

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Ивановский государственный химико–технологический университет
Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева
Ивановское региональное отделение Российского союза молодых ученых

ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

«Фундаментальные науки – специалисту нового века»

С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

20 – 24 апреля 2020 года

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ



Посвящается 90 – летию образования ИГХТУ и

75-летию победы в Великой Отечественной войне

**Проводится в рамках XVI Областного фестиваля «Молодая наука –
развитию Ивановской области»**

Иваново 2020

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

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

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

Заместители председателя:

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

Кокина Н.Р., к.т.н., проректор по учебной работе

Захаров О.Н., к.т.н., проректор по воспитательной работе и общественным связям

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

Руководители научных направлений, секций, председатели и члены конкурсной комиссии:

Астраханцева И.А., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой информационных технологий и цифровой экономики

Базанов М.И., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой аналитической химии

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

Березин Д.Б., д.х.н., профессор кафедры органической химии

Борисова В.И., заместитель начальника управления международного образования и сотрудничества

Вашурин А.С., к.х.н., заведующий кафедрой неорганической химии

Гиричев Г.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой физики

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

Гусева Л.Ж., к.х.н., начальник управления НИР

Гущин А.А., к.х.н., доцент, заведующий кафедрой промышленной экологии

Данилова Е.А., д.х.н., доцент, заведующая кафедрой тонкого органического синтеза

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

Зайцев В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической кибернетики и автоматики

Зуева Г.А., д.ф.-м.н., профессор, заведующая кафедрой высшей и прикладной математики

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

Ильин А.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии неорганических веществ
Колобов М.Ю., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологических машин и оборудования
Константинова Е.П., к.х.н., доцент, декан факультета органической химии и технологии
Косенко Н.Ф., д.т.н., профессор кафедры технологии керамики и наноматериалов
Липин А.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии
Макаров С.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии пищевых продуктов и биотехнологии
Миловзорова М.А., к.филол.н., заведующая кафедрой истории и культурологии
Михеева Л.Н., д. филол.н., профессор, заведующая кафедрой русского языка
Одинцова О.И., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой химической технологии волокнистых материалов
Палей Е.В., к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой философии
Погонин А.Е. к.х.н., начальник управления международного образования и сотрудничества
Смирнов С.А., к.х.н., доцент, заведующий кафедрой технологии приборов и материалов электронной техники
Стужин П.А., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии
Усачева Т.Р., д.х.н., доцент, заведующая кафедрой общей химической технологии
Филиппов Д.В., к.х.н., декан факультета фундаментальной и прикладной химии
Футерман Н.А., к.х.н., начальник управления аспирантуры и докторантуры
Шеханов Р.Ф., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологии электрохимических производств
Шлыков С.А., д.х.н., доцент, заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Верстка: Баранников М.В., Никитин К.С., Каляманова Я. Э., Плотникова С.А., Есина О.А., Сокерина Е.Ю.

Секция «Дизайн, моделирование, структура и свойства атомно-
молекулярных систем и материалов»

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКТА(М- ТРИФТОРМЕТИЛФЕНИЛ)ПОРФИРАЗИНА С АЗОТОСОДЕРЖАЩИМИ ОСНОВАНИЯМИ В СИСТЕМЕ БЕНЗОЛ-ДМСО

Аганичева К.А.(4курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе впервые изучено взаимодействие окта(м-трифторметилфенил)порфиразина с азотосодержащими основаниями (В) в системе бензол-диметилсульфоксид (ДМСО). В качестве В были взяты пиридин (Py), 2-метилпиридин (MePy), морфолин (Mor) и пиперидин (Pip).

Таблица 1. Кинетические параметры кислотно-основного взаимодействия $H_2Pa(C_6H_4CF_3)_8$ с азотсодержащими основаниями в системе бензол – 5% ДМСО, $C^0_{H_2Pa(C_6H_4CF_3)_8} = 1.24 \cdot 10^{-5}$ моль/л

C° _в , моль/л	T, К	k ₃ ·10 ⁴ , с ⁻¹	k, л ² /(моль ² ·с)	E _a , кДж/моль	-ΔS [‡] , Дж/(моль К)
1	2	3	4	5	6
Морфолин					
2.30	298	0.56	2.55	32	227
	323	1.55	7.05		
	333	2.15	9.80		
	343	3.10	14.05		
Пиперидин					
0.65	298	1.15	17.50	22	250
	323	2.25	34.20		
	333	2.80	42.15		
	343	3.60	54.60		

Из данных (таблицы 1) следует, что максимальной реакционной способностью при взаимодействии с $H_2Pa(C_6H_4CF_3)_8$ обладает пиперидин ($pK_a = 11.23$). При переходе от пиперидина к менее протоноакцепторному морфолину ($pK_a = 8.50$) величина k^{298} уменьшается в ~ 7 раз на фоне незначительного роста величин E_a и ΔS^\ddagger процесса. Уменьшение pK_a оснований на ~ 6 единиц в ряду $Pip \longrightarrow Mor \longrightarrow MePy \longrightarrow Py$ приводит к дальнейшему ингибированию реакции переноса протона от кислоты к основанию, причем таким образом, что кинетически контролируемое кислотно-основное взаимодействие $H_2Pa(C_6H_4CF_3)_8$ с пиридином ($pK_a = 5.23$) и 2-метилпиридином ($pK_a = 6.00$) в системе бензол – 5% ДМСО не наблюдается.

Руководитель: д.х.н., проф. Петров.О.А., к.х.н., доцент Осипова Г.В.

НИТРИЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ОСТАТКИ АНТРАХИНОНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ, И ФТАЛОЦИАНИНЫ НА ИХ ОСНОВЕ

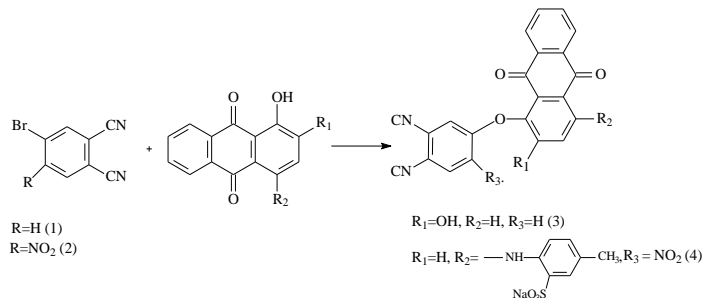
Ткаченко М.А., Алексеева А.А. (2 курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

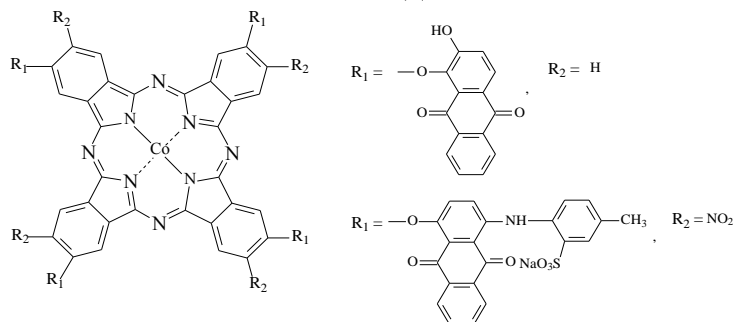
Повышенный интерес к фталоцианинам (Pc) объясняется многообразием их полезных свойств и широких областей применения. Одним из недостатков Pc является узость цветовой гаммы, поэтому вопросы, связанные с расширением диапазона светопоглощения важны и актуальны. Одним из направлений в решении этой проблемы является введение в молекулу фталоцианина заместителей с остатками антрахиноновых красителей различного строения.

В данной работе представлены данные по синтезу новых фталонитрилов с антрахиноновыми заместителями и фталоцианинов кобальта на их основе. Соединения идентифицированы данными элементного анализа, ИК- и электронной спектроскопией, масс-спектрометрией.

Синтез нитрилов (3, 4) осуществляли взаимодействием 4-бромфталоцианида (1) либо 4-бром-5-нитрофталоцианида (2) с антрахиноновым красителем в среде ДМФА в присутствии карбоната калия.



Взаимодействием фталонитрилов (3, 4) с ацетатом кобальта, взятом в 1,5-кратном мольном избытке, получены замещенные металлофталоцианины состава металл:лиганд 1:1.



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

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0010.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ β -ALA-L-HIS И GLY-L-HIS С ДИМЕРОМ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ

Балашов Е.В.¹(2 курс), Курбатова М.С.²

¹*Ивановский государственный химико-технологический университет,
Иваново, Россия*

²*Институт химии растворов им Г.А. Крестова, Российская академия
наук, Иваново, Россия*

В данной работе выполнено квантово-химическое моделирование комплексов [DFT/B97D/6-311++G(3d,3p); PCM], образованных катионами дипептидов β -Ala-L-His и Gly-L-His с фрагментом ионной мицеллы додецилсульфата натрия SDS, в качестве модели которой выступил димер (SDS)₂. Выбор трехполюсной формы пептидов обуславливается способностью имидазольной группы легко протонироваться в водном растворе. Проведенный нами анализ показал, что наиболее предпочтительная конфигурация рассматриваемых катионов характеризуется наличием ровно одного протона у каждого атома азота в имидазольном кольце.

Установлено, что наибольшей стабильностью обладают комплексы катионов с димером (SDS)₂, в которых имеются две прочные водородные связи с отрицательно заряженными SO₄⁻ группами, как при участии NH₃⁺ полюса дипептидов, так и при участии дополнительного протона. Энергии образования комплексов β -Ala-L-His...(SDS)₂ и Gly-L-His...(SDS)₂ равны -51.00 и -45.22 ккал/моль, соответственно.

Распределение электронной плотности в изучаемых структурах получено с помощью NBO-анализа. При взаимодействии дипептидов с димером (SDS)₂ наблюдается понижение заряда на одной из групп NH- в имидазольном кольце. В изолируемых катионах значения натуральных зарядов на группах NH- практически не отличались. Так, для β -Ala-L-His $\Delta q = 0.02$, а для Gly-L-His $\Delta q = 0.009$.

Таким образом, комплексы β -Ala-L-His...(SDS)₂ характеризуются большей устойчивостью, по сравнению с комплексами Gly-L-His...(SDS)₂.

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

Руководитель: д.х.н. Баранников В.П.

ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДА BODIPY ЛЮМИНОФОРОВ В АГРЕГИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ

Банаклова Е.А. (2 курс магистратуры), Меркушев Д.А., Водянова О.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Несмотря на значительный успех в области изучения процессов агрегации красителей, понимание механизмов тонкой и точной настройки оптических свойств люминофоров путем смещения агрегационных равновесий остается предметом исследования для флуоресцентных красителей семейства BODIPY (borondipyrins). С целью изучения механизма изменения и контроля спектральных характеристик красителей в условиях их агрегации была проведена данная работа. Для изучения агрегационного поведения соединений в растворе при варьировании концентрации в широком диапазоне или полярности растворителя путем изменения объемной доли воды в смеси ТГФ-вода был выбран ряд бордипирриновых люминофоров, обладающих уникальным сочетанием практически полезных физико-химических свойств. В результате данной работы для исследуемых соединений определены характеристики электронных спектров поглощения и флуоресценции в индивидуальных и смешанных органических растворителях, в том числе при варьировании температуры с целью исследования возможностей практического применения в молекулярной сенсорики.

Агрегация всех исследованных соединений начинается при 15-20% об. доли ТГФ в растворе. Для всех концентраций красителей процесс начала агрегации характеризуется резким уменьшением оптической плотности поглощения и появлением длинноволновых пиков флуоресценции, которые отвечают как агрегатам, образующимся в соответствующих твердых пленках, так и наноагрегатам красителей различной структуры, которые не проявляются в пленках. Наблюдаемые пики находятся в пределах терапевтического окна прозрачности, что может быть полезно для применения в биосенсорики. Показано, что на агрегацию красителей влияет не только полярность растворителя, но и концентрация красителя. Было обнаружено, что природу, положение и даже количество флуоресцентных пиков можно контролировать путем одновременного изменения как объемной доли воды, так и концентрации красителя. Этот эффект наиболее выражен для молекулярных роторов, геометрия агрегатов которых может стабилизироваться в разных отдельных состояниях в зависимости от степени агрегации.

Выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых кандидатов наук (проект МК-1098.2019.3).

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

МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ 4,4-ДИФТОР-4-БОР-3А,4А-ДИАЗА-S-ИНДАПЕНА СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ

Белов Д.В.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В рамках настоящей работы проведены квантово-химические расчёты строения и гармонических частот ряда молекул (молекулы **1-5**, рисунок 1) – производных 4,4-дифтор-4-бор-3а,4а-диаза-s-индацена (BODIPY) с использованием программы Gaussian 03 в рамках метода DFT (функционал PBE). Квантово-химические расчёты выполнены с использованием набора базисных функций 6-31G*.

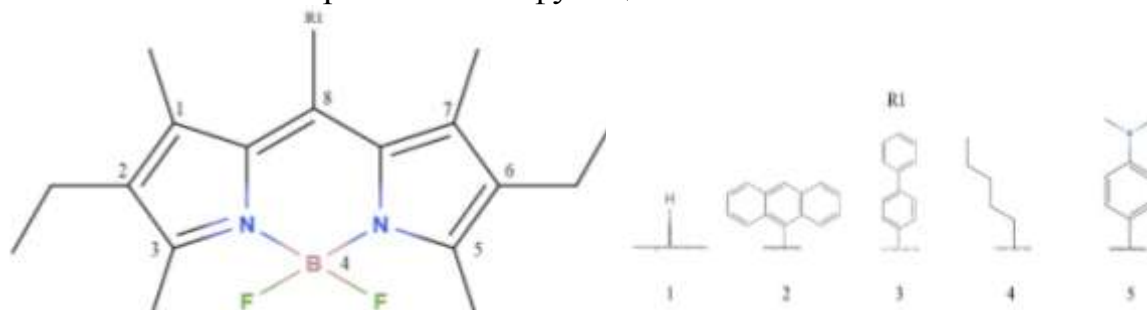


Рисунок 1. Производные BODIPY, рассмотренных в работе

В работе изучено конформационное многообразие молекулы **1**. Энергетически наиболее выгодным является конформер симметрии C_s , в котором этильные заместители ориентированы в одном направлении относительно цикла.

Замещение атома водорода в мезо-положении на рассмотренные в работе группы-заместители приводит к увеличению межъядерных расстояний C-C₈ и межъядерных расстояний C₁₍₇₎-C на ~0.02 Å и ~0.01 Å, соответственно. При этом, заместители в мезо-положениях располагаются практически перпендикулярно к плоскости гетероцикла. Другие расстояния между связанными атомами гетероцикла отличаются в рассмотренных молекулах не более, чем на 0.006 Å.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-10107)

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е. (ИГХТУ)

СИНТЕЗ ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА АВАВАВ-ТИПА НА ОСНОВЕ 3,4-ДИЦИАНО-1,2,5-ТИАДИАЗОЛА

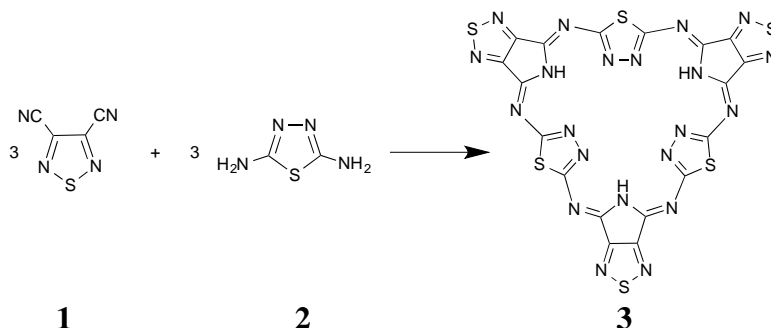
Блинов Д.А.(3 курс), Филиппова Я.Е.

