	
Садкова К.С. (1 курс магистратуры)	302
ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ ДТА	
Самойлова В.В. (4 курс), Самойлова Е.В., Куликов М.А.....	303
СИНТЕЗ КОМПЛЕКСОВ НИТРОФЕНОКСИЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ МАГНИЯ И ЦИНКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ	
Сарвин И.А. (1 курс)	304
ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРА РАЗЛОЖЕНИЯ N ₂ O МЕТОДАМИ ТЕРМОПРОГРАММИРОВАННОЙ ДЕСОРБЦИИ ГАЗОВ	
Сахарова Ю.Н. (4 курс).....	305
ВЛИЯНИЕ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ ВЕРМИКУЛИТА	
Севергина Е.С.(3 курс), Сеницын А.П., Мельников А.А.	306
ЧЕРНЫЙ ПИГМЕНТ В МАССЕ МКФ-2	
Сечкин Д.А. (3 курс)	307
ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЕРМИКУЛИТ	
Сеницын А.П. (1 курс магистратуры), Севергина Е.С., Мельников А.А.	309
ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УВОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	
Ситанов Р.Д. (1 курс магистратуры)	310

МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫЕ ДИПИРРОМЕТЕНАТЫ БОРА(III) И КОНЬЮГАТ С ТИОТЕРПЕНОИДОМ: СИНТЕЗ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	
Смирнова А.С. ^{1,2} (3 курс), Нуранеева Е.Н. ²	311
МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫЕ ВОДИРУ ЛЮМИНОФОРЫ: СТРУКТУРА, СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА И ФОТОСТАБИЛЬНОСТЬ	
Смирнова У.В. ^{1,2} (1 курс магистратуры), Нуранеева Е.Н. ²	312
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕОРИТЕТНЫХ ПАУ В УВОДЬСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ (Г. ИВАНОВО)	
Сулаева О.Ю. (1 курс магистратуры)	313
КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНЫХ, СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И TiO ₂ -ПИЛЛАРНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА	
Сурнин Н.А. (2 курс), Плотвина А.В.	314
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПРОЦЕССА НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА АЭРОГЕЛЕЙ	
Цыганков П.Ю., Суслова Е.Н. (аспирант 1 года обучения), Лебедев А.Е.	315
КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	
Сушкова К.А. (1 курс магистратуры)	316
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ФОСФИДОВ МЕТАЛЛОВ, НАНЕСЁННЫХ НА ПОВЕРХНОСТЬ ПОРИСТОГО КРЕМНЕЗЁМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА ИХ НАНЕСЕНИЯ	
Тарасюк И.А., Лебедев М.Д. (аспирант 4 года обучения)	317
ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ ZrO ₂ -SiO ₂ -TiO ₂	
Тимчук А.В. (5 курс)	318
ПАРАМЕТРЫ И СОСТАВ ПЛАЗМЫ C ₄ F ₈ + Ar В ПРОЦЕССАХ РЕАКТИВНОГО ИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ	
Травкина Д. С. (1 курс магистратуры)	320
КОМПЛЕКСНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ СПЛАВОВ ОЛОВО-НИКЕЛЬ	
Туркина Н.С. (1 курс магистратуры)	321
ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ, СОДЕРЖАЩИХ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, В СОВМЕЩЕННЫХ ПЛАЗМЕННО-КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
Тюканова К.А. (1 курс аспирантуры), Родионов В.П., Шейченко М.В.	322
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ВЫБОРА СИСТЕМ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ	
Тюленева О.С. (магистрант 1 курса)	323
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СМЕШАННОГО РАСТВОРИТЕЛЯ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД НА ИЗМЕНЕНИЯ В СОЛЬВАТНОМ СОСТОЯНИИ ЭФИРА ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6	
Удалова А.С. (3 курс), Полетаева У.В. (10 класс, хим. лицей)	324
КОМПЛЕКСНЫЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩИЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ	
Фадеев А. Б. (аспирант) Коннов А. А. (магистр 2 курс), Балашов А. В. (бакалавр 4 курс)	325

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ В ВЕНДИНГОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ(II) ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРИСТОГО 2-ЭТИЛИМИДАЗОЛАТА НИКЕЛЯ	
Фуфаева В.А. (2 курс магистратуры)	326
ДЕСТРУКЦИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В СОВМЕЩЕННЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ	
Хвостов А.С. (1 курс).....	327
РАДИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ВОДАХ РЕКИ ДАРБАНД СУРХАНДАРЬИНКОЙ ОБЛАСТИ	
Холмуродов М.П.	328
ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ НА АО «АПАТИТ»	
Храброва А. В. (5 курс).....	329
СИНТЕЗ ГАНИТА ИЗ СООСАЖДЕННЫХ ГИДРОКСИДОВ ЦИНКА И АЛЮМИНИЯ	
Храмогин В.В. (2 курс магистратуры)	330
СООСАЖДЕНИЕ ГИДРОКСИДОВ КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНЕЗИОХРОМИТА	
Хренов Д.В. (2 курс магистратуры).....	331
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ В ВЕНДИНГОВЫХ АППАРАТАХ	
Цветков А.С. (3 курс).....	332
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕОЛИТНОЙ МЕМБРАНЫ NaA	
Цветова Е.В. (1 курс, магистратура), Колобкова А.Е., Борисова Т.Н.	333
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МЕХАНОАКТИВАЦИИ НА СВОЙСТВА СИСТЕМЫ CuO-ZnO-Al ₂ O ₃ КАТАЛИЗАТОРА СИНТЕЗА МЕТАНОЛА	
Цымбалист И.Н. (2 курс), Батанов А.А. (младший научный сотрудник)	334
ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МОНОСЛОЕВ ГЕПТАБУТИЛОВОГО ЭФИРА ДИЦИАНОКОБИРИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ГАРНИЦЕ РАЗДЕЛА ВОДА-ВОЗДУХ И В ПЛЕНКАХ НА ТВЕРДЫХ ПОДЛОЖКАХ	
Часова В. В. (4 курс).....	335
ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В ВОДЕ РЕКИ УВОДЬ	
Чекина Е.А. (4 курс).....	336
ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА	
Чугунов Р.В. (2 курс магистратуры).....	337
ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕОМЕТРИИ РАЗЛИЧНЫХ КОНФОРМЕРОВ 1,3,5,7-ТЕТРАТИОФЕНИЛ-AZA-BODIPY	
Савенкова М.А., Шагурин А.Ю. (1 курс магистратуры).....	338
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВЫБРОСОВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ	
Шейченко М.В., Тюканова К.А., Гущин А.А. (1 курс магистратуры).	339

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ЛЮМИНОФОРЫ НА ОСНОВЕ БОР(III)ДИПИРРОМЕТЕНОВ И ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК: ПОЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНО- ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА	
Шерудилло А.С. ^{1,2} (4 курс).....	340
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛ, В ПЛАЗМЕННО- СОРБЦИОННОМ РЕАКТОРЕ	
Шильке М.А., (4 курс) Шаронов А.В. (магистратура, 2 курс).....	341
АГРЕГАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДИРУ КРАСИТЕЛЕЙ В РАСТВОРАХ И ПЛЕНКАХ ЛЕНГМЮРА-ШЕФФЕРА	
Шумилова И.А. ^{1,2} (2 курс магистратуры)	342
INFLUENCE OF THE NATURE OF CARRIERS ON THE ACTIVITY OF THE IRON CATALYST IN THE DECOMPOSITION OF METHANE	
Makaiyeva N. ^{1*} (doctoral student, 1 course), Shaimerden J. ¹ , Maratova L. ¹ , Telbayeva M.M. ²	343
SYNTHESIS OF Ni-Fe-BASED ELECTROCATALYSTS FOR EFFICIENT OXYGEN EVOLUTION REACTION	
Nguyen Minh Chau ¹ , Nguyen Hoang Viet ² , Phung Nguyet Ha ³ , Tran Hoai Nhi ⁴ , Nguyen Minh Bach ⁵ , Nguyen Thi Mo ⁶	344
FABRICATION OF p-n HETEROJUNCTION OF Cu ₂ O/BiVO ₄ PHOTOANODE FOR ENHANCEMENT OF PHOTOELECTROCHEMICAL WATER SPLITTING	
Pham Tien Thanh ¹ , Hoang Phuong Mai ² , Nguyen Thi Mo ³	345
SYNTHESIS OF Ag ₃ PO ₄ /SBA-15 AND STUDY ON THEIR PHOTOCATALYTIC PERFORMANCE IN DEGRADATION OF RHODAMINE B	
Pham Phuong Linh ¹ , Pham Tien Thanh ² , Nguyen Thi Luong ³ , Nguyen Thi Mo ⁴	346
Направление «Химическая инженерия, моделирование, оптимизация и управление технологическими процессами»	347
ПСИХОГЕОМЕТРИЯ. ГЕОМЕТРИЯ И ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА	
Александров А. Д. (1 курс), Александрова А. Д. (3 класс)	348
ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИКЕ	
Алексеев Е.Д. (1 курс)	349
ПРИМЕР ПРИКЛАДНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ В ИЗОБРАЖЕНИИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ДВУМЕРНОЙ ПЛОСКОСТИ	
Амелин И.Д. (1 курс)	350
СРАВНЕНИЕ ЭКЗАМЕНОВ ПО МАТЕМАТИКЕ: ЕГЭ И SAT	
Арибжанов Р.А. (1 курс).....	351
ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ	
Артамонов А.А., Ковнир Э.В. (1 курс).....	352
ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА	
Багрецова В. Р., Зайкова В. И., Островерхова М. А. (10 класс).....	353
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ В ЗАДАНИЯХ НА ЕГЭ	
Бараев П. Д., Галков И. С., Радев Д. А. , Радев М. А. (10 класс)	354

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ ФУНКЦИЙ	
Кондрина Д.В., Баранова В.П. (1 курс).....	355
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ИСПАРЕНИЯ	
Бодров А.А. (1 курс магистратуры).....	356
КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ДОЗАТОРА-ОХЛАДИТЕЛЯ ВЯЗКИХ ПРОДУКТОВ	
Быченков Е.М. (4 курс).....	357
ПРИВЕДЕНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА К КАНОНИЧЕСКОМУ ВИДУ	
Бялек Г.М. (1 курс).....	358
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ ФОРМАЛИНА-СЫРЦА В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОРМАЛИНА	
Ваняйкин И.К. (2 курс магистратуры)	359
ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Васильев И.А., Докукин С.А. (3 курс)	360
СИМПЛЕКС-МЕТОД ПРИ НАХОЖДЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ	
Виноградова Е.В. (1 курс)	361
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ФЕНИЛСОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСОВ $CU(II)$	
Галимов М. Н. (2 курс), Гизатов Р.Р.	
ОЧИСТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД УЧАСТКА НИКЕЛИРОВАНИЯ	
Гонова В.А. (3 курс).....	363
МОДЕРНИЗАЦИЯ БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ	
Горбунов Д.В. (1 курс магистратуры).....	364
МОДЕРНИЗАЦИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАБОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ	
Дельцов Д.В. (2 курс магистратуры).....	365
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ХИМИИ	
Дрондель Э.А. (1 курс)	366
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ	
Егоров А.А. (4 курс), Назаров А.В. (3 курс)	367
НЕОДНОРОДНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ФРЕДГОЛЬМА ВТОРОГО РОДА	
Зайцева П.А. (2 курс)	368
МЕСТО ТРИГОНОМЕТРИИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА	
Захаров И. В. (10 класс).....	369
ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ИГРЫ «МОРСКОЙ БОЙ»)	
Зотина М. А. (1 курс)	370
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЧИСЛА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭМУЛЬСИИ М/В (МАСЛО-ВОДА)	