Ивановский государственный химико-технологический университет

На сегодняшний день макрогетероциклические соединения АВАВАВ-типа являются объектами интенсивных научных исследований [1,2]. Особый интерес представляют гемигексафизины на основе гетероциклических тиадиазолов, поскольку наличие 1,2,5-тиадиазольных фрагментов открывает перспективы развития новых областей применений данных соединений. Поэтому целью данной работы является синтез гемигексафизина (3) на основе 3,4-дициано-1,2,5-тиадиазола (1) и 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола (2).

Тиадиазоланнеллированный гемигексафизин (3) был получен взаимодействием эквимолекулярной смеси соединений (1) и (2) в безводном 2-этоксиэтаноле с добавлением DBU в течение 24 часов при ступенчатом нагревании до температуры кипения растворителя (схема). По окончании выдержки содержимое колбы выливали в воду, а выпавший осадок отфильтровывали, тщательно промывали водой, ацетоном, спиртом, гексаном.

Схема



Полученное вещество представляет собой порошок светло-коричневого цвета, растворимый в ДМФА, ДМСО, пиридине.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-03-00888).

rk, G. Bottari, J. Rodríguez-Fernandez, A. Martín-Jimenez, M.K. Islyaiyin, R. Otero, J.M. Gallego, R. Miranda, T. Torres, D. Ecija // *J. Am. Chem. Soc.* 2017. V. 139. P. 14129-14136.

2. D.V. Konarev, S.S. Khasanov, M.K. Islyaiyin, A. Otsuka, H. Yamochi, H. Kitagawa, R.N. Lyubovskaya, E.N. Ivanov, O.I. Koifman, Y.A. Zhabanov // *Chem. Asian J.* 2020. V. 15. P. 61-65

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

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДОВ МЕДИ(I) И (II) ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Богатова П.С.¹(магистр, 1 курс), Кожевникова Н.С.^{1,2}, Маскаева Л.Н.^{1,3}

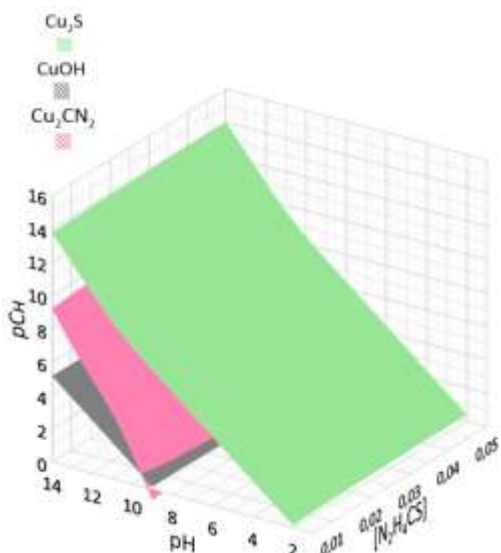
¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург

³Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Сульфид меди Cu_xS является полупроводником p -типа. В зависимости от стехиометрического состава ширина запрещенной зоны Cu_xS варьируется в пределах от 1.2 до 2.53 эВ, благодаря чему Cu_xS широко используется в качестве фотокатализаторов, газовых сенсоров, элементов солнечных и Na-ионных батарей. Одним из методов получения Cu_xS является химическое осаждение из водных растворов. Метод основан на взаимодействии соли металла с халькогенизатором. В работе представлены результаты расчета граничных условий образования сульфидов, цианамидов и гидроксидов меди (I), (II) при осаждении из системы « $\text{CuCl}_2 - \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 - \text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl} - \text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$ ». Области концентраций, заключенные между плоскостями, характеризующими условия образования Cu_2S и CuS (зеленые) и плоскостями, характеризующими условия образования CuOH и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (серые) и Cu_2CN_2 и CuCN_2 (розовые) соответствуют прогнозируемому формированию твердой фазы CuS и Cu_2S без содержания примесной фазы.

а)



б)

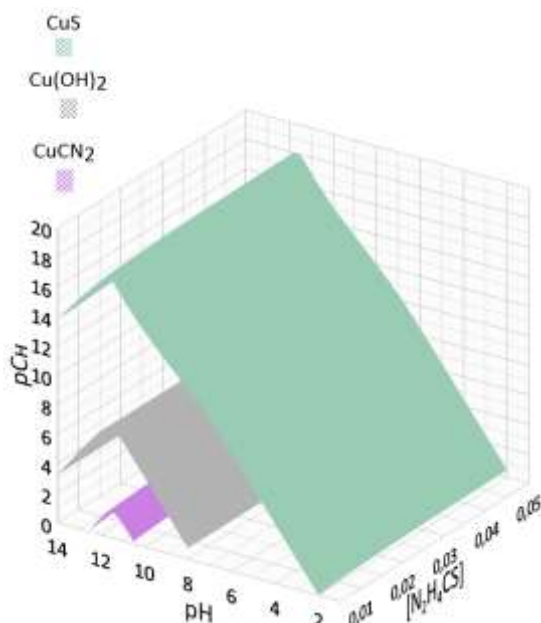


Рис. Граничные условия образования твердых фаз Cu_2S (а) и CuS (б) $\text{Cu}(\text{OH})_x$ от pH среды и концентрации $\text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$.

Руководитель: д.х.н., проф. Маскаева Л.Н.

КОМПЛЕКСЫ *D*- И *F*-МЕТАЛЛОВ С
БИФЕНИЛОКСИЗАМЕЩЕННЫМИ ФТАЛОЦИАНИНОВЫМИ
ЛИГАНДАМИ. СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Ботнарь А.А. (аспирантура первый год)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последние годы стремительный спрос на создание высокотехнологических умных материалов вырос благодаря бурному развитию синтетической химии, информационных технологий, кибернетики. Все больше современные технологии получения функциональных материалов требуют синтеза молекул с заранее заданными свойствами с возможностью их изменения, например, путем направленного варьирования структуры молекул. В данном случае обратить внимание следует на металлокомплексы тетрапиррольных макрогетероциклических соединений различного состава как гомо-, так и гетеролептического типа, обладающие уникальными магнитными, спектральными, люминесцентными, проводящими, электрохимическими свойствами.

Особый интерес для науки и техники представляют фталоцианины редкоземельных элементов. В отличие от подавляющего большинства *d*-металлов, лантаниды, обладая большими ионными радиусами и высокими координационными числами, образуют с фталоцианиновыми лигандами и их аналогами несколько типов соединений сэндвичевой структуры.

С этой целью выполнен синтез и исследованы физико-химические свойства бифенил-производных фталоцианинатов *d*- и *f*-элементов различного строения. Комплексы получены на основе темплатной конденсации замещенного фталодинитрила. Очищение соединений проводилось с использованием колоночной хроматографии. Подтверждение состава и структуры синтезированных соединений проводили с привлечением элементного анализа, масс-спектрометрии, ИК- и электронной спектроскопии. Далее для полученных соединений исследованы агрегационные, спектральные, люминесцентные свойства. Показано, что в исследуемом диапазоне концентраций макроциклы находятся в неагрегированном состоянии. Обнаружено, что переход от полярного растворителя к неполярному апротонному растворителю 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.

Руководитель: к.х.н., доцент Ваишурин А.С.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного
фонда, проект 17-73-20017*

ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ 4-Н-ПРОПИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКИМ (ЭГ) МЕТОДОМ

Бубнова К.Е. (аспирантура, 3курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что ароматические карбоновые кислоты димеризованы в кристаллической и жидкокристаллической фазах. Согласно расчетам, энергия межмолекулярного взаимодействия в циклических димерах замещенных бензойных кислот составляет ≈ 20 ккал/моль.

В данной работе выполнено исследование насыщенных паров 4-н-пропилоксибензойной кислоты ЭГ методом при $T=360\text{K}$ с использованием результатов квантово-химических расчетов (B97D/6-311++G**).

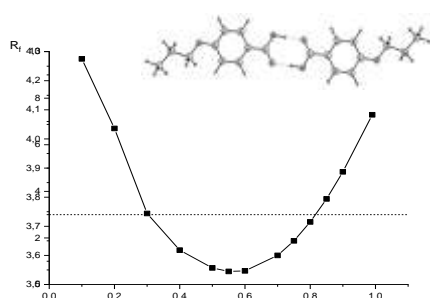
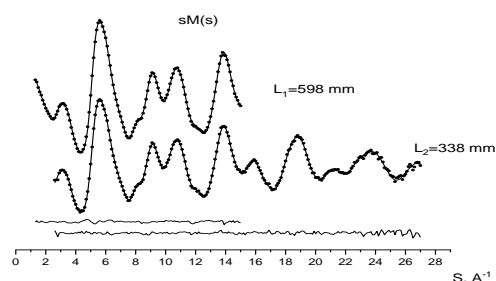


Рис.1. Зависимость величины R_f от χ_{mon}



молекулярной интенсивности и их разностные кривые

Рис.2. Экспериментальные и теоретические функции $sM(s)$

При интерпретации ЭГ данных проверялись предположения, что насыщенный пар кислоты может содержать либо мономерные, либо димерные формы, либо смесь мономеров и димеров. Геометрическая модель, использованная при построении теоретической $sM(s)$ включала 9 независимых параметров: три межъядерных расстояния (C-O, C-H и C-C) и шесть валентных углов (O-C=O, C-C-O, C-C-C_{Ph}, C-C_{Ph}-C_{Ph}, C-O-C, H-C-O (R)). Сканирование соотношения мольных долей χ_{dim} димерной и χ_{mon} мономерной форм кислоты показало, что минимальное значение фактора рассогласования R_f , между экспериментальной и теоретической функциями молекулярной составляющей интенсивности рассеяния электронов соответствует $\chi_{\text{mon}}=0.55(25)$. Таким образом, впервые установлено присутствие циклических димеров замещенной бензойной кислоты в газовой фазе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90046).

Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Г. В. Гиричев, д-р хим. наук, проф. Н. И. Гиричева

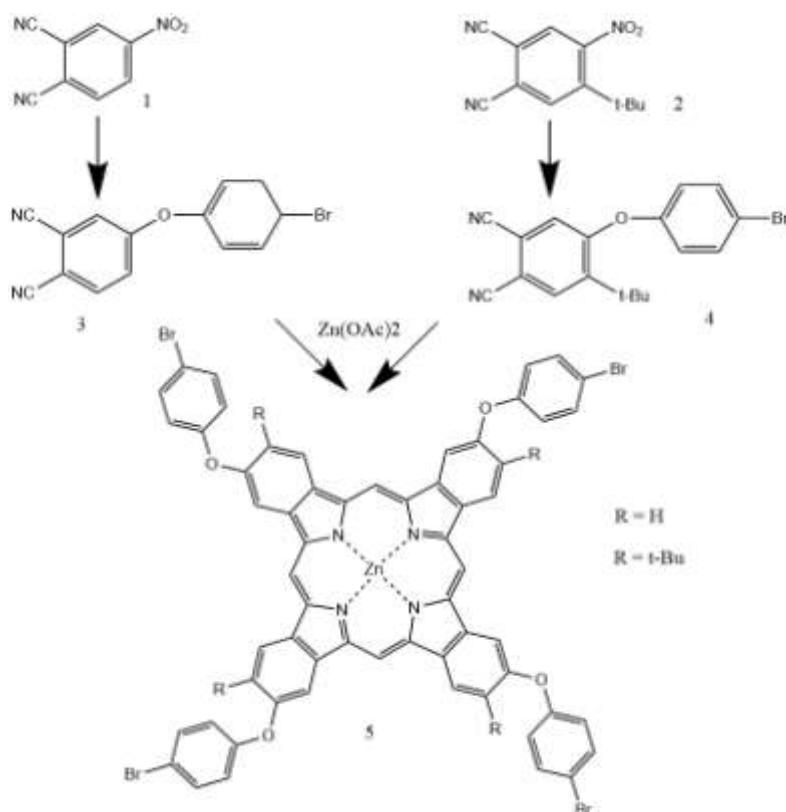
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЦИНКА, СОДЕРЖАЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ БРОМФЕНОКСИГРУППЫ

Бычкова А.Н. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Галогензамещенные металлофталочиаанинаты (МРС) привлекают большое внимание ученых. Известно, что галогены, находящиеся в составе фталочиаанинатов, улучшают их фото- и физико-химические свойства, что открывает новые возможности практического применения данного класса соединений. В связи с этим целью настоящей работы был синтез и изучение физико-химических свойств фталочиаанинатов цинка, содержащих на периферии бромфенокси группы.

Синтез целевых комплексов осуществляли путем темплатной конденсации 4-бромфенокси- или 4-бромфенокс-5-трет.бутилфталонитрила с ацетатом цинка при температуре 185-190 °С (схема 1).



Схема

Идентификацию состава и структуры синтезированных соединений осуществляли с привлечением современных физико-химических методов анализа.

Изучены спектральные характеристики синтезированных комплексов в органических растворителях и серной кислоте.

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

СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИХ N-ОКСИДОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С BF_3

Воеводина Е.А. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

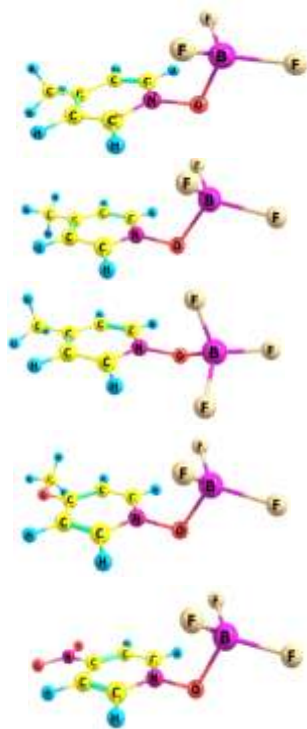


Рисунок 1.
Геометрическое
строение
устойчивых
конформеров
замещенных N-
оксидов с BF_3

Изучено геометрическое и электронное строение комплексов 4-метил-, 4-метокси- и 4-нитро-пиридин-N-оксидов с BF_3 (рис.1) с помощью квантово-химических расчетов, выполненных с использованием пакета программ GAUSSIAN 03 в приближении DFT (B3LYP), базис aug-cc-pVTZ.

Особое внимание уделялось изучению природы N-О связи, наличие которой обуславливает уникальные свойства N-оксидов. Выполнен анализ распределения электронной плотности в рамках теории AIM. Для всех молекул установлено смещение электронной плотности в сторону связи N-O и ее концентрацию в пространстве между атомами, доминирование орбитальной составляющей связи. Данный результат можно

считать доказательством ковалентной природы связи N-O. Анализ значений эллиптичности, гессаiana приводит к выводу о цилиндрической симметрии связи N-O. Вид канонических МО (рис.2) показывает, что в молекулах N-оксидов наблюдается π -связывание для связи N-O, причем π -сопряжение происходит во взаимно перпендикулярных плоскостях, что и

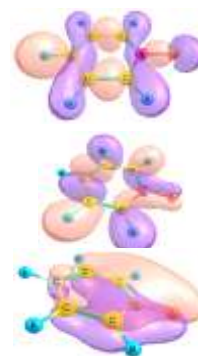


Рисунок 2. Вид
канонических
МО

обуславливает цилиндрические свойства связи N-O.

Исследовано влияние природы заместителя в гетероцикле на способность N-оксидов образовывать комплексы с ν -акцептором: введение электроноакцепторной группы в пара-положение N-оксида приводит к укорочению связи N-O и увеличению ее порядка, а также – к уменьшению заряда на атоме кислорода. В случае донорного заместителя N-O связь удлиняется, ее порядок уменьшается, а заряд на кислороде увеличивается. К схожим результатам приводит анализ термодинамических величин для комплексов N-оксидов с ν -акцепторами (оценки энергии связи B-O и энергии Гиббса). Таким образом, введение донорного заместителя CH_3O - в гетероцикл N-оксида приводит к увеличению его способности к комплексообразованию.