Иванов В.С. (магистрант 1 курс), Цымбалов А.С. (аспирант 4 курс)	371
ИНТЕРНЕТ – ЗАВИСИМОСТЬ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	
Иванова Д. Д., Лобанова Д. Д. (9 класс)	372
ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ МАТЕМАТИКИ	
Иванова Д. Д. (9 класс)	373
ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ВАЛОВ	
Исаичев В.Л. (2 курс).....	374
НЕОДНОРОДНОЕ ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВОЛЬТЕРРА ВТОРОГО РОДА	
Казначеева Е.М. (2 курс)	375
ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНАЯ ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННОГО КОНДЕНСАТА	
Кйалуэ Мерессе К. (2 курс)	376
ФОРМУЛА Ф. ВИЕТА ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧИСЛА π	
Киалуэ М. К. (2 курс)	377
РАЗДЕЛЕНИЕ РАСТВОРА НИТРАТА АММОНИЯ В ЭЛЕКТРОМЕМБРАННОМ АППАРАТЕ	
Кислякова А.В.(4 курс).....	378
МНОГОГРАННИКИ В ШКОЛЕ БУДУЩЕГО	
Клепалова А. А., Сацукевич К. В., Калабин А. А. (10 класс)	379
О ИЗБИРАТЕЛЬНОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ	
Клепикова К.О. (2 курс магистратуры).....	380
ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК НОСИТЕЛЯ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРИРОВАНИЯ	
Климушина М.М. (1 курс магистратуры)	381
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМ РЕАКТОРОМ	
Королева В.Н. (2 курс магистратуры)	382
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНДИЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ	
Қойшыбекова А. (3 курс).....	383
СРАВНЕНИЕ ЭКЗАМЕНОВ ПО МАТЕМАТИКЕ: ЕГЭ И ГАОКАО	
Кононов Н.А. (1 курс).....	384
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЭР СРЕДНЕГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ	
Кошелева Н.Э. (4 курс).....	385
МАТЕМАТИКА В ХИМИИ	
Коробова В. Д., Медведева А.С. (1 курс).....	386
ФУНКЦИЯ НАТУРАЛЬНОГО АРГУМЕНТА	
Кудрякова В.П. (1 курс).....	387

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ГУСЕНИЧНОГО РОБОТА НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ESP 32, УПРАВЛЯЕМОГО ПО СЕТИ WI-FI	
Куркин М.А., Точилова С.А. (4 курс)	388
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛА ОТ НАПРЯЖЕНИЯ	
Зорина М.В., Кутузова А.П. (2 курс).....	389
РАСЧЁТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА	
Лазарев А.А. (4 курс), Хохлов М.А.	390
ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ	
Ларин О.А. (1 курс).....	391
ДВОЙНОЕ ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ	
Лапшин А.А. (1 курс).....	392
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЁМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ	
Лапшин Н.А. (3 курс аспирантуры).....	393
ДЕЛЬТА-ФУНКЦИЯ ДИРАКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ	
Лебедев Е.С. (1 курс)	394
ВЛИЯНИЕ СОТС НА ОСНОВЕ МАСЛА И-5 НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ	
Леденцов Е.Г. (1 курс)	395
ПОЛИМЕРНЫЙ СОБРЕНТ – НОСИТЕЛЬ МОЧЕВИНЫ	
Лисина В.М. (1 курс магистратуры).....	396
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА ИЗ МЕТАНОЛА-СЫРЦА	
Магеррамов Р.Н. (4 курс)	397
СИНТЕЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ АСТАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА	
Макарова Е.В. (2 курс магистратуры).....	398
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ СМАЗКИ НА СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	
Максимов А.С. (магистрант 1 курс)	399
ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА	
Майоров А.В., Львов Д.Д. (3 курс).....	400
ПРИЛОЖЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ	
Малафеева И.А. (1 курс).....	401
ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА ФИЛЬТРАТОВ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ	
Мискичекова З. К. (магистр 1 курс), Гавва М. А., Азопков С. В.....	402

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИОННОГО ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛА	
Моденов А. В. (2 курс)	403
ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ КАПСУЛИРОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	
Мысов Р.Д. (4 курс), Болотов Р.А. (3 курс)	404
ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ И ЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
Нефедов Е.А. (1 курс)	405
ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СОСТАВА ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ЗАМЕСА	
Норин В. О.	406
РЕШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ 1^∞ И 0^0	
Ойкин Д.В. (1 курс).....	407
ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ	
Первойкин В.Н., Соколов А.А. (1 курс магистратуры).....	408
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГРАНУЛЯЦИИ И СУШКИ АММОФОСА	
Плотникова С.А. (4 курс), Точилова С.А.....	409
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ	
Плеханов К. А. (7 класс).....	410
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ИСТИРАНИЯ	
Полиектов А.А. (2 курс магистратуры).....	412
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ СИСТЕМЫ КАСКАДНО-СВЯЗАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫМ РЕЖИМОМ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА	
Пономарева Ю.Н. (аспирант 1-го года обучения).....	413
СИНТЕЗ И АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ НА БАЗЕ РЕГУЛЯТОРА СОСТОЯНИЯ	
Пономарева Ю.Н. (аспирант 1-го года обучения).....	414
ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	
Розенкова А.Д., Макаров М.С. (1 курс)	415
ТЕОРИЯ ИГР	
Рустамов А.О., Яруллин Д.Н. (1 курс)	416
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОЖИЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА И СОЗДАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ ВНУТРИ ОБРАЗЦА НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Родионов Р. Е. (2 курс магистратуры).....	417
АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ АПАТИТА	
Рябиков А.А. (4 курс).....	418
РАЗРАБОТКА СОСТАВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭФИРНОЙ ПРЯЖИ	

Рябчикова А.В. (4 курс)	419
ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ	
Самарина В.А. (4 курс)	420
КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПОДСИСТЕМ ВВОДА/ВЫВОДА УСТРОЙСТВ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ УПРАВЛЕНИЯ	
Сарр Ахмаду (2 курс маг.)	421
АВТОМАТИЗАЦИЯ ЕМКОСТНОЙ УСТАНОВКИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ	
Селиванов А.Р. (2 курс), Наумов А.В.	422
АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ТЕТРАГИДРАТА НИТРАТА КАЛЬЦИЯ	
Семенов А.Ю. (4 курс)	423
ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ГАЗОВОЙ СМЕСИ CH_4 - CO_2 В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ТГФ - НА-ЛС	
Сергеева М.С. (3 курс аспирантуры), Петухов А.Н., Шаблыкин Д.Н.	424
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФТОРИСТОГО АЛЮМИНИЯ	
Сидоров М.И. (1 курс)	425
РОЛЬ БЕСКОНЕЧНО МАЛЫХ В МАТЕМАТИКЕ	
Смирнова И.М. (1 курс)	426
ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Снигирев М.Ю., Мошков А.Н. (3 курс)	427
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТУМАНА, ОБРАЗОВАННОГО ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ РАСПЫЛЕНИИ РАСТВОРА ПРЕДКОНДЕНСАТОВ МОЧЕВИНОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ	
Сокерина Е. Ю. (2 курс магистратура)	428
МЕТОД ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ОПТИМИЗАЦИИ	
Сурнина Д.А., Зуйкова А.В. (1 курс)	429
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИНИСТО-СОЛЕВЫХ ШЛАМОВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
Терехова М.Л. (4 курс)	430
ЗАВИСИМОСТЬ ДИСПЕРСНОСТИ ПОЛУЧАЕМОЙ ЭМУЛЬСИИ «МАСЛО – ВОДА» ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЧИСЛА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ	
Толстоухов С.А.(магистрант 2 курс), Цымбалов А.С. (аспирант 4 курс)	431
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕМКОСТНЫМ АППАРАТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	
Точилова С.А. (4 курс)	432
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ КОМОВОЙ СЕРЫ	
Точилова С.А. (4 курс), Плотникова С.А.	433
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СОФИЗМЫ И ПАРАДОКСЫ	
Фомин А. Д. (7 класс)	434

ПРИМЕНЕНИЕ ОСНОВНОЙ ТЕОРЕМЫ КОШИ О ВЫЧЕТАХ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ИНТЕГРАЛОВ	
Максимова А.А., Фомин Н.С. (1 курс).....	435
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ СМЕШЕНИ	
Хабибулин Н.М., Андреевков А.А. (3 курс).....	436
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ СМЕШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ	
Хохлова А.С. (4 курс)	437
СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА	
Хохлов М.А., Лазарев А.А.	438
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ЯВЛЕНИЯ МАССОПЕРЕНОСА В СРЕДЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ	
Худеев И.И. (3 курс аспирантуры), Лебедев А.Е.	439
СИНТЕЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСИТЕЛЕМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА С ЗАДАННЫМ ЗНАЧЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ	
Царёва Ю.И. (4 курс)	440
РАЗРАБОТКА БЛОКА ЗАЩИТЫ КАТОДА ИОНИЗАЦИОННОГО ДАТЧИКА ВАКУУММЕТРА ВИТ-3	
Чесноков И.А. (2 курс).....	441
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦВЕТНИК: РОЗЫ ГВИДО ГРАНДИ	
Шарова Ю.С. (1 курс)	442
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСИТЕЛЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ	
Шепеленко Ю.А. (4 курс).....	443
ПУСКОВЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА С МЕШАЛКОЙ	
Николаева Т.А., Шилов Н.М. (1 курс магистратуры).....	444
ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ И РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС	
Беспалов А.А., Шкред А.Е. (2 курс).....	445
Направление «ИТ и цифровая экономика»	447
КЛЕТОЧНЫЙ АВТОМАТ, СИМУЛИРУЮЩИЙ ПОВЕДЕНИЕ СЫПУЧИХ, ТВЁРДЫХ И ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ С БЕСКОНЕЧНОЙ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ РЕШЕТКИ	
Амелин И.Д. (1 курс)	448
SMM ИНСТРУМЕНТЫ И СЕРВИСЫ В КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	
Абрамова А.Д. (4 курс).....	449
ИНВЕРСНАЯ КИНЕМАТИКА	
Амелин И.Д. (1 курс)	450

ЦИФРОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЕЕ РОЛЬ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ.
ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЛАТФОРМА

Асимова Ф.А., Загидуллина К.Р. (2курс магистратуры)	451
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ НАД УЧЕБНЫМИ ПРОЕКТАМИ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ	
Афанасьева В.П., Каширских М.Д. (4 курс)	452
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ	
Балабанов Д.А., Лифанов О.Р. (4 курс)	453
ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ДАННЫХ В HRM СИСТЕМУ ОРГАНИЗАЦИИ	
Белова А.Д., Серкова Ю.А. (4 курс)	454
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Бурцева Е.П. (2 курс, магистратура)	455
СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	
Валамин А.А., Комаровская Я.А.	456
ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ВНЕДРЕНИЮ CRM-СИСТЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ	
Воинова М.Е., Кондрашова Д.С. (4 курс)	457
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИЯХ КНР	
Гао Цзиньни (1 курс магистратуры)	458
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОИСКА КНИГ ПО ЗАПРОСУ В ЛАТЕНТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИХ ОПИСАНИЯ	
Голубева А.В. (2 курс)	459
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	
Горюнова Н.А. (4 курс)	460
СЕРВИС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОФЛАЙН-МЕРОПРИЯТИЙ	
Гусев Д.М. (4 курс)	461
ИНТЕГРАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА	
Дун Ифэй (4 курс)	462
СОЗДАНИЕ ФРАГМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ, ВЫПУСКАЮЩЕГО МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ	
Жуков А. (1 курс)	463
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ДНЕВНИКА НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3»	
Завьялова А.И. (4 курс)	464
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АРЕНДЫ ТАНЦЕВАЛЬНОГО ЗАЛА	

Зарубина А.Е. (4 курс)	465
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИИ	
Зязина А.А., Варганова А.Н. (3 курс).....	466
КЛАСТЕРИЗАЦИЯ КАК МЕТОД АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ	
Казанина Ю.С. (3 курс).....	467
ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА ПОКУПОК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НАСЕЛЕНИЕМ	
Капралова М.А. (1 курс).....	468
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Климанова В.Д. (4 курс)	469
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА HR-ПРОЦЕССОВ ВУЗА	
Кондрашова Д.С., Воинова М.Е. (4 курс)	470
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ	
Котова А.В. (3 курс).....	471
СОЗДАНИЕ ФРАГМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В СУБД ACCESS	
Красильников С., Дашко А. (1 курс)	472
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.	
Кришталь К.О. (4 курс).....	473
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ОСНАЩЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РЕГИОНАХ РФ	
Кузнецова И. А. (2 курс магистратуры)	474
ОБЛАЧНОЕ ХРАНЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ И РАБОТА С НИМИ	
Лебедев В.Е. (4 курс).....	475
ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ:ОПЫТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КНР	
Лю Чансинь (1 курс магистратуры).....	476
АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА	
Марченко Д.А. (4 курс).....	477
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРЕНДНОЙ СТАВКИ ОБЪЕКТОВ ОФИСНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ В ГОРОДЕ МОСКВА	
Мизгирев Л.С., Галиаскаров Э.Г.	478
ФРАКТАЛЫ: АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ	
Наумова Е.М., Крылова С.Ю. (1 курс).....	479