Руководитель: д.х.н., проф. Белова Н.В.

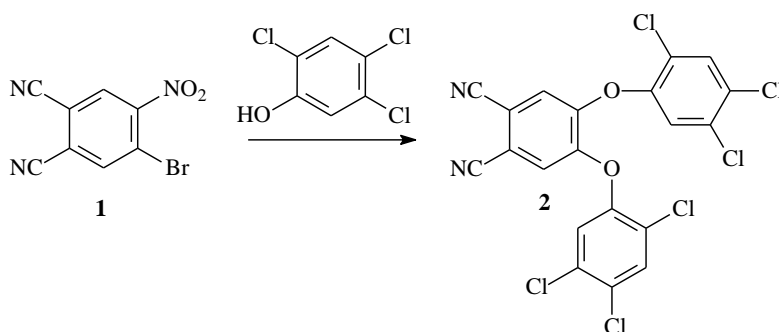
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫОКТАЗАМЕЩЕННЫХФТАЛОЦИАНИНОВ С ОСТАТКАМИ САЛИЦИЛОВЫХ КИСЛОТ

Гогин К.К. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

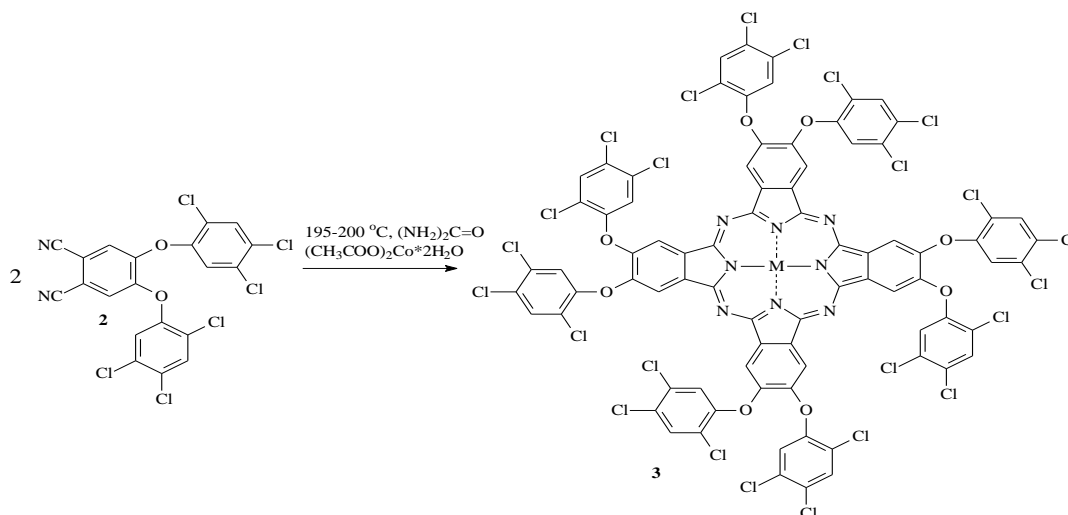
Целью данной работы является синтез и исследование физико-химических свойств октазамещенных фталоцианинов меди, кобальта и никеля, содержащих на периферии восемь 2,4,5-трихлорфенокси групп. Соответствующий 4,5-дизамещенный фталонитрил получали исходя из 4-бром-5-нитрофталонитрила (схема 1).

Схема 1



Фталоцианины кобальта синтезировали «нитрильным» методом из фталонитрила 2, с ацетатами меди, кобальта и никеля (схема 2).

Схема 2



Изучены физико-химические свойства синтезированных фталоцианинов.

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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОССТАНОВЛЕННОЙ ФОРМЫ РИБОФЛАВИНА С СЕЛЕНИТОМ

Давыдов А.Г. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Селен является необходимым для человека ультрамикроэлементом. Он входит в состав селеноцистеина, который является протеиногенной аминокислотой и входит в состав глутатионпероксидазы, тиоредоксинредуктазы, иодотирониндеиодиназы, метионинсульфоксид-редуктазы и других ферментов. Для восполнения недостатка селена часто используются неорганические соли – селениты и селенаты. В организме человека они восстанавливаются до селеноводорода (H_2Se), который превращается в селеноцистеин через стадию образования селенофосфата.

Маршруты перехода селенита в селеноцистеин изучены недостаточно. Считается, что ключевую роль в них играет глутатион. Приводятся сведения, что в восстановлении селенита могут принимать участие флавиновые ферменты. В данной работе изучена реакция восстановления селенита с дитионитом в присутствии рибофлавина.

Установлено, что добавки рибофлавина увеличивают скорость реакции селенита с дитионитом. Скорость реакции линейно зависит от концентрации рибофлавина и селенита и не зависит от концентрации дитионита. Это можно объяснить механизмом, включающим быстрое восстановление хинонной формы рибофлавина догидрохинонной, ее быстрое взаимодействие с селенитом, включающее регенерацию хинонной формы рибофлавина и образование продуктов восстановления селенита.

Установлено, что селенит способен окислять гидрохинонную форму рибофлавина до хинонной. Показано, что реакция характеризуется первыми порядками по восстановленной форме рибофлавина и селениту в слабощелочной, нейтральной и кислой средах. Показано, что уменьшение pH приводит к значительному увеличению скорости реакции. Это можно объяснить тем, что восстановленная форма рибофлавина способна окисляться монопротонированной формой селенита и селенистой кислотой. Установлено, что селенит в ходе восстановления принимает два электрона, т.е. переходит в Se(II+) -форму.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук (МК-1083.2019.3).

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

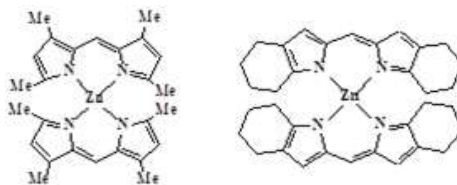
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (БИС)ЦИКЛОГЕКСИЛДИПИРРОМЕТЕНАТА ЦИНКА(II)

Догадаева С.А.(3 курс),¹ Критская А.Ю.²

¹Ивановский государственный химико-технологический университет,

²Институт химии растворов РАН, Иваново, Россия

Люминофоры на основе дипиррометенатов бора(III) и цинка(II) продемонстрировали свой универсальный потенциал практического применения в оптике, биохимии, медицине и других направлениях науки и техники. Однако, дипиррометенаты цинка еще мало изучены. Наиболее эффективными способами воздействия на свойства этих люминофоров является модификация дипиррометенового молекулярного остова за счет индивидуальных типов замещения или их комбинаций, а также подбор условий среды. Нами представлены результаты исследования спектральных свойств и фотостабильности дипиррометенатов цинка(II) **1** и **2** в органических растворителях.



1

2

В электронных спектрах поглощения (ЭСП) соединений **1** и **2** присутствует длинноволновая интенсивная $S_0 \rightarrow S_1$ полоса (485-515 нм, $\lg \epsilon = 4.30-5.18$), плечо $S_0 \rightarrow S_2$ на левом скате и низкоинтенсивная уширенная $S_0 \rightarrow S_3$ полоса. Максимум интенсивной полосы поглощения (бис)циклогексилдипиррометената цинка(II) **2** лежит в диапазоне 510-515 нм. Он плохо растворим в неполярных, но хорошо растворяется в полярных и ароматических растворителях. Введение тетраметиленовых фрагментов в 4,5,4',5'-положения молекулы усиливает bathochromic смещение максимума интенсивной полосы в ЭСП до 24-25 нм у соединения **2** по сравнению с **1**. Для комплекса цинка(II) **1** характерна слабая флуоресценция с квантовым выходом до ~3 % в растворах неполярных и слабополярных органических растворителей. Тетраметиленовое замещение способствует увеличению квантового выхода флуоресценции в 15-20 раз в неполярных средах по сравнению с соединением **1**. В докладе также обсуждаются результаты исследования фотостабильности дипиррометенатов цинка(II) **1** и **2** в растворах циклогексана и толуола под действием УФ излучения. Анализ полученных результатов показывает, что флуоресцентные свойства дипиррометенатов цинка(II) **1** и **2** в неполярных растворителях не уступают таковым для известных BODIPY красителей.

Руководитель: д.х.н., профессор Березин М.Б.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ REDOX-ПРОЦЕССОВ ДВУХПАЛУБНЫХ ГОМОЛЕПТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНА С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ИОНАМИ

Домарева Н.П. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Редкоземельные ионы способны образовывать сэндвичевые структуры различного строения. Для последних характерно перекрывание π -орбиталей лигандов, зависящее от ионного радиуса лантанида, которое дополняется специфическим взаимодействием f -электронов ионов металлов. Наличие таких эффектов приводит к появлению уникальных характеристик и открывает новые возможности применения данных комплексов в качестве материалов для молекулярной электроники и нелинейной оптики.

Сэндвичевые комплексы на основе фталоцианина проявляют интересные полупроводниковые и окислительно-восстановительные свойства за счет наличия неспаренного делокализованного электрона, позволяя сэндвичевым структурам существовать в нескольких формах (нейтрально-радикальной, восстановленной, окисленной). В работе фотометрическим методом исследованы кинетические redox-процессы для гомолептических тетразамещенных комплексов фталоцианина с фенокси-фрагментами, включающих ионы редких земель. Для установления наличия мономерных форм макроциклов исследована концентрационная зависимость растворов в ТГФ при разбавлении. Показано, что в диапазоне концентраций порядка 10^{-6} М наблюдается подчинение закону Ламберта-Бугера-Бера, т.е. макроциклы находятся в неагрегированном состоянии. При дальнейшем увеличении концентрации наблюдается отклонение от линейной зависимости, что обусловлено процессами агрегации.

Установлено, что в растворе ТГФ макроциклы находятся в нейтрально-радикальной форме, redox-процесс инициируется с добавлением окислительного/восстановительного агента (Br_2 , N_2H_4). В растворе ДМФА переход из нейтрально-радикальной «зеленой» в восстановленную «синюю» форму протекает самопроизвольно в течении 20 мин.

В результате работы исследовано влияние иона металла, периферических заместителей на способность перехода электрона в окислительно-восстановительных реакциях, рассчитаны $k_{\text{эф}}$ процессов.

Руководители: Ботнарь А.А; к.х.н., доцент Ваишурин А.С.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ

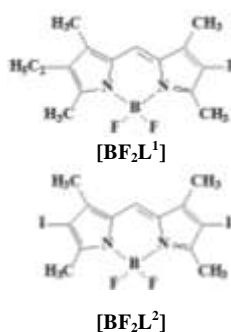
МК-204.2019.3

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ И ФОТОСТАБИЛЬНОСТИ МОНО- И ДИИОДЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ В(III)

Дудина В.С.^{1,2} (1 курс), Нуранеева Е.Н.^{1,2}

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук



В настоящее время большое внимание уделяется решению проблемы создания низкотоксичных и эффективных фотосенсибилизаторов для антибактериальной фотодинамической терапии (АФДТ). Галогензамещенные дипиррометенаты бора(III) (BODIPY), наделенные эффективной фосфоресценцией и генерацией синглетного кислорода считаются одними из наиболее перспективных кандидатов для создания фотосенсибилизаторов. Однако влияние особенностей молекулярного строения и свойств среды на физико-химические свойства галогензамещенных BODIPY систематически не изучено. В связи с этим, целью работы стал синтез, сравнительный анализ спектрально-люминесцентных свойств и фотостабильности моно- и диiodзамещенных дипиррометенатов В(III) в зависимости от свойств среды.

Количественные спектральные характеристики $[BF_2L^1]$, $[BF_2L^2]$ были изучены в широком ряду индивидуальных органических растворителей различной полярности. Установлено, что йодирование позволяет сместить спектры испускания и поглощения $[BF_2L^1]$, $[BF_2L^2]$ в красную область в сравнении с алкилзамещенными аналогами. Введение в молекулярную структуру BODIPY «тяжелых» атомов йода, наряду с понижением квантового выхода флуоресценции вызывает разгорание фосфоресценции по механизму «тяжелого» атома. Введение двух атомов йода в 4,4'-позиции пиррольных ядер вызывает значительное снижение квантового выхода флуоресценции по сравнению с моноiod- и алкилзамещенными аналогами. Оценка фотостабильности $[BF_2L^1]$, $[BF_2L^2]$ проведена в циклогексане и бензоле при УФ облучении. Установлено, что процессы фотодеструкции $[BF_2L^1]$ и $[BF_2L^2]$ включают начальные стадии дегалогенирования хромофоров. Фотодеструкция люминофоров $[BF_2L^1]$, $[BF_2L^2]$ в растворах при УФ облучении имеет природу фотосенсибилизированного процесса, эффективность которого зависит от особенностей молекулярного строения и свойств среды.

*Руководители: н.с., к.х.н. Нуранеева Е.Н., ст.н.с., к.х.н. Гусева Г.Б.
Работы выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-33-60052 «Перспектива»*

СТРУКТУРА МОЛЕКУЛЫ 1-ФЕНИЛПИПЕРИДОНА-4

Ерошин А.В.(1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Производные пиперидона-4 $R-C_5H_8NO$ используются, в частности, для получения антагонистов рецепторов в фармакологии [1]. В настоящей работе выполнено квантово-химическое (КХ) исследование структуры 1-фенилпиперидона-4 **1** методами DFT (с функционалами B3LYP, B3LYP-D3, M06-2X) и MP2 с различными базисными наборами. Молекула **1** в газовой фазе может существовать в виде двух конформеров (рис. 1): с аксиальным (**Ax**) и экваториальным (**Eq**) расположением фенильного кольца по отношению к пиперидоновому фрагменту. Доля аксиального конформера в зависимости от метода расчета варьируется от 46 до 67 %. Интерес к конформационным свойствам **1** был вызван результатами нашей недавней работы [2] для бескислородного аналога (1-фенилпиперидина **2**), который практически полностью представлен экваториальным конформером, что характерно для производных пиперидина.

Получен профиль поверхности потенциальной энергии (ППЭ) вращения фенильного фрагмента, согласно которому взаимно-ортогональное расположение циклов отвечает барьеру, высота которого достигает 5 ккал/моль. Для **Ax**-конформера угол поворота фенильной группы, близкий к взаимно-параллельной ориентации циклов, лежит в пределах от -25° до 25° , независимо от метода расчета, с низкими барьерами в этой области, около 0,02 ккал/моль, поэтому для него можно предположить наличие симметрии C_s . В случае же **Eq**-конформера профиль ППЭ существенно менее пологий, как и в случае молекулы **2** [2], и угол поворота фенильного фрагмента относительно пиперидинового составляет $\sim 30-40^\circ$.

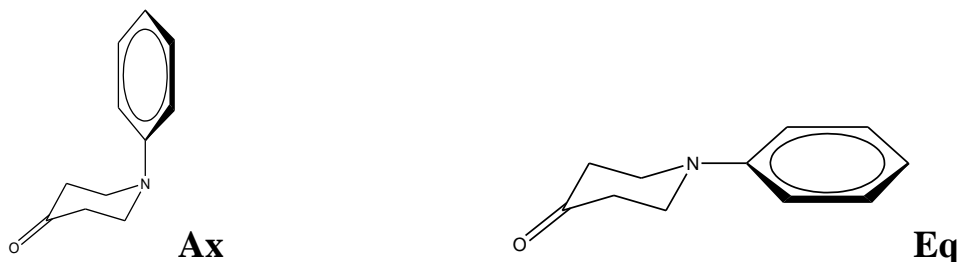


Рис. 1. Общий вид молекулы 1-фенилпиперидин-4-она Литература:

1. Luo G. et al./Bioorg.Med. Chem.Lett.–2004.–Т. 14.–№. 24.–С. 5975-5978.
2. Shlykov S. A. et al. //J.Mol.Struct.–2017.–Т. 1132.–С.3-10.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР.Тема № FZZW-2020-0007.