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА	
Павлова Е.А. (2 курс).....	480
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОДНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА:МАТРИЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	
Попов И.А. (2 курс аспирантуры).....	481
ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ	
Рыбкин Н.О. (1 курс)	482
АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Салова Ю.Л. (4 курс).....	483
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ FDM-ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
Смирнов М.А. (1 курс).....	484
ЛИЧНЫЙ КАБИНЕТ АБИТУРИЕНТА НА САЙТЕ ПРИЁМНОЙ КОМИССИИ ИГХТУ	
Тарасов А.С. (4 курс)	485
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ПОДХОДОВ К ИХ РАЗВИТИЮ	
Тезин Н.К. (1 курс, магистратура).....	486
НЕСТАНДАРТНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ	
Удалова М.Д., Шлакина А.Н. (1 курс)	487
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ	
Фокин С.А. (2 курс)	488
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТОРГОВЫХ РОБОТОВ	
Чагина П.А. (1 курс).....	489
ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПОСАДОЧНОЙ СТРАНИЦЫ ДЛЯ ЗАПУСКА КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	
Чумакова Н.А., Коча А. А. (4 курс).....	490
АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Шибалова Ю.В. (4 курс).....	491
ВОЗМОЖНОСТИ CRM-СИСТЕМЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ БИЗНЕСА	
Шинков Д.М. (4 курс).....	492
Направление «Современные проблемы гуманитарных наук».....	493
НЛП-ГРАФИКА В ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ	
Абиева Ф.А. (2 курс).....	495
ИЗУЧЕНИЕ РУССКОГО ЯЗЫКА В АФГАНИСТАНЕ	
Акбари Моахммад Навид (1 курс).....	496
СТАНДАРТИЗАЦИЯ: ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД	

Артамонова Е.А. (1 курс, магистратура).....	497
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ВЕЛОМОБИЛЬ «МОСКВИЧ»	
Багров Д.О. (2 курс)	498
ВАСИЛИСА ПРЕКРАСНАЯ VS. ASCHENPUTTEL: ЖЕНСКИЕ ГЕНДЕРНЫЕ НОМИНАЦИИ В СКАЗОЧНОМ ДИСКУРСЕ (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ)	
Базина А.В.(4 курс)	499
ЧЕЛОВЕК В ЗАКОДИРОВАННОЙ ВСЕЛЕННОЙ	
Балаболкин Д.А., Фомина В.В. (2 курс).....	500
«САМОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ» И «ОРИГИНАЛЬНОСТЬ»: ИДЕИ ГЕГЕЛЯ СЕГОДНЯ	
Беликова А.А. (2 курс)	502
НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ ТИПОЛОГИИ РУССКОГО И ЧЕШСКОГО ЯЗЫКОВ	
Белова А.В. (1 курс магистратуры)	504
К ВОПРОСУ ОБ ЭТИМОЛОГИИ НАЗВАНИЙ ФРАНЦУЗСКИХ СЫРОВ	
Белухина А.С. (2 курс).....	505
ПРИЧИНЫ КОММУНИКАТИВНЫХ НЕУДАЧ В РЕЧИ МОЛОДЕЖИ	
Бешапошникова Д.А. (2 курс)	506
О ПРОБЛЕМЕ ДОСТОВЕРНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ В НАУКЕ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫПАРИВАНИЯ АММИАКА)	
Бодров А.А. (1 курс магистратуры).....	507
ГОРОД ИВАНОВО ГЛАЗАМИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ	
Бойтматов Кубайс (4 курс)	508
СТУДЕНТЫ ИХТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	
Буракова О.Ю. (10 класс)	509
Я – ГРАЖДАНИН ЭТОГО ГОРОДА: А.М. ВАХМИСТРОВ – ИНЖЕНЕР ИВАНОВО- ВОЗНЕСЕНСКА	
Виноградова П.Ю. (3 курс)	510
ПРОБЛЕМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭТИКИ: КИБЕРБУЛЛИНГ	
Голубева А.В., Бурцева Е.П. (2 курс)	511
ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАИМСТВОВАНИЙ В ГАСТРОНОМИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ	
Голубева Д.А. (4 курс)	512
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА	
Батурина А. С., Горло А. В. (2 курс)	513
СОДЕРЖАНИЕ КОНЦЕПТА «ГОРОД НЕВЕСТ» В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ЖИТЕТЕЙ ИВАНОВА	
Горочная Е.И. (3 курс)	514
ОБНОВЛЕНИЕ ЛЕКСИКИ СФЕРЫ «ENVIRONMENT» В АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ОНЛАЙН СЛОВАРЯХ	

Горочная Е.И. (3 курс)	515
ЛЕКСИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ КУЛЬТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)	
Громова Д.М., Тарко Ю.М. (2 курс)	516
НЕСКЛОНЯЕМЫЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫЕ В СТУДЕНЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ	
Грубов Д.А., Пичурова А.А. (2 курс)	517
ТВЕРДЫЕ ФОРМЫ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОЭЗИИ В БЕЛОРУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ	
Данько О. А. (3 курс)	518
ПОЛИТИЧЕСКИЙ ДИСКУРС: ЖИЗНЬ СЛОВА (НА ПРИМЕРЕ ЛЕКСЕМЫ <i>BREXIT</i>)	
Дзарахохов А. Э. (1 курс)	519
ПЛАТФОРМА TED TALKS И АНГЛОЯЗЫЧНЫЕ ОНЛАЙН СЛОВАРИ КАК ИСТОЧНИКИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	
Дзвинкас И.И. (2 курс)	520
ГВИНЕЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ КАМАРА ЛЕЙ	
Диало Абиб (1 курс)	521
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК	
Елпаева Е.А. (4 курс)	522
ТОПОНИМЫ В НАЗВАНИЯХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ СЫРА	
Еремина Е.В. (2 курс)	523
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА И ЕЁ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ИДЕНТИЧНОСТИ ГОРОЖАН В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА	
Ермакова Е. П. (1 курс)	524
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: "Мясорубка 5"	
Зуйкова А.В. (1 курс)	526
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ДОМАШНЯЯ БИБЛИОТЕКА	
Калинкина В. А. (1 курс)	527
НЕМЕЦКОЯЗЫЧНЫЕ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ С КОМПОНЕНТОМ «DIE KÄSE» И ИХ НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ СПЕЦИФИКА	
Карцева Ю.Е.(2 курс)	528
«ЭЛЛИПС ЖИЗНИ» В ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ	
Карцева Ю.Е., Куликова А.Д. (2 курс)	529
ХАМСА АЛИШЕРА НАВОИ	
Каххаров Жахонгир (1 курс)	530
ФРАНЦУЗСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ СЛОВ ПО ТЕМАМ «ТРАНСПОРТ», «ЕДА», «ОДЕЖДА» В РУССКОМ ЯЗЫКЕ	
Киалуэ М.К. (2 курс)	531
СРЕДСТВА ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ НА СТРАНИЦАХ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРЕССЫ	
Ким А.В. (2 курс)	532

ЯЗЫКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОДСКИХ РЕГИОЛЕКТОВ	
Кипина Е. В. (1 курс)	533
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ПРАБАБУШКИН ПОДЗОР	
Климова И.А. (1 курс).....	534
ЗАТРУДНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТАМИ ПЕРВОГО КУРСА И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	
Ковнир Э.В. (1 курс)	535
ИВУАРИЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ АХМАДУ КУРУМА	
Куасси Куаме Анж Алэн (1курс)	536
ПРИМЕНИМОСТЬ ТЕОРИИ ИГРОВОГО ПРОСТРАНСТВА К СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ	
Кузьмиков М.С. (3 курс).....	537
СЕМАНТИКО-ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАИМЕНОВАНИЙ ВИДОВ ТЕСТА В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	
Кузьмин С.В. (2 курс)	538
АНГОЛЬСКИЙ ПИСАТЕЛЬ САНТУШ АРТУР (ПЕПЕТЕЛА)	
Кунья Паула Алекшандра Фуртаду Да (1 курс)	539
ГОРОД В СЕТИ	
Кучина Д.Е (1 курс),.....	540
«ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСК» – ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ ГОРОДА: ОТ САКРАЛЬНОГО К ПРОФАННОМУ ИМЕНИ.	
Кушнир Р. (1 курс)	541
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ КАК СПОСОБ ВОСПРОИЗВОДСТВА КУЛЬТУРНЫХ СМЫСЛОВ	
Левченко А.Г. , Левченко Д.Г. (1 курс, магистратура)	542
“SMART PACKAGING,” ИЛИ КАК ПИЩА ОБЪЕДИНЯЕТ УЧЕНЫХ	
Логачёва О. И. (3 курс)	543
КАК ZOOM ПОМЕНЯЛ МИР В 2020 ГОДУ (НА ПРИМЕРЕ НОВОЙ АНГЛИЙСКОЙ ЛЕКСИКИ)	
Мерзляков В.С. (1 курс).....	544
АББРЕВИАЦИЯ КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ НОВЫХ СЛОВ (ПО МАТЕРИАЛАМ СЛОВАРЯ WORDSPY)	
Метелев В.А. (1 курс)	545
ВЛИЯНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ НА ПОВСЕДНЕВНУЮ ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА	546
Милегина А.О. (2 курс)	
ПОНЯТИЕ "НЕМЕЦКОЕ ПИВО" КАК ЭЛЕМЕНТ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ГЕРМАНИИ	
Морозов А.В. (2 курс).....	547
ПРОБЛЕМА ЖИЗНИ И СМЕРТИ В КОНТЕКСТЕ НАУЧНО-РЕЛИГИОЗНЫХ СПОРОВ НАЧАЛА XXI ВЕКА	
Морозов А.В. (2 курс).....	548

НРАВСТВЕННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ДИССОНАНС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК В ДРУЖЕСКИХ ОТНОШЕНИЯХ	
Образцова А.А., Патрушева Д.А., Сбытов Д.А., Сергеева А.С. (2 курс).....	549
НЕОЛОГИЗМЫ С ЭЛЕМЕНТОМ BEER	
Ойкин Д.В. (1 курс).....	550
ЛЕГЕНДА О МАНКУРТЕ В РОМАНЕ Ч. АЙТМАТОВА «И ДОЛЬШЕ ВЕКА ДЛИТСЯ ДЕНЬ»	
Омурова Перизат (1 курс)	551
ХЭШТЕГ КАК НОВЫЙ КОНЦЕПТ В ЯЗЫКЕ ИНТЕРНЕТА	
Орлов В. Д. (1 курс)	552
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВИГАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА МОЛОДЕЖИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ	
Почкин М.О. (2 курс).....	553
ОСОБЕННОСТИ АВСТРИЙСКОГО ВАРИАНТА НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА В СВЕТЕ ТЕОРИИ ПЛЮРИЦЕНТРИЗМА	
Пряхин А.С. (3 курс).....	554
ЭПИТЕТЫ В ЯЗЫКЕ РОМАНА А. С. ПУШКИНА «ЕВГЕНИЙ ОНЕГИН» И ЕГО ПЕРЕВОДЕ НА БЕЛОРУССКИЙ ЯЗЫК	
Разнорович Е. Ю. (2 курс).....	555
ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И СЫРОВАРЕНИЯ ВО ФРАНЦИИ И ИХ СВЯЗЬ С ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫМ КРИЗИСОМ ЛИЧНОСТИ В РОМАНЕ МИШЕЛЯ УЭЛЬБЕКА «СЕРОТОНИН».	
Рогожникова А.А. (1 курс)	556
АМОРТИЗАЦИЯ В ТЕОРИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АЙКИДО (ПАМЯТИ М.Е. ЛИТВАКА)	
Русакова А.Н. (2 курс).....	557
ЭЛЬ КАК ЧАСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ВЕЛИКОБРИТАНИИ	
Савичева Т.С. (1 курс)	558
ЦИФРОВЫЕ ОНЛАЙН ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ АНГЛОЯЗЫЧНОЙ ЛЕКСИКИ	
Зорин М.А., Струнникова Ю.В. (2 курс).....	559
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: СЕМЕЙНЫЙ ФОТОАЛЬБОМ	
Стулов Д. (1 курс)	560
ТЕМА ДЕТСТВА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ УЗБЕКСКОГО ПИСАТЕЛЯ ГАФУРА ГУЛЯМОВА	
Султонхужаев Оятуллохужа (1 курс).....	561
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: ВЕЛОСИПЕД	
Сурнина Д.А.(1 курс)	562
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО КАК ОБЪЕКТ ТВОРЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ДИЗАЙНЕ	
Тадессе Х. (4 курс)	563
КАМЕРУНСКИЙ ПОЭТ МВЕНГ ЭНЖЕЛЬБЕРР	