Руководитель: д.х.н., доц. Шлыков С.А.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ТРЕТ-БУТИЛЗАМЕЩЕННОГО МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ С ФРАГМЕНТАМИ 1,3-ТИАЗОЛА

Жилинская М. А. (2 курс магистратуры), Груздева А.Д.

Ивановский государственный химико-технологический университет

К настоящему времени накоплен богатый материал по синтезу макрогетероциклических соединений (Мс) с различными азолами, в том числе с симметричным и несимметричным тиадиазолом. Однако сведения о синтезе подобных соединений с 2,4-диамино-1,3-тиазолом отмечены единичными публикациями.

В этой связи целью нашего исследования явилась разработка метода синтеза *трет*-бутилзамещенного Мс с фрагментами 1,3-тиазола.

Известно, что 2,4-диамино-1,3-тиазол чувствителен к действию кислорода воздуха, поэтому выпускается в виде гидрохлорида, который более стабилен. В синтезе Мс мы использовали его соль.

Взаимодействие 2,4-диамино-1,3-тиазол гидрохлорида с *трет*-бутилфталонитрилом в бутаноле в присутствии бутанолята натрия приводит к образованию большого количества побочных продуктов нециклического строения.

В этой связи в качестве растворителя был использован этиленгликоль. К безводному этиленгликолю добавляли 2-амино-4-имино-2-тиазолин гидрохлорид, вытесняли воздух из реакционной колбы аргоном, перемешивали до полного растворения, затем вводили 4-*трет*-бутилфталонитрил. Температуру постепенно повышали до температуры кипения. Все операции проводили без доступа солнечного света. После охлаждения реакционной массы до комнатной температуры, массу выливали на воду, выпавший осадок отфильтровывали, промывали горячей водой и высушивали на воздухе. Полученный продукт экстрагировали гексаном. В результате был получен порошок коричневого цвета, растворим в ДМФА, ацетоне, хлороформе не растворим в воде.

Строение полученного соединения установлено на основании данных электронной, ИК спектроскопии и масс-спектрометрии.

Научный руководитель: д.х.н., доцент Данилова Е.А.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-03-00888.
Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».*

УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ИОНОВ La(III), Ce(III), Eu(III), Gd(III) С 2-АМИНО-2-ГИДРОКСИМЕТИЛ-ПРОПАН-1,3-ДИОЛОМ (ТРИС) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Завалишин М.Н (3 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

2-амино-2-гидроксиметил-пропан-1,3-диол (ТРИС) является одним из наиболее часто используемых буферов в биохимических исследованиях. Обладая малой токсичностью, ТРИС нашел применение в медицине при лечении ацидоза и других заболеваний. Буферные растворы ТРИС могут поддерживать pH от 7 до 9 единиц. Однако 2-амино-2-гидроксиметил-пропан-1,3-диол ингибирует некоторые ферментативные реакции, что может быть связано, в частности, со способностью буфера координировать ионы металлов. Ионы редкоземельных металлов широко применяются в качестве флуоресцентных маркеров и парамагнитных контрастных веществ в биологических исследованиях. Данные об их устойчивости с ТРИС в литературе крайне ограничены. Поэтому целью настоящей работы являлось исследование устойчивости комплексов ионов La(III), Ce(III), Eu(III), Gd(III) с 2-амино-2-гидроксиметил-пропан-1,3-диолом (ТРИС) в водном растворе при 298,2 К. Константы устойчивости и стехиометрия координационных соединений ионов La(III), Ce(III), Eu(III), Gd(III) и ТРИС в водном растворе были определены потенциометрическим методом (Таблица).

Таблица. Константы устойчивости и стехиометрия комплексов 2-амино-2-гидроксиметил-пропан-1,3-диола с ионами La(III), Ce(III), Eu(III), Gd(III) при T = 298,2 К в водном растворе.

M	$\lg \beta$	M:L
La(III)	2.53±0.09	1:1
Ce(III)	2.43±0.08	1:1
Eu(III)	2.42±0.09	1:1
Gd(III)	2.41±0.15	1:1

Потенциометрически установлено, что 2-амино-2-гидроксиметил-пропан-1,3-диол образует комплексы с ионами La(III), Ce(III), Eu(III), Gd(III) в водном растворе. Все комплексы имеют стехиометрический состав 1:1 по данным MALDI TOF масс-спектрометрии. Совместно с константами устойчивости комплексов была оптимизирована константа протонирования ТРИС, $\lg \beta = 8.09 \pm 0.03$, что согласуется с литературными данными [1]

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90160 «аспиранты»)

Список литературы

[1] Bologni L., Sabatini A., Vacca A. // Inorg. Chim. Acta. 1983. Т. 69. С. 71-75.

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

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДА МЕДИ(II) МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

Карпов К. А.¹(магистр, 2 курс), Марков В.Ф.^{1,2}, Маскаева Л.Н.^{1,2}

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²³Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Соединения сульфида меди с общей формулой Cu_{2-x}S являются важными полупроводниковыми материалами, которым находится применение в оптоэлектрических приборах, солнцезащитных покрытиях, фотокатализаторах, ионных датчиках и др. В зависимости от состава и кристаллической решетки ширина запрещенной зоны Cu_{2-x}S принимает значения от 1,2 до 2,53 эВ, благодаря чему объясняется его широкое применение. Одним из методов получения Cu_{2-x}S является химическое осаждение из водных растворов. Метод основан на взаимодействии соли металла с халькогенизатором. В работе представлены результаты расчета граничных условий образования сульфида и гидроксида меди (II) при осаждении из системы « CuSO_4 – CH_3COONa – $\text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$ ». Области концентраций, находящиеся под плоскостями, соответствуют диапазону начальной концентраций соли металла, с которой возможно формирование твердых фаз сульфида меди (II) и гидроксида меди (II). Нависание одной области над другой свидетельствует о термодинамической возможности образования смеси фаз в определенном диапазоне pH.

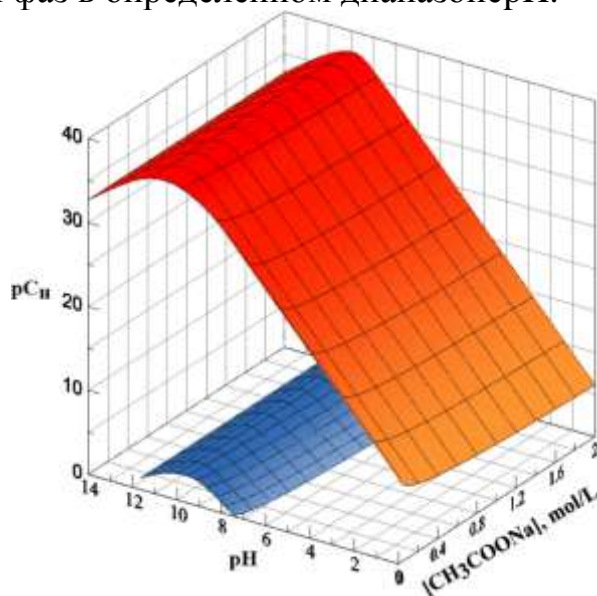


Рис. 1 – Граничные условия образования твердых фаз CuS и Cu(OH)_2 в зависимости от pH среды и концентрации CH_3COONa .

Руководитель: д.х.н., проф. Марков В. Ф.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ ТЕТРА-4-{[(1,1'-БИФЕНИЛ)-4-ИЛ]ОКСИ}ФТАЛОЦИАНИНА С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Казарян К.Ю. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Настоящая работа посвящена синтезу и исследованию спектральных свойств водорастворимых металлокомплексов тетра-4-{[(1,1'-бифенил)-4-ил]оксифталоцианина с эрбием и гадолинием и неодимом.

Одним из способов получения металлокомплексов фталоцианинов с редкоземельными элементами является металлизирование свободного лиганда солями соответствующих металлов. В связи с этим на первом этапе работы был осуществлен синтез тетра-4-{[(1,1'-бифенил)-4-ил]оксифталоцианина, который затем сульфохлорировали хлорсульфоновой кислотой в присутствии тионилхлорида с последующим гидролизом образовавшегося сульфохлорида [1]. Полученную сульфокислоту высушивали в вакууме и металлизировали солями эрбия и гадолиния в кипящем *i*-амиловом спирте в присутствии ДБУ в течение двух часов (схема 1). Показано, что практически с количественным выходом монокомплексов проходит реакции с ацетатами солей, в то время как хлориды дают более низкие выходы.

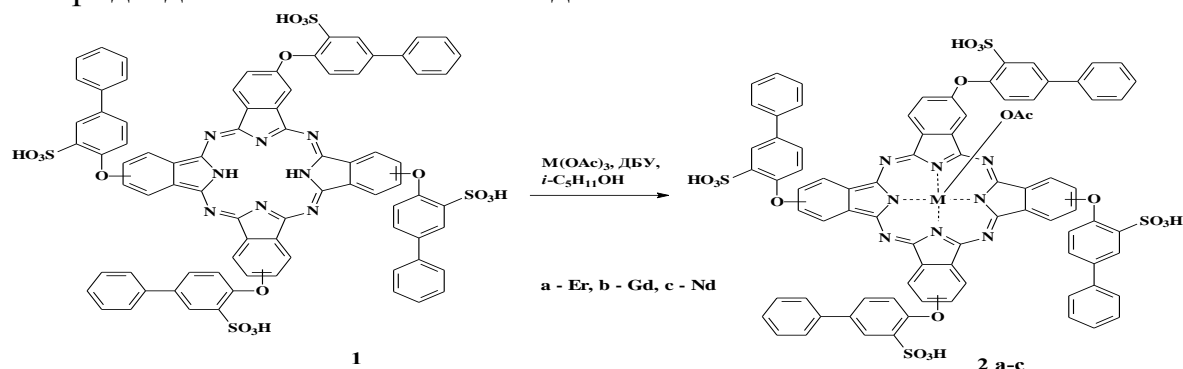


Схема 1.

Строение всех полученных соединений подтверждали методами MALDI-TOF-спектрометрией, ИК и электронной спектроскопией.

Изучены спектральные свойства синтезированных комплексов в различных растворителях. Показано, что введение металла с экстралигандом в молекулу фталоцианина (2a-c) приводит к снижению склонности к ассоциации в растворах по сравнению с лигандом (1).

[1] Тихомирова Т.В., Пеледина А.А., Майзлиш В.Е., Вашурин А.С., Шапошников Г.П. Синтез и свойства тетра-4-{[(1,1'-бифенил)-4-ил]окси}фталоцианинов и их сульфокислот // ЖОХ. – 2018. - Т. 88. - N 4. - С. 662-671.

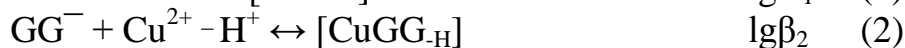
Руководитель: к.х.н., доц. Тихомирова Т.В.

УСТОЙЧИВОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) В ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ РАСТВОРАХ

Кипятков К.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процессы комплексообразования Cu^{2+} с глицилглицинат-ионом (GG^-) имеют особенность, связанную с тем, что в присутствии меди(II) идёт процесс депротонирования пептидной группы, приводя к образованию как нормальных, так и депротонированных комплексов:



Методом потенциометрического титрования были определены константы устойчивости глицилглицинатных комплексов меди(II) при температуре 298K и ионной силе $\mu = 0.1\text{M}(\text{NaClO}_4)$.

Как показывает рис. 1, с ростом концентрации этанола в растворе происходит упрочнение глицилглицинатных комплексов меди(II).

Установлено, что ослабление сольватации глицилглицинат-иона в водно-этанольных растворах [1] определяет рост устойчивости его комплекса с Cu^{2+} при частичной компенсации разницей между изменением энергии Гиббса пересольватации комплексной частицы и иона комплексообразователя [2] (рис. 2).

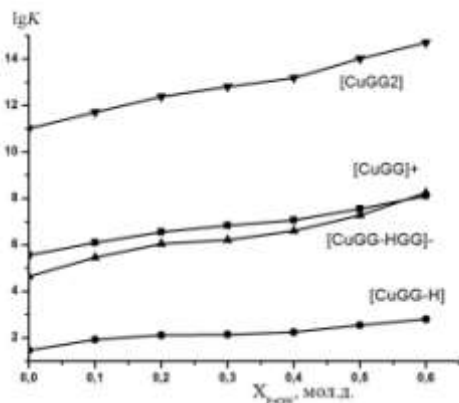


Рисунок 1. Влияние водно-этанольного растворителя на устойчивость глицилглицинатов меди (II).

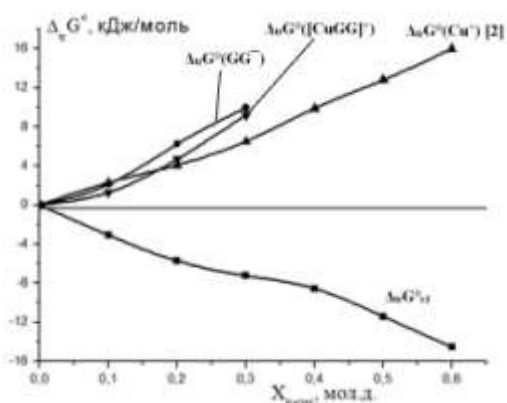


Рисунок 2. Изменение энергии Гиббса сольватации реагентов и реакции образования нормального глицилглицината меди (II)

Литература

- Исаева В.А., Молчанов А.С., Кипятков К.А., Шарнин В.А. // Журн. физ. химии. 2020. Т. 94. № 1. С. 16.
- Lewandowski A. // Electrochim. Acta. 1984. V. 29. P. 547.

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

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫХ BODIPY И ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Кишалова М.В. (2 курс, магистрант), Бобров А.В., Марфин Ю.С.
Ивановский государственный химико-технологический университет

Борфторидные комплексы дипирролилметенов (BODIPY) обладают высокими флуоресцентными квантовыми выходами, коэффициентами экстинкции и высокой фотостабильностью. Благодаря сочетанию таких свойств дипирролилметены могут найти применение в качестве флуоресцентных сенсоров для определения широкого спектра ионов [1], отдельных молекул [2] и других характеристик. Поэтому в настоящее время активно развиваются работы, направленные на разработку новых, либо совершенствования существующих сенсоров с улучшенной селективностью и минимальным изменением микроокружения. В работе были изучены комплексы BODIPY, содержащие донорные атомы азота и кислорода в составе *мезо*-заместителя. Были исследованы возможности применения соединений и материалов на их основе в качестве флуоресцентных молекулярных сенсоров кислотности и сольватного окружения. Получены спектральные характеристики BODIPY в смешанных растворителях (этанол-вода(1:1) в условиях варьирования pH среды). Показано, что флуоресцентные свойства исследуемых соединений зависят от концентрации H^+ в растворе; определены pK_a исследуемых соединений. Были исследованы гибридные материалы на основе оксида кремния, аминопропилтриметоксисилана, полиметилметакрилата, метил- и этил-целлюлозы, содержащие в своем составе BODIPY. Показано, что N-дибутиламино- μs -фенил BODIPY дает отклик на изменение pH в растворе и в матрице оксида кремния, также спектральные характеристики соединения изменяются в зависимости от природы растворителя в матрице на основе полиметилметакрилата и этилцеллюлозы. Детально результаты проведенного исследования будут представлены в докладе.

Литература

1. Hecht M., Kraus W., Rurack K. //Analyst. 2013. Т. 138. № 1. С. 325-332.
2. Fang T. et al. // Sensors and Actuators B: Chemical. 2019. Т. 290. С. 551-557.

Руководитель к.х.н., доцент, Марфин Ю.С.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №18-43-370035, №18-33-20218).