Тенефо Фуэжио Морис Андерсон (1 курс).....	564
ТЕОРИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА И. ЛАКАТОСА В ПРИЛОЖЕНИИ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛАЗМЫ ПОЛИМЕРОБРАЗУЮЩИХ ГАЗОВ	
Травкина Д. С. (1 курс магистратуры)	565
СОЦИОФОБ В СОВРЕМЕННОСТИ: УЩЕРБНОСТЬ ИЛИ ПРЕИМУЩЕСТВО	
Филина Ю.А. (2 курс)	566
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ СУБТИТРОВ (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА)	
Филиппова А. С. Р, Груздев Е. Д. (2 курс)	567
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ «СТУДЕНТ МЛАДШИХ КУРСОВ – МАГИСТРАНТ/АСПИРАНТ» В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	
Фуфаева В.А. (магистрант 2 года обучения), Покровская Е.А. (аспирант 4 года обучения)	569
MOLECULAR GASTRONOMY КАК ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ КУЛИНАРНОГО ДИСКУРСА	
Цымбалист И.Н. (2 курс)	570
РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМЫ КОММУНИКАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ	
Цымбалист И.Н. (2 курс)	571
ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ И ИСКУССТВА	
Цымбалист И.Н. (2 курс)	572
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: КОВЕР КАК МАРКЕР СТАТУСА	
Шапошников А. (2 курс)	573
ОБРАЗЫ ОДИНОЧЕСТВА В СОВРЕМЕННОЙ КАРТИНЕ МИРА	
Шарова Ю.С. (студент 1 года обучения),	574
ВОПРОС О ГЕОЯЗЫКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СОЦИОЛИНГВИСТИКЕ А.А. ШАХМАТОВА	
Шарова Ю.С. (1 курс)	575
СОВРЕМЕННАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЛЕКСИКА КАК ОТРАЖЕНИЕ МИРОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕАЛИЙ	
Шашунова А.Д. (1 курс)	576
ОБРАЗ ПЕТЕРБУРГА В ТВОРЧЕСТВЕ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО	
Шибаета Д.Д. (10 класс)	577
ЭТИМОЛОГИЯ НАРОДНЫХ НАЗВАНИЙ ПОПУЛЯРНЫХ РАСТЕНИЙ	
Шиманов А.А. (1 курс)	578
ВЕЩЬ ИЗ СОВЕТСКОГО ПРОШЛОГО: АВТОМОБИЛЬ «МОСКВИЧ»	
Шлыкова П. (1 курс)	579
ИВУАРИЙСКИЙ ПИСАТЕЛЬ БЕРНАР БИНЛИН ДАДЬЕ	
Эба Каку Шарль Энок (1 курс)	580
TEAMWORK IN THE CLASSROOM: HOW TO TEACH ENGLISH TO PROFESSIONAL FOOTBALLERS?	

Borisova P.V. (2nd year master`s student).....	581
ENGLISH AND RUSSIAN SPORTS INTERVIEWS: HOW TO BEHAVE AS A NATIVE?	
Egorov D.D. (2 nd year master`s student)	582
LANGUAGE PERSONALITY OF THE CHOREOGRAPHER: THE NATIONAL AND THE PROFESSIONAL	
Kondratyeva V.S. (2nd year master`s student).....	583
PROJECT WORK WITH PUPILS IN DISTANCE TEACHING OF ENGLISH LANGUAGE	
Kuznetsova D.V. (2 nd year master`s student)	584
ONE-TO-ONE CLASSES: TEACHING A PARTICULAR STUDENT TO TALK	
Simagina Ju.V. (2 nd year master`s student)	585
TO MARRY OR NOT TO MARRY: MARRIAGE PLOT IN DYNAMICS	
Ulyukina D.E. (2 nd year master`s student).....	586
Направление «Ярмарка школьных научно-исследовательских проектов»	587
ПРИМЕНЕНИЕ БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ Г. ИВАНОВО	
Басаева Е. М. (МБОУ «Лицей № 22»).....	588
МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ГОРОДА ИВАНОВО	
Берёзкин Г.С., Бубнов С.А., Карабанова П.Д., Карпова А.С., Кочиева А.В., Ярченков И.Е. (9 класс)	589
ЧЕРЕНКОВАНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ	
Буймов С.Д. (6 класс).....	590
КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД Д. ВОЛЖАНКА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Галанова Д.А. (МБОУ СШ № 62).....	591
ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ИВАНОВО	
Головина Д. А., Идрисова А. И., Карнеев Д. А. (9 класс)	592
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ СЪЕМКАХ КИНО	
Грязнов.А.Р. (10 класс).....	593
ГРАНИЦЫ ВОЗМОЖНОГО	
Ефимов Н.А. (10 класс).....	594
ОКРАШИВАНИЕ МИКРОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ	
Журавкова В.	595
УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ (II) С ИЗОНИКОТИНАМИДОМ В РАСТВОРИТЕЛЕ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД	
Зиа Э.С. (10 класс).....	596
МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ РОДНИКОВ ДЕРЕВЕНЬ КУЛИКОВО И ВАСИЛЁВО ИВАНОВСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Зюзина А.М. (11 класс), Джачвлиани Л.Т. (10 класс), Рыбкина Е.Н. (10 класс).....	597

СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА.