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ЗАМЕЩЕННЫХ ТЕТРАФЕНИЛПОРФИНОВ НА РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ В РЕАКЦИЯХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ

Комарова И.М. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Порфирины обладают разнообразными свойствами, благодаря которым они широко исследуются в качестве новых материалов. Необходимо отметить, что структурной единицей многих ферментов является порфириновый макроцикл, который играет большую роль в жизненно важных процессах, таких как, перенос кислорода, фотосинтеза и др.

В настоящее время получены металлопорфирины с различными солями металлов, исследуемые в качестве красителей, катализаторов, фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии рака, моделей природных ферментов и т.д.

Целью настоящей работы является изучение влияния природы заместителей в молекуле тетрафенилпорфина на его реакционную способность в процессах комплексообразования в амфипротонных средах.

Проведены исследования кинетики комплексообразования *n*-тетразамещенных тетрафенилпорфинов с ацетатом цинка в смешанных растворителях (этанол – хлороформ) методом УФ-спектроскопии.

Показано, что для всех исследованных соединений (тетрафинилпорфин (H_2TPP), 5,10,15,20-тетра (4-метоксифенил) порфин (H_2TMPP) и 5,10,15,20-тетра (4-гексилоксикарбонилфенил) порфин (H_2THPP)) наблюдаются сложные кинетические зависимости константы скорости комплексообразования от состава бинарного растворителя. С учетом данных по строению сольватов порфиринов показано, что кинетические закономерности обусловлены особенностями специфической сольватации реакционного центра макроцикла.

Установлен ряд активности тетрафенилпорфиринов в реакции комплексообразования $H_2TMPP > H_2TPP > H_2THPP$.

Показано, что снижение скорости реакции, напрямую зависящее от электронодонорных свойств пара-заместителя, свидетельствует о лимитирующей стадии процесса, связанной с образованием SAT-комплекса.

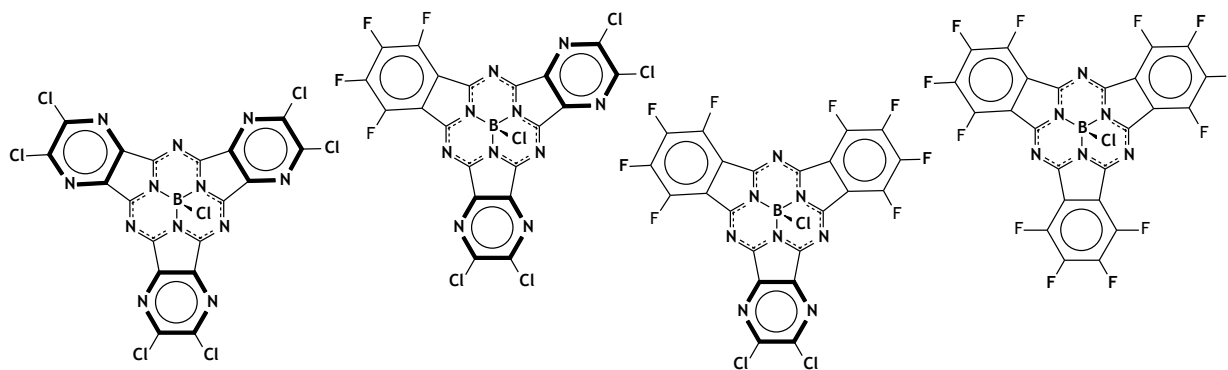
*Руководители: к.х.н., доц. Найдено Е.В.
к.х.н., доц. Трифонова И.П.*

ПЕРГАЛОГЕНИРОВАННЫЕ АНАЛОГИ СУБФТАЛОЦИАНИНА КАК НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АКЦЕПТОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НЕФУЛЛЕРЕНОВОГО ТИПА ДЛЯ ФОТОВОЛЬТАИКИ

Скворцов И.А., Ковкова У. П., (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поиск оптимальной комбинации донор/акцептор является наиболее важной задачей для конструирования фотовольтаических ячеек с максимально эффективным преобразованием солнечной энергии. Наиболее популярными акцепторами являются фуллерен и его аналоги, которые имеют ряд существенных недостатков, ограничивающих их использование [1]. В связи с этим, получение и изучение акцепторов нефуллеренового типа является актуальной темой. На данный момент в качестве таких акцепторов исследуются пергалогенированные субфталоцианины (додека- и гекса-галогенированные как симметричного, так и несимметричного строения [2]).



При соконденсации тетрафторфталодинитрила и 5,6-дихлорпиразин-2,3-дикарбонитрила в присутствии хлорида бора в *p*-ксилоле, нами была получена серия пергалогенированных субпорфиразинов, содержащих дихлорпиразиновые и тетрафторбензольные фрагменты. Таким образом мы одновременно сочетаем в макроцикле два фактора, усиливающих акцепторные свойства макроцикла - электроотрицательность галогена и электроно-дефицитный характер пиразиновых колец. Строение полученных макроциклов было охарактеризовано с помощью MALDI-TOF масс-спектрометрии и ЯМР-спектроскопии (^{11}B , ^{13}C , ^{19}F). Изучены спектрально-люминесцентные характеристики и особенности электронного строения.

Работа поддержана Российским Научным Фондом (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.

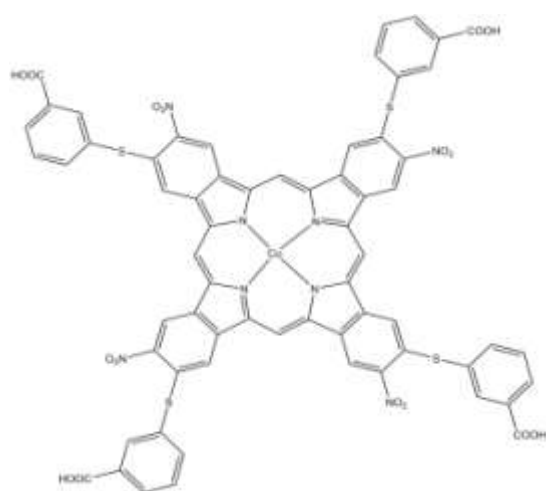
Руководитель: д.х.н., проф. Стужин П. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ТЕТРА-4-(3-КАРБОКСИФЕНИЛТИО)-ТЕТРА-5- НИТРОФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА

Кулик Д.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Из литературных данных известно, что склонность металлокомплексов фталоцианинов к агрегации в растворах, ухудшает их некоторые полезные прикладные свойства, например, люминесцентные и каталитические. В связи с этим целью данной работы является исследование процессов агрегации тетра-4-(3-карбоксифенилтио)-тетра-5-нитрофталоцианина кобальта в водных растворах.



1

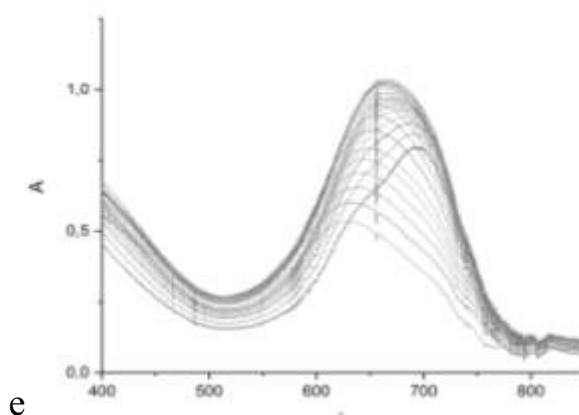


Рис. 1.

Для изучения агрегационных процессов был приготовлен раствор тетра-4-(3-карбоксифенилтио)-тетра-5-нитрофталоцианина кобальта (1) с концентрацией 10^{-4} моль/л. Показано, что при этой концентрации соединение находится в виде димера и даже значительное разбавление не приводит к изменению характера спектральных кривых. Это свидетельствует о том, что метод разбавления не оказывает влияния на данный димер.

Известно, что пиридин за счет усиления диэлектрической проницаемости среды оказывает существенное влияние на ассоциативное равновесие, поэтому на следующем этапе работы было проведено титрование им раствора фталоцианина 1. В процессе титрования наблюдалась увеличение интенсивности длинноволновой полосы поглощения в области мономера и уменьшение интенсивности коротковолновой полосы димерной формы макроцикла.

Руководитель: к.х.н., доцент Футерман Н.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ 1,2-ДИОКСОФЕНИЛЭТАНА

Куручкин И.Ю. (асп., 1 курс), Гиричев Г.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Настоящая работа посвящена экспериментальному определению геометрических параметров молекулы 1,2-дифеноксидэтан (ДФОЭ) методом газовой электронографии (ГЭ) с одновременным масс-спектральным (МС) мониторингом состава пара. Структура данного соединения представляет собой два фенильных кольца, соединенных цепочкой атомов $-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$ с пятью двугранными углами, вокруг которых может происходить вращение (Рис. 1). Авторы [1] сообщают о наличии только двух конформеров ДФОЭ в газовой фазе при $T=363\text{K}$ с концентрациями $C_{2h} - 53 \pm 1\%$ и $C_2 - 47 \pm 1\%$.

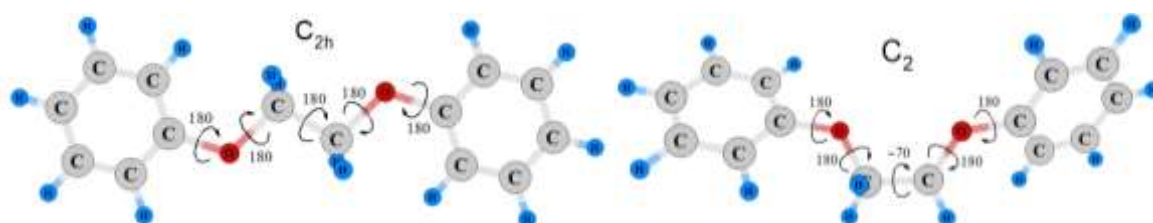


Рисунок 1. Модели структур C_{2h} и C_2 конформеров ДФОЭ (двугранные углы в град.)

В ходе ГЭ/МС при $T=341\text{ K}$ зарегистрирован пик, соответствующий молекулярному иону ($M[\text{ДФОЭ}]^+ = 214\text{ а.е.м.}$) и ряд фрагментных ионов. Структурный анализ выполнен в предположении нахождения в паре двух структур симметрии C_{2h} и C_2 , согласно [1], а также величинам относительных энергий конформеров (Табл.1).

Таблица 1. Относительные энергии конформеров (кДж/моль) по данным квантово- химических расчетов

Конформер (симметрия):	C_{2h}	C_2
DFT PBE0/def2TZVPP	0.000	0.005
DFT M05-2X/6-31+G(D) [1]	0.000	2.670

1. Buchanan E.G., Sibert E.L., Zwier T.S. Ground state conformational preferences and CH stretch-bend coupling in a model alkoxy chain: 1,2-diphenoxyethane // J. Phys. Chem. A. 2013.

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

СТРУКТУРА МЕТАЛЛОГЕТЕРОПОРФИРИНОВ СА И ZN

Кузьмин И.А. (2^й год)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Гетеропорфирины как аналоги порфиринов, полученные в результате замены одного или нескольких пиррольных атомов азота на гетероатом, имеют широкие перспективы для практического использования.

Изменения, происходящие в электронной структуре макроцикла, при переходе от порфиринов к гетеропорфинам влияют на их свойства, одним из которых является координация металла.

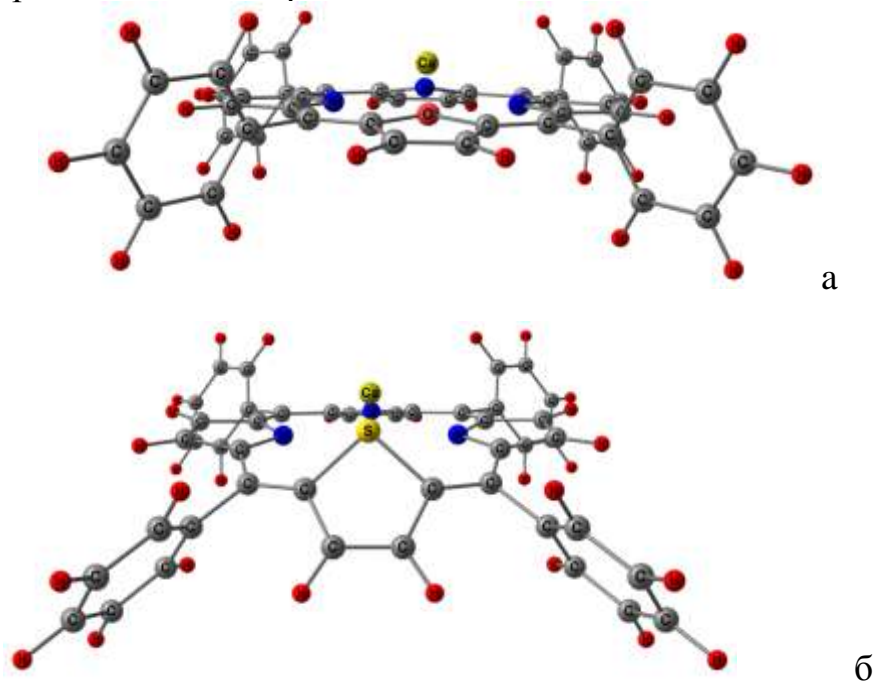


Рис.1 . а) Са 5,10,15,20-тетрафенил-21-оксапорфирин
б) Са 5,10,15,20-тетрафенил-21-оксапорфирин

В данной работе рассмотрено влияние гетероатомов в пиррольных кольцах на координацию Са и Zn. Для расчета использовался метод DFT с функционалом B3LYP с базисным набором cc-pVTZ. Было оценено изменение в расстояниях и установлено, что для комплекса с Са оно несколько выше, чем для Zn при переходе от одного гетероатома О к S и в дальнейшем к двум атомам S. Разница в суммарном, средне квадратичном отклонении составляет 0,02 Å.

Кроме того критические точки для оптимизированных структур были рассчитаны в программе QTAIM. Обнаружено, что делокализация электронной плотности между Zn и пиррольными атомами азота и гетероатомами выше, чем у Са. Тем самым прочность связи металл-лиганд для комплексов с Zn выше, чем для Са аналогов.

Руководитель: д.х.н. доц. Шлыков С.А.

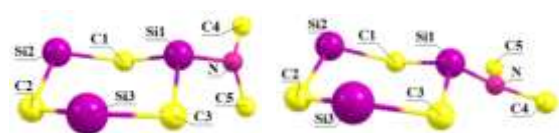
КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ 1-ДИМЕТИЛАМИНО-1,3,5-ТРИСИЛАЦИКЛОГЕКСАНА

Кузьмина Л.Е.¹(аспирант, 2 курс), Чан Динь Фиен², Отлетов А.А.¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

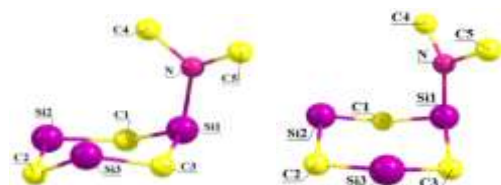
²Вьетнамско-российский тропический центр, Нгуен Ван Хуен, Вьетнам

Исследован 1-диметиламино-1,3,5-трисилациклогексан, его структура и конформационные свойства определены с помощью газовой электронографии (ЭГ) и квантовой химии (КХ). Молекула может существовать в виде 3-х или 4-х конформеров, отличающихся друг от друга положением и ориентацией заместителя.



g-Eq, I

tr-Eq, II



g-Ax, III

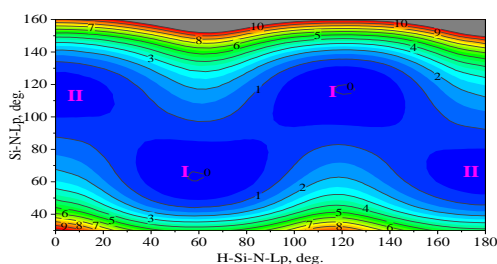
tr-Ax, IV



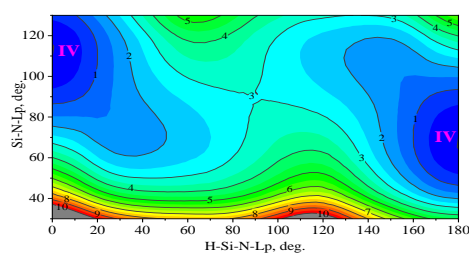
Рисунок 1.

Возможные конформеры; атомы водорода не показаны.

Результаты КХ расчетов показывают, что экваториальные конформеры более стабильны, чем аксиальные: Eq:Ax = (75-58):(25-42)% (в зависимости от используемого метода и базиса).



Экваториальные конформеры



Аксиальные конформеры

Рисунок 2. Профили поверхностей потенциальной энергии (ППЭ), полученные синхронным сканированием двух углов: α наклона и вращения γ (см. рисунок 1, рассчитанных на уровне M062X / 6-311G **.

На основании данных ЭГ молярные доли конформеров: *g*-Eq: *tr*-Eq: *tr*-Ax = 40 (10): 31 (10): 29 (10)% при 272 (3) К. И в жидкой фазе, как следует из данных ИК-спектроскопии, молекула может быть представлена экваториальными и аксиальными формами. Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0007.

Руководитель: д.х.н., доц. Шлыков С.А

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ПОРФИРИНАТЫ Sn(IV) КАК ОСНОВА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лазовский Д.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Sn(IV) -порфирины представляют собой шестикординированные комплексы с двумя аксиальными лигандами, расположенными по обе стороны порфириновой плоскости. Аксиальными лигандами могут быть как неорганическими, так и органическими фрагментами. Последние из них являются наиболее интересными, поскольку варьируя аксиальные лиганды можно добиться от полученных триад новых полезных свойств.

В рамках данной работы были получены комплексы мезо-тетра-(п-сульфофенил)порфирината олова (IV) двух типов: с флуорофорной группой и с хелатообразующей группой. Комплексы первого типа могут иметь потенциальное применение в области медицины, молекулярной биологии. Комплексы порфиринатов Sn(IV) с сильно флуоресцирующими группами являются потенциальными сенсорами на различные условия среды, такие как pH , вязкость и другие. Комплексы второго типа являются базой для получения пористых координационных полимеров и металлоорганических каркасов, которые привлекают большой интерес исследователей из-за возможности тонкой настройки свойств получаемых систем и материалов.

Обнаружено, что при образовании комплекса с флуоресцеином (первый тип комплексов) возможно образование двух форм. Молекула флуоресцеина может связаться с оловом через OH -группу ксантенового цикла, либо через карбоксильную группу фенильного заместителя. Образование обеих форм подтверждено методами ^1H ЯМР спектроскопии и квантово-химическим моделированием. Изучены спектральные свойства данных соединений. Выявлено, что флуоресцентные свойства данных комплексов существенно зависят от pH среды.

Получен ряд комплексов с хелатообразующими лигандами, а именно с L-тирозином и 2,5-диаминогидрохиноном. Методами электронной спектроскопии обнаружена возможность их взаимодействия с катионами Cu^{2+} . Предположительно, происходит образование полимерных или олигомерных структур из диаксиальных комплексов Sn(IV) -порфирина, связанных через катион Cu^{2+} . Проведено квантово-химическое моделирование данных систем.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда, проект №19-73-20079. Руководитель: д.х.н., в.н.с. Мамардашвили Г.М.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДА ОЛОВА (II) ПРИ ГИДРОХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ

Лекомцева Е.Э.¹ (магистр, 1 курс), Кожевникова Н.С.^{1,2}, Маскаева Л.Н.^{1,3}

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург

³Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Тонкие пленки сульфидов металлов являются перспективными материалами для создания фотоэлектрических преобразователей. Одним из таких материалов является моносульфид олова SnS , имеющий оптимальную для солнечных элементов ширину запрещенной зоны 1.3 эВ и высокий коэффициент поглощения ($\alpha > 10^4 \text{ см}^{-1}$).

Используя подход, предложенный на кафедре физической и коллоидной химии Уральского федерального университета, проведена термодинамическая оценка влияния природы халькогенизатора на возможность химического осаждения твердой фазы SnS . На рис. представлены теоретические расчеты граничных условий образования сульфида и гидроксида олова (II) для следующих реакционных систем: « $\text{SnCl}_2 - \text{Na}_3\text{Cit} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ » (а) и « $\text{SnCl}_2 - \text{Na}_3\text{Cit} - \text{CH}_3\text{CSNH}_2$ » (б). Концентрационные области, находящиеся между плоскостями, которые отвечают за условия образования SnS и Sn(OH)_2 соответствуют формированию твердой фазы SnS без включения примесной фазы.

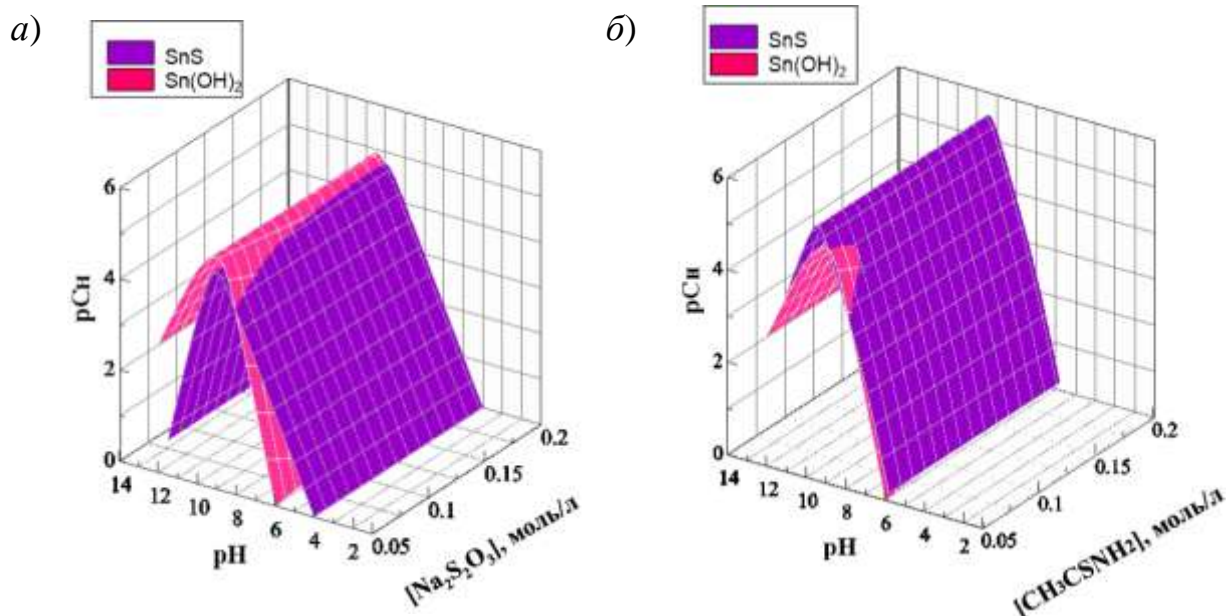


Рис. Граничные условия образования SnS и Sn(OH)_2 от pH среды и концентраций $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (а) и CH_3CSNH_2 (б).

Руководитель: д.х.н., проф. Маскаева Л.Н.

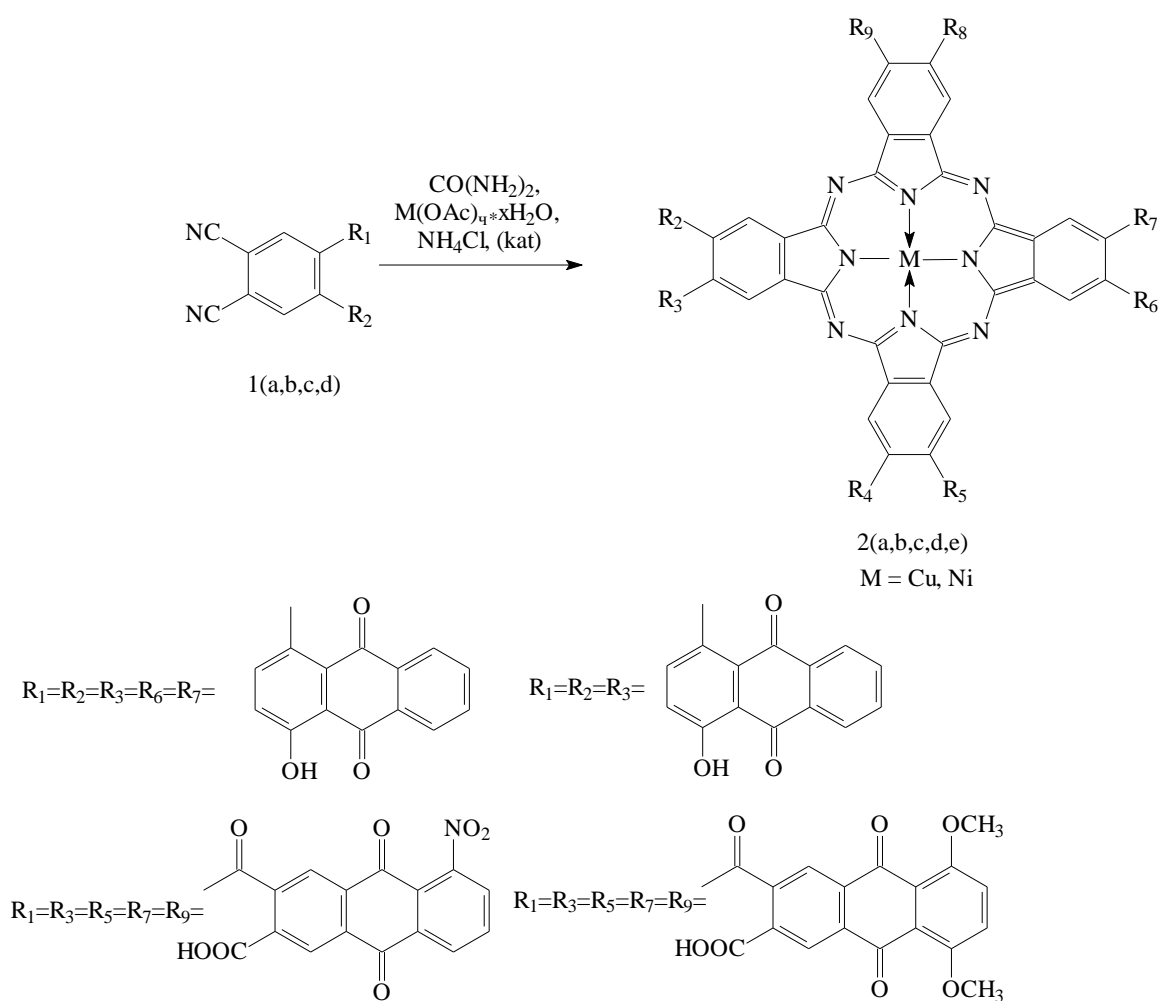
METAL COMPLEXES OF PHTHALOCYANINES CONTAINING RESIDUES OF SUBSTITUTED ATRAQUINONES. SYNTHESIS AND PROPERTIES

Litvinenko A.O (3 course), Potapova A.A. (2 year undergraduate)

Ivanovo State University of Chemical Technology

Among chemically modified phthalocyanines, annelated derivatives in which the isoindole ring is condensed with aromatic compounds are of particular interest.

By the interaction of the obtained nitriles **1 (a, b, c, d)** in the presence of copper or nickel acetate, the corresponding metal complexes of phthalocyanines **2 (a, b, c, d, e)** were synthesized.



Compounds were identified using elemental analysis, electron spectroscopy, and mass spectrometry.

The study was conducted using the resources of the Center for the collective use of scientific equipment of FSBEI HE «ISUCT»

Head: candidate of chemical sciences, associate professor Borisov A.V.

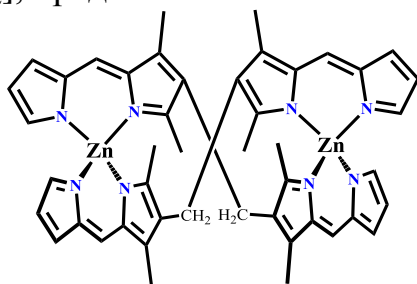
СИСТЕМЫ С ФОТОИНДУЦИРОВАННЫМ ПЕРЕНОСОМ ЭЛЕКТРОНА НА ОСНОВЕ БИС(ДИПИРРОМЕТЕНАТА) ЦИНКА И ФУЛЛЕРЕНА C₆₀

Луканов М.М. (3 курс)

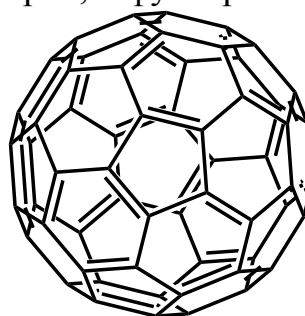
*Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова при РАН, Иваново*

В XXI веке очень важно найти решение такой глобальной проблемы, как поиск новых альтернативных источников энергии. На сегодняшний день используется лишь незначительная часть солнечной энергии, а КПД современных солнечных батарей достигает сравнительно небольших значений. Поэтому важным является создание, модификация и исследование фотоактивных веществ, способные к фотоиндуцированным явлениям переноса энергии.

Химия фуллерен-содержащих систем представляет практический интерес с этой точки зрения. Немало создано конъюгатов, однако нековалентная супрамолекулярная сборка обладает рядом преимуществ. В нашей работы объектами исследования стали бис(дипиррометенат) цинка [Zn₂L₂], представитель нового класса люминофоров, и фуллерен C₆₀.



[Zn₂L₂]



C₆₀

Результаты флуоресцентного титрования свидетельствуют об образовании в растворе супрамолекулярного комплекса состава [Zn₂L₂(C₆₀)₄] с константой образования $4.7 \cdot 10^{23} \text{ M}^{-4}$. Медленной выкристаллизацией из насыщенных растворов были получены супрамолекулярные системы на основе [Zn₂L₂] и C₆₀ состав и строение которых было изучено при помощи методов флуоресцентной, абсорбционной, ИК и DOSY спектроскопии. Проведенные квантово-химические исследования позволили подтвердить состав, предложить механизм образования супрамолекулярного комплекса и обосновать механизм тушения флуоресценции бис(дипиррометената) цинка.

Полученные в ходе исследования результаты подтверждают хорошую перспективу использования [Zn₂L₂(C₆₀)₄] в качестве фотоактивных компонентов.

Ksenofontov AA, Bichan NG, Khodov IA, Antina E V., Berezin MB, Vyugin AI. Novel non-covalent supramolecular systems based on zinc(II) bis(dipyrromethenate)s with fullerenes. J Mol Liq 2018;269:327–34. doi:10.1016/J.MOLLIQ.2018.08.069.

Руководитель: м.н.с., Ксенофонтов А.А.

ЭНЕРГИИ ГИББСА ПЕРЕНОСА В-ЦИКЛОДЕКСТРИНА ИЗ ВОДЫ В СМЕШАННЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД

Маров А.С. (1 курс маг.), Удалова А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Растворимость новых лекарственных препаратов в биологических жидкостях является важным аспектом фармацевтики. Большинство вновь открытых фармацевтически активных соединений имеют низкую растворимость в воде и, следовательно, низкую биодоступность. Это основная причина, вызывающая задержку доклинического тестирования и разработки лекарств. Одним из путей решения данной проблемы может быть использование циклодекстринов (CD) как эффективных солюбилизаторов гидрофобных молекул. Благодаря своему строению циклодекстрины способны к образованию комплексов включения с различными органическими субстратами. Научный подбор соразстворителя может усилить солюбилизирующую способность CD.