Карташова А. А., Калинкина О. С. (10 класс)	598
ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ВОДА-ЭТАНОЛ НА УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ИОНОВ Cu^{2+} С АМИДОМ ИЗОНИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Комарова М. (10 класс).....	599
ЦИКЛОДЕКСТРИНЫ - МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ ДЛЯ ГИДРОФОБНЫХ БИОМОЛЕКУЛ	
Краснова Е.А. (11 класс).....	600
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ВБЛИЗИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО ХБК "ШУЙСКИЕ СИТЦЫ"	
Кузнецов Н.К., Укладова В.П. (8 класс)	601
СОЗДАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КРАСОК СВОИМИ РУКАМИ	
Морозова Е.В. (1 курс).....	602
ОХОТА НА БОЛЕТОВЫЕ	
Наумов А.А. (10 класс)	603
СОСТАВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА ИВАНОВА	
Огурцова М.Е., Ермолаева В.М. (10 класс)	604
ФОРМИРОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА И ОКСИДА ГРАФЕНА НА ТЕКСТИЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ	
Петренко М.В., Самедов А.Э. (10 класс, Хим. Лицей ИГХТУ).....	605
КАЧЕСТВО МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ НАТУРАЛЬНОЙ ГАЗАЦИИ	
Постнов Н.Е. (8 класс)	606
Направление «Modern Chemistry, Chemical Technology and Engineering».....	607
EVERY EEL HOPES TO BECOME A WHALE – OR, AT LEAST, AVAILABLE FOR YOUR DINNER TABLE	
Alister D.A. (First year Master's student).....	608
SYNTHESIS OF HYBRID SENSOR MATERIALS FROM ETHYLCELLULOSE AND BODIPY DYE	
Bobrov A.V. (Postgraduate student)	609
MOLECULAR DOCKING OF WATER-SOLUBLE BODIPY WITH TRANSPORT BLOOD PROTEINS AND SARS-COV-2 PROTEINS	
Bocharov P.S. (1 st year master's course student)	610
MODIFICATION OF CROSS-LINKED CHITOSAN BEADS FOR HIGHLY EFFICIENT REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS	
Fufaeva V.A. (2 nd year master student).....	611
SORPTION OF Cu(II) ON POROUS NICKEL 2-ETHYLIMIDAZOLATE	
Fufaeva V.A. (2 nd year master student).....	612
PURIFICATION OF AQUEOUS SOLUTIONS CONTAINING HEAVY METAL IONS	
Izvekova A.A. (1 course of master's degree)	613

EFFECTIVENESS OF TABLE TOP WATER PITCHER FILTERS TO REMOVE ARSENIC FROM DRINKING WATER	
Kalenova A.A. (first year master student).....	614
BODIPY BASED FLUORESCENT DYES FOR PROTEIN LABELING	
Kerner A.A., Ksenofontova K.V. (1 st year master's course student)	615
FERRATES IN WASTEWATER TREATMENT	
Khvostov A.S. (1st year master's student).....	616
DESIGN OF ALLOY CAR WHEEL AND MANUFACTURE OF ITS PROTOTYPE USING ADDITIVE FDM TECHNOLOGY	
Korzec Mateusz (Industrial Systems and Apparatus)	617
DBD IN WATER PURIFICATION: A PLASMA-CATALYTIC HYBRID PROCESS	
Kovalyova D. S. (first year master student)	618
ANTIMICROBIAL PHOTODYNAMIC THERAPY	
Kukushkina N.V. (1st year of master's degree).....	619
THE QUALITY OF PRECIPITATION IS AN INDICATOR OF THE ECOLOGICAL STATE OF SPRINGS	
Malova Yu. A. (1st year master student).....	620
THEORETICAL STUDY ON THE ADSORPTION OF NICKEL BY CHITOSAN/CELLULOSE COMPOSITE	
Ngo Hoang Lan (Undergraduated student)	621
DEVELOPMENT OF SHELL AND AUGER DETAILS FOR LABORATORY HORIZONTAL DEPLETION CENTRIFUGE	
Postnikov V.M.	622
SYNTHESIS AND PROPERTIES OF IN(III) COMPLEXES OF CHLORIN DERIVATIVES	
Rychikhina E.D. (2 year of Master's course).....	623
QUANTUM CHEMICAL INVESTIGATION OF SPECTRAL PROPERTIES OF PHENYLACETYLENE SUBSTITUTED BODIPY	
Shagurin A.Y. (1 st year master course student).....	624
POSSIBLE MECHANISMS OF POLLUTANT DECOMPOSITION: THE ISUCT RESEARCHERS APPROACH	
Savelieva V.O. (1st year master's student).....	625
ANALYSIS OF POLLUTION FACTORS OF URBAN RIVERS OF NANJING CITY	
Sitanov R.D. (first year master student)	626
ENVIRONMENTAL IMPACT OF ANTIBACTERIAL FINISHING OF TEXTILE MATERIALS	
Solovyova A.A. (1st year master student).....	627
DRINKING WATER PROBLEM AND ITS SOLUTION IN THE CITY OF IVANOVO	
Sulaeva O.Yu. (first year master student)	628
CONTROLLED THERMAL GENERATION OF GOMPHRENIN DERIVATIVES IN RED MALABAR SPINACH (<i>BASELLA ALBA</i> VAR <i>RUBRA</i>) FRUIT EXTRACT	629

Sutor K. (chemical engineering), Wybraniec S.....	629
THE PROFILE OF SAPONINS IN RED AND YELLOW BEETS (<i>BETA VULGARIS</i> L.) CULTIVARS	
Tekieli A. (chemical engineering), Spórna-Kucab A., Wybraniec S.	630
STUDY OF YTTRIA POWDER SYNTHESIZED IN HIGH-FREQUENCY PLASMA FROM NITRATE SOLUTION WITH ADDITION OF ORGANIC COMPONENT	
Tikhonov A.E. (2 year of master's program), Bepala Yu.R., Novoselov I.Yu.....	631
PETROCHEMICAL POLLUTION	
Tyuleneva O.S. (first year master student).....	632
NANOSTRUCTURED LAYERS AND LANGMUIR-SCHAEFER FILMS OF TUNGSTEN TRIOXIDE	
Vu Thi Thao ² , Luong Tri Duc ¹ , Chu Thanh Hung ² , Nguyen Duc Cuong ²	633
ELECTRONIC AND GEOMETRIC STRUCTURE OF THE METALCOMPLEX OF HEMIGEXAPHIRAZIN WITH COPPER	
Vyalkin D.A. (1 course of master's degree)	634
INFLUENCE OF PLASMA MODIFICATION WITH METAL COATING OF TEXTILE MATERIALS ON THE ENVIRONMENT	
Zimnurov A. R. (1st year master student).....	635