В настоящей работе методом межфазного распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами определены энергии Гиббса переноса β -циклодекстрина (β CD) из воды (H_2O) в ее смеси с диметилсульфоксидом (DMSO). Проанализировано влияние состава растворителя H_2O -DMSO ($\chi_{DMSO} = 0.0-0.6$ м.д.) на изменение в сольватном состоянии β CD.

Установлено, что при переходе от воды к водно-диметилсульфоксидному растворителю наблюдается незначительное ослабление сольватации β CD. Вода и диметилсульфокид – растворители, в значительной степени отличающиеся по своим донорно-акцепторным свойствам ($D_{N(H_2O)} = 18$ кДж/моль, $D_{N(DMSO)} = 29.8$ кДж/моль; $A_{N(H_2O)} = 54$; $A_{N(DMSO)} = 19.3$). На основании этого можно было полагать, что если бы сольватация β CD в воде и диметилсульфоксиде осуществлялась за счет специфического типа взаимодействий, то смена состава растворителя $H_2O \rightarrow H_2O$ -DMSO должна была бы приводить к значительным изменениям в энергиях Гиббса переноса β -циклодекстрина. Изменения в величинах $\Delta_{tr}G^0(\beta CD)_{H_2O \rightarrow H_2O-DMSO}$ не превышают 3 кДж/моль. Это может свидетельствовать о том, что в данной бинарной смеси взаимодействия «растворитель-растворенное вещество» происходят, преимущественно, за счет сил Ван-дер-Ваальса.

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

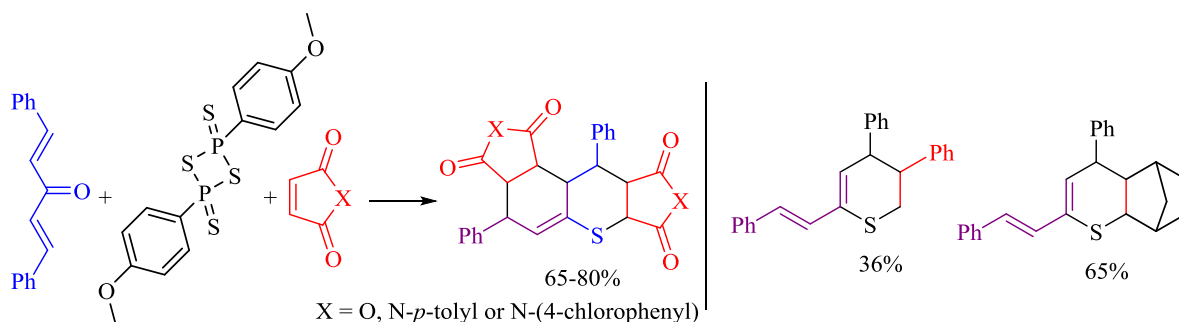
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ РЯДА 3,4-ДИГИДРО-2H-ТИОПИРАНА

Меркулова Е. А. (аспирант 2 года обучения), Колобов А. В.

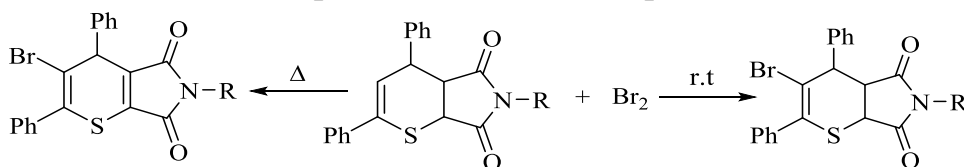
Ярославский государственный технический университет

В продолжение работ по синтезу вицинальных дикарбоновых кислот и их превращениям [1], нами был разработан one-pot способ получения производных 3,4-дигидро-2H-тиопирана [2], заключающийся в реакции Дильса-Альдера между генерируемыми *in situ* серосодержащими α, β -ненасыщенными кетонами и разнообразными диенофилами (производными малеиновой, 5-норборнен-2,3-дикарбоновой кислот и др.).

На примере взаимодействия дибензальацетона и других соединений, содержащих фрагмент 1,4-пентадиен-3-она, с производными вицинальных дикарбоновых кислот, нами продемонстрирован первый пример трёхстадийной домино-реакции, включающей в себя стадии тионирования, гетеро- (HAD) и карбо- (CAD) реакции Дильса-Альдера с высокими выходами тетрациклических продуктов. Показано, что введение менее активных диенофилов (стирола, норборнена) приводит к выделению только аддуктов первой реакции (HAD) с системой сопряженных кратных связей.



Кроме того, получены некоторые продукты дальнейшей модификации синтезированных веществ. Было обнаружено, что галогенирование тиопиранов сопровождается элиминированием галогеноводорода с сохранением двойной связи в тиопирановом цикле, тогда как при повышенной температуре происходят дальнейшие превращения продуктов элиминирования с образованием 4H-тиопирана.



Литература

1. Kolobov A. V., Kofanov E. R. // Russ. J. Org. Chem. 2018. Vol. 54, P. 157.
 2. Merkulova E. A., Kolobov A. V., Ovchinnikov K. L. // Russ. Chem. Bull. 2019. Vol. 3, P. 606.
- Руководитель: д. х. н., доцент Колобов А. В.

ТЕТРА-ЗАМЕЩЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДИПИРРОЛИЛМЕТЕНА – ИНФРАКРАСНЫЕ СЕНСОРЫ НА ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

Меркушев Д. А. (асп. 2 года обучения), Халабудин Д.А.

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

Борфторидные комплексы на основе дипирролилметена (BODIPY) представляют значительный интерес для современной химии. Данные комплексы обладают рядом свойств, определяющих их обширное применение в качестве флуоресцентных сенсоров – интенсивной флуоресценцией, узкими пиками поглощения, относительной простотой структурной модификации. Так, одним из направлений, где применяются данные комплексы является флуоресцентная сенсорика на тяжелые металлы. Несмотря на значительное число работ по этой теме, подавляющее большинство флуоресцентных сенсоров обладают люминесценцией в синей и зеленой областях спектра, что ограничивает их применимость для биологического применения.

Для решения данной проблемы в работе были синтезированы BODIPY флуорофоры на основе 1,7-пиридил-3,5-фенил-аза-BODIPY. Выбор вещества обусловлен наличием атома азота в *мезо*- положении дипирролилметена, что может приводить к батохромному сдвигу флуоресценции на 20-50 нм. Наличие пиридилных заместителей обуславливает возможность комплекса связываться с тяжелыми металлами.

Синтез вещества проводили по модифицированной методике, примененной ранее для получения тетра-тиенил-замещенных аза-BODIPY, использующий методы механохимического синтеза и минимизации количества используемых растворителей.

Полученные продукты были очищены и охарактеризованы методами ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии. Показано, что данный комплекс обладает флуоресценцией в ближнем ИК диапазоне, а также проявляет флуоресцентный отклик на ионы Hg^{2+} в растворе.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых (МК-1098.2019.3).

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

КАЛЬЦИЙ- И МАГНИЙСОДЕРЖАЩИЕ КАРКАСНЫЕ СТРУКТУРЫ – СОРБЕНТЫ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАПСОВОГО МАСЛА

Михеева С.М. (2 курс), Грачева А.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Специфической особенностью рапсового масла является высокое содержание комплекса красящих веществ, представленных каротиноидами и хлорофиллами, которые придают продукту зеленовато-коричневый или бурый цвет и снижают его потребительскую ценность. Адсорбционная рафинация (отбелка) является одной из главных стадий в технологическом процессе очистки растительного масла, посредством которой за счет удаления или разрушения красящих веществ снижается цветное число масла. В качестве адсорбентов для очистки рапсового масла, как правило, используют различные отбельные земли и активированные угли. Однако удельная площадь поверхности таких сорбентов крайне низка и, зачастую, они обладают недостаточной сорбционной способностью в отношении примесей, имеют малый размер пор.

Металлосодержащие каркасные структуры (МОКС) имеют высокие удельную поверхность и адсорбционную активность, большой размер и объем пор; интенсивно исследуются в связи с перспективами их широкого использования в качестве катализаторов, сорбентов, для производства лекарств [1].

В настоящей работе синтезированы кальций- и магнийсодержащие каркасные соединения (Ca-, Mg-МОКС) и изучена их сорбционная способность для очистки нерафинированного рапсового масла от красящих веществ, а также перекисных соединений.

Структура полученных материалов охарактеризована с использованием широкого спектра физико-химических методов (БЭТ, электронной микроскопии, рентгенофазового и термогравиметрического анализов, ИК-спектроскопии). Установлено, что с увеличением времени контакта масла с сорбентом значения концентрации каротиноидов и хлорофиллов, а также содержание перекисных соединений, в масле снижаются, т.е. сорбция примесных ингредиентов протекает более полно.

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии показано, что сорбенты отсутствуют в рапсовом масле после экстракции каротиноидов и хлорофиллов. Результаты работы свидетельствуют о перспективности использования синтезированных МОКС в масложировой промышленности в качестве эффективных сорбентов для очистки рапсового масла.

1. Jiao L., Seow J.Y.R., Skinner W.S. et al. Metal–organic frameworks: Structures and functional applications // [Mater. Today](#). 2018. P. 1-27.

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

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ОКТА-(5,7-БИС-[4-ДИМЕТИЛАМИНОСТИРИЛ]-1,4-6Н-ДИАЗЕПИНО)-ПОРФИРАЗИНАТА МАГНИЯ(II)

Модина Н.Д., Сковцов И.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Средистирилсодержащих диазепинопорфиразинов имеются макроциклы, у которых в составе стирильного фрагмента имелся алкильный заместитель. Для таких макроциклов были описаны синтез и изучение фотофизических особенностей, обусловленных взаимным влиянием двух сопряженных хромофоров – собственно, порфиразиновым и объемным экзоциклическим заместителем [1,2].

В данной работе представлен синтез и физико-химическая характеристика окта-(6,7-бис-[диметил-амино-стирил]-1,4-6Н-диазепино)-порфиразината магния(II), поглощающего в ближней ИК-области (рис. 1 а-б). Данный макроцикл был охарактеризован с помощью УФ-видимой, ЯМР, ИК-спектроскопии, а также с помощью метода масс-спектрометрии MALDI-TOF.

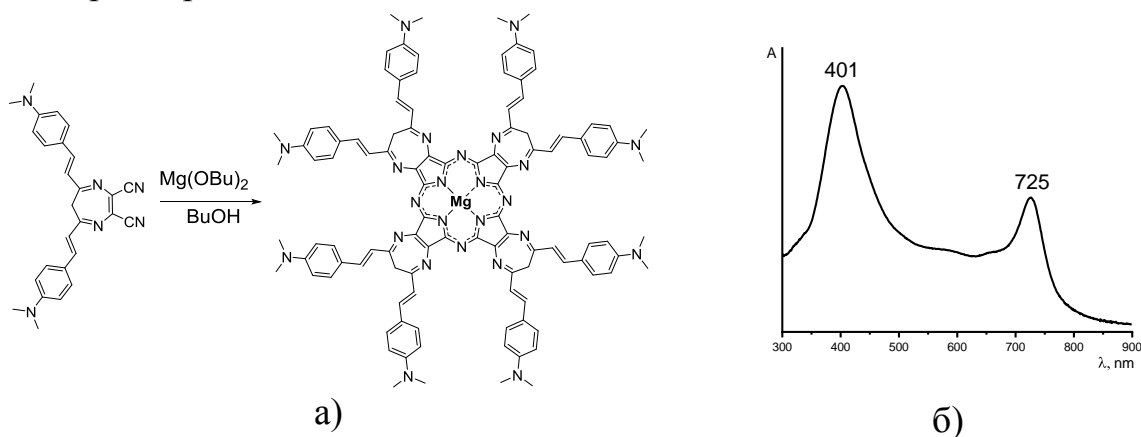


Рис. 1. Схема синтеза (а) окта-(6,7-бис-[диметил-амино-стирил]-1,4-6Н-диазепино)-порфиразината магния(II) и его электронный спектр поглощения в ДМСО (б)

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90276).

[1] Stuzhin P.A., et al. Porphyrazines with annulated diazepine rings. 4. Synthesis and properties of MgII tetradiazepinoporphyrazine carrying exocyclic styryl fragments // J. Porphyrins Phthalocyanines. – 2012. – N. 16. – P. 968-976.

[2] Piskorz J., et al. Synthesis, spectroscopic and photophysical properties of novel Styryl diazepinoporphyrazine // Inorganic Chemistry Communications. – N 20. – 2012. – P. 13-17.

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

СИНТЕЗ И ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРФТОРИДНОГО КОМПЛЕКСА 1,3,5,7-МЕТИЛ-2,6-ЭТИЛАЗАДИПИРРОМЕТАНА

Молчанов Е.Е. (асп. 3 года обучения), Кишалова М.В. , Шагурин А.Ю.
Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

В настоящее время аза-бордипирриновые люминофоры, или aza-BODIPY привлекают значительное внимание исследователей. Это связано с проявлением данными соединениями интенсивных хромофорных и флуоресцентных свойств, наличием полос поглощения и флуоресценции в ближней и дальней ИК области, а также возможностью тонкой настройки характеристик соединений для конкретных практических задач.

Несмотря на все разнообразие структур aza-BODIPY, в рамках данной работы впервые получен простейший алкилированный гомолог этого семейства (рис. 1). Изучение спектральных характеристик полученного люминофора поможет в понимании механизмов изменения фотофизических свойств более развитых структур и в установлении взаимосвязей структура-свойство.

Соединение идентифицировано методами ИК, ЯМР спектроскопии и MALDI-TOF спектрометрии. Рассчитаны вибронно-разрешенные (FC) спектры поглощения и флуоресценции методом PBE0/6-31+(d,p)/CPCM(DCM).

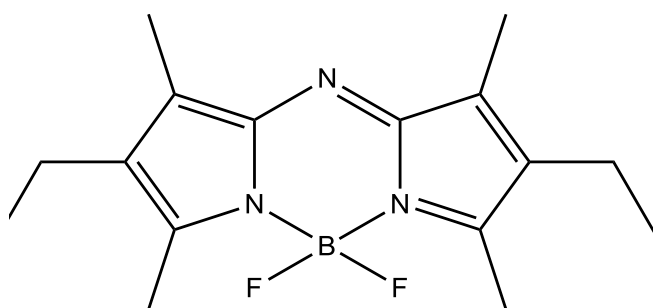


Рис. 1. Структурная формула полученного борфторидного комплекса 1,3,5,7-метил-2,6-этилазадипиррометена

Так же в рамках данной работы изучены некоторые фотофизические свойства полученного соединения, описаны побочные продукты синтеза и изучена фотохимическая устойчивость.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 18-43-370035, № 19-33-90232).

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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНИТА С СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ ВОССТАНОВИТЕЛЯМИ

Львова Д.А., Молодцов П.А. (аспирант 2-го года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Селен является важным микронутриентом, необходимым для нормальной жизнедеятельности организма. Для восполнения дефицита селена в медицине и ветеринарии часто используется селенит натрия Na_2SeO_3 . Его редокс свойства существенно отличаются от таковых в случае его серосодержащего аналога – сульфита. В настоящей работе спектрофотометрическим методом изучена реакция селенита с гидроксиметансульфинатом (ГМС) натрия и диоксидом тиомочевины (ДОТМ) в водных растворах различной кислотности и проведено сопоставление полученных результатов с результатами исследований аналогичных реакций с участием сульфита.

Ранее показано, что реакция ДОТМ и ГМС с сульфитом в щелочных средах не протекает, продуктом реакции ГМС и сульфита в слабокислых средах является дитионит $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$.

В настоящей работе установлено, что реакция ГМС с селенитом протекает как в слабокислых, так и в нейтральных и слабощелочных водных растворах. Установлено, что восстановление селенита сопровождается образованием селена $\text{Se}(0)$. Его накоплению предшествует индукционный период, наиболее заметный в нейтральной среде. Определены кинетические и активационные параметры отдельных стадий процесса при различных значениях pH раствора, предложен механизм процесса.

Диоксид тиомочевины взаимодействует с селенитом в щелочной среде, в которой восстановительная активность ДОТМ максимальна. Следует отметить, что накопление селена в ходе реакции ДОТМ и селенита не наблюдалось. Однако при подкислении раствора, содержащего ДОТМ и селенит и выдержанного в течение нескольких десятков минут, отмечено образование селена, что, по-видимому, связано с разложением селеносульфата. Определены кинетические и активационные параметры отдельных стадий реакции ДОТМ и селенита и предложен ее механизм.

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

ПОЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ (5,10,15,20-ТЕТРА-(4-ГЕПТОКСИФЕНИЛ)ПОРФИНАТО)КОБАЛЬТА(II) И ПИРРОЛИДИНО-ФУЛЛЕРЕНА

Мозгова В.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Настройка фотофизических и электрохимических свойств систем на основе макрогетероциклических комплексов может проводиться путём вариации заместителей макроцикла. Ингибирование нежелательной агрегации при формировании фотоактивных слоев в различных фотовольтаических ячейках возможно благодаря введению громоздких заместителей [1]. В связи с этим в данной работе представлены данные по изучению реакции образования надмолекулярного комплекса на основе (5,10,15,20-тетра-(4-гептоксифенил)порфинато)кобальта(II) и 1-метил-2-(пиридин-4'-ил)-3,4-фуллоро[60]пирролидина (PyC_{60}). Реакция была изучена спектрофотометрическим методом молярных отношений в среде толуола при 298К. Конечным продуктом реакции является триада состава 1:2 (PyC_{60})₂CoTPP(OC₇H₁₈).

Полученный донорно-акцепторный комплекс охарактеризован данными УФ, видимой, ИК и ¹H ЯМР спектроскопии. На рисунке представлены фрагменты ¹H ЯМР спектров комплекса кобальта(II) и донорно-

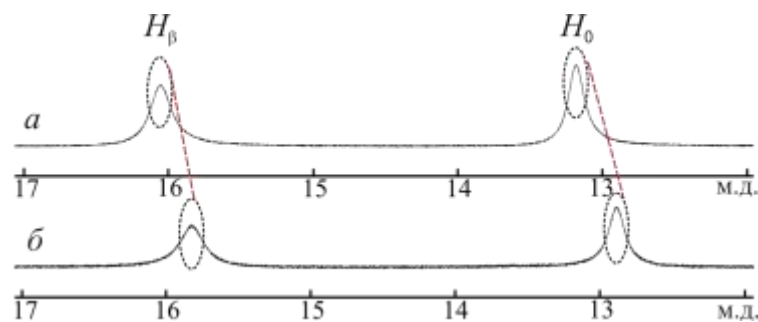


Рис. ¹H ЯМР спектры CoTPP(OC₇H₁₈) (а) и донорно-акцепторного комплекса (PyC_{60})CoTPP(OC₇H₁₈) (б) в CDCl₃

акцепторной системы с производным фуллере на его основе. В результате образования триады происходит сильнополюсный сдвиг β- и орто-протонов макроцикла на 0.23 и 0.30 м.д. соответственно. Такие сдвиги резонанса протонов макроцикла в составе триады (PyC_{60})₂CoTPP(OC₇H₁₈) можно объяснить уменьшением эффекта кольцевого тока порфиринового кольца вследствие образования донорно-акцепторных связей Co-N_{PyC₆₀}.

[1]. P. Zimcik, A. Malkova, L. Hrubá, M. Miletin, V. Novakova, *Dyes and Pigments.*, 2017, 136, 715-723.

Авторы благодарят РФФИ и Правительство Ивановской области за финансовую поддержку исследований (грант № 18-43-370023). Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования «Верхневолжский региональный центр физико-химических исследований» и Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

Руководитель: к.х.н., ст. н. с. Бичан Н.Г.(ИХР РАН)

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ 4-(1-МЕТИЛ-1- ФЕНИЛЭТИЛ)ФЕНОКСИГРУППЫ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Налимова К. А.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данное исследование посвящено поиску оптимальных условий получения металлокомплексов фталоцианинов, содержащих на периферии 4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси группы с редкоземельными элементами.

Известно из литературы, что с редкоземельными элементами фталоцианины могут образовывать комплексы как планарного, так и сэндвичевого строения, но чаще всего в результате синтеза образуется смесь продуктов. В связи с этим нами был проведен ряд экспериментов с варьированием условий синтеза, в частности, природы соли металла-комплексобразователя, растворителя, молярное соотношение исходных реагентов. Кроме того был проведен анализ влияния количества заместителей от одного до двух в молекуле исходного фталонитрила на выход и соотношение комплексов фталоцианина (схема 1).

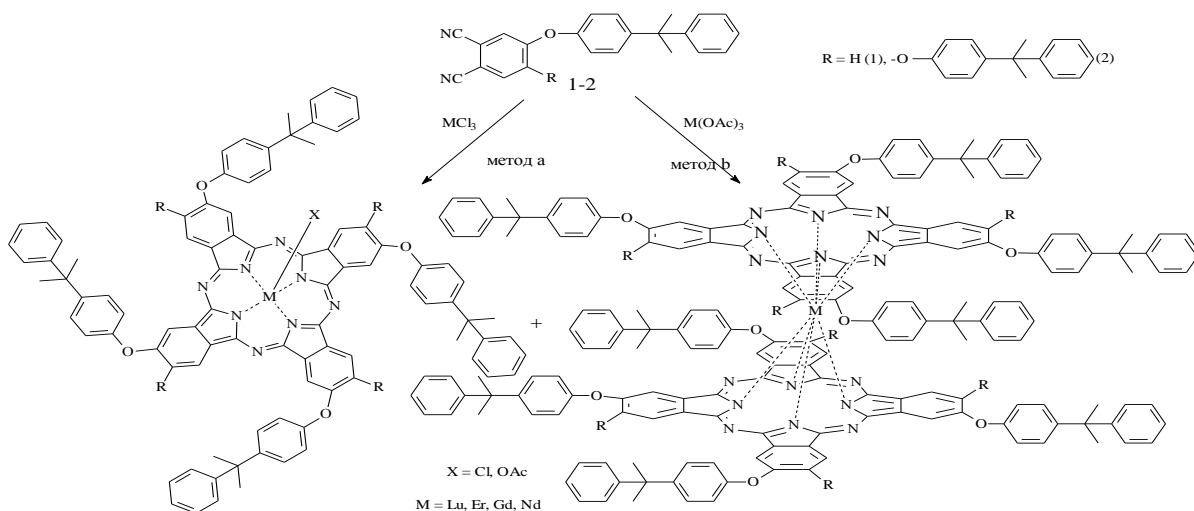


Схема 1

Экспериментально было установлено, что наиболее мягким способом получения металлокомплексов фталоцианинов, содержащих на периферии 4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси группы с лантанидами является темплатный синтез на основе соответствующего нитрила (1-2) с избытком катиона металла в кипящем *i*-амиловом спирте в присутствии DBU.

Изучены спектральные свойства синтезированных фталоцианинов в различных растворителях, выявлено влияние природы растворителя и металла на характер и положение основной полосы.

Руководитель: к.х.н. Тихомирова Т. В.

НЕСИММЕТРИЧНЫЕ КАМФОРААННЕЛИРОВАННЫЕ ПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНЫ

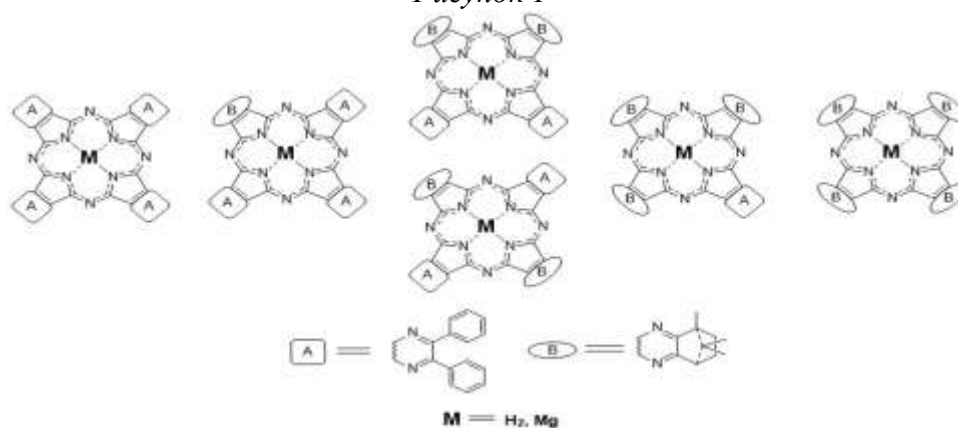
Никитин И.А.(3 курс), Скворцов И.А.

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

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

Нами путем смешанной темплатной циклотетрамеризации дифенил-замещённого и камфоро-аннелированного пиразин-2,3-дикарбонитрилов была получена смесь симметричных и несимметричных тетрапиразинопорфиразинов и их комплексов с магнием (рис. 1). Наибольший интерес вызывает продукт состава A_3B с одним оптически активным центром. Структура соединений была охарактеризована спектральными методами (MALDI-TOF масс-, ИК-, УФ-видимая-спектроскопия).

Рисунок 1



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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ N,N'-ДИ(4-ХЛОРФЕНИЛ)ДИИМИДА 1,1'-БИНАФТИЛ-4,4',5,5',8,8'-ГЕКСАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ДИОКСИДОМ ТИОМОЧЕВИНЫ В ВОДНО-ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ И ТОНКОЙ ПЛЕНКЕ

Никитин К.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Производные N,N'-диимидов 1,1'-бинафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбонowych кислот (кубогены) традиционно использовались в качестве красителей при отделке текстильных материалов. В этих процессах из них образуются соответствующие производные диимидов перилентетракарбонowych кислот непосредственно на поверхности волокон под воздействием химических восстановителей.

Целью настоящей работы являлось исследование реакции взаимодействия диоксида тиомочевина (ДОТМ) с N,N'-ди(4-хлорфенил)диимидом 1,1'-бинафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбонowych кислоты (кубоген красный) в водно-щелочном растворе и тонкой пленке Ленгмюра-Шеффера (ЛШ-пленке).

Установлено, что основным продуктом данного процесса в водно-щелочном растворе является N,N'-ди(4-хлорфенил)диимид-3,4,9,10-перилентетракарбонowych кислоты, структура которого подтверждена ИК- и UV-Vis спектроскопией. Получен спектр флуоресценции конечного продукта; квантовый выход составил 0.99, что является характерным для периленовых производных [1].

Пленочные покрытия на основе кубогена красного на кварцевой и кремниевой подложках получены с применением технологии Ленгмюра-Шеффера. Методом UV-Vis спектроскопии доказано, что данные пленки имеют в своем составе J- и H-агрегаты исследуемого красителя. Действие водно-щелочного раствора диоксида тиомочевина ($C_{\text{ДОТМ}} = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л) на пленочные покрытия приводит к удалению из ЛШ-пленки J-агрегатов, при этом сохраняя H-агрегаты.

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

[1] Siva Krishna M.N., Jiawang Z., Tao C., Zhichang L., Minh T.N., Tianyang C., Hasmukh A.P., Matthew D.K., William A. Goddard III, Michael R.W., J. Fraser S. // J. of the American Chemical Society 2019 V. 141 P. 1290.

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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АКВА- И ЦИАНОКОБАЛАМИНОВ С ГИПОХЛОРИТОМ

Осокин В.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Витамин B_{12} является незаменимым для организма человека веществом, участвующим во многих реакциях. На данный момент одним из перспективных направлений химии витамина B_{12} является поиск возможных путей модификации кобаламинов без разрушения их структуры. В данной работе представлены результаты модификации корринового кольца атомом хлора с помощью гипохлорита, определены кинетические параметры и продукты реакции.

Установлено, что реакция модификации аквакобаламина (H_2OCbl) гипохлоритом ($HOCl$) в нейтральной среде имеет стехиометрию $[HOCl]_0/[H_2OCbl]_0 = 3:1$, более высокая концентрация $HOCl$ приводит к разрушению макроцикла. Подтверждение хлорирования коррина гипохлоритом проведено с помощью MALDI-масс-спектрометрии. Показано, что данная реакция характеризуется первым порядком по H_2OCbl и дробным порядком по $HOCl$, находящимся в интервале от 1 до 2. Скорость реакции зависит от pH: с увеличением pH происходит ее уменьшение до нулевого значения, а в слабокислой среде выходит на плато, что свидетельствует об участии в реакции хлорноватистой кислоты. С использованием 1H ЯМР определено, что в модификации задействуется C_{10} атом коррина. Вероятно, в системе протекает два маршрута модификации коррина, включающих одну и две молекулы хлорноватистой кислоты. Во втором случае одна молекула $HOCl$ обратимо связывается с коррином и является катализатором перераспределения электронной плотности, помогающей второй молекуле $HOCl$ взаимодействовать с C_{10} -положением аквакобаламина.

Установлено, что реакция модификации цианокобаламина ($CNOCbl$) с $HOCl$ в нейтральной среде имеет стехиометрию $[HOCl]_0/[CNOCbl]_0 = 3:1$, как и в случае реакции с H_2OCbl . Продуктом реакции является хлорированный по C_{10} -положению коррина комплекс. Данный комплекс был очищен с помощью колоночной хроматографии и выделен в твердом виде путем кристаллизации в ацетоне. Его выход составил 56 % по цианокобаламину.

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

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

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ СЕЛЕНИТА С ЦИСТЕИНОМ И СЕЛЕНОЦИСТЕИНОМ

Панова Т.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Селен входит в состав многих органических и неорганических биологически активных соединений (селеноцистеина, селенометионина, селената, селенита, селеноводорода и др.). В составе селеносодержащих ферментов (глутатионпероксидазы, тиоредоксинредуктазы, метионинсульфоксидредуктазы и иодтирониндеиодиназы) он участвует в поддержании обмена веществ в живых организмах. Для восполнения недостатка селена в организме часто используют селенит (SeO_3^{2-}). Один из маршрутов усвоения селенита *in vivo* является его взаимодействие тиольной группой цистеинового остатка в глутатионе. Однако механизм реакции селенита с тиольными группами остается до конца непонятным.

Установлено, что цистеин способен взаимодействовать с селенитом в слабощелочной, нейтральной и кислой средах. Данная реакция протекает обратимо и приводит к образованию соединения типа RS-SeO_2^- . Скорость реакции зависит от кислотно-основных свойств селенита и тиольной группы цистеина: механизм реакции включает замещение НО-группы монопротонированного аниона селенита (SeO_3H^-) тиолат-анионом цистеина и НО-группы селенистой кислоты (SeO_3H_2) тиольной группой цистеина.

Селеноцистеин (Sec) двадцать первая аминокислота, входящая в состав активного центра фермента глутатионпероксидазы и отличающаяся от цистеина тем, что вместо атома серы в ее состав входит атом селена. Реакция между Sec и селенитом протекает с высокой скоростью в нейтральной, кислой и слабощелочной средах: ее не удалось зафиксировать методом остановленной струи. Установлено, что Sec способен четырехэлектронно восстанавливать селенит. При использовании четырехкратного избытка селеноцистеина по отношению к селениту не наблюдается образования селена как продукта реакции, а при использовании меньших избытков селеноцистеина образуется $\text{Se}(0)$. Вероятно, $\text{Se}(0)$ связывается с селеноцистином, а присутствие селенита дестабилизирует этот продукт.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук (МК-1083.2019.3).

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

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

Никитин К.С., Патрушева Д.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Реакция восстановительной циклизации 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(бензимидазол) диимида 1,1'-бинафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбонической кислоты (кубогена сине-фиолетового) с диоксидом тиомочевины в водно-щелочном растворе.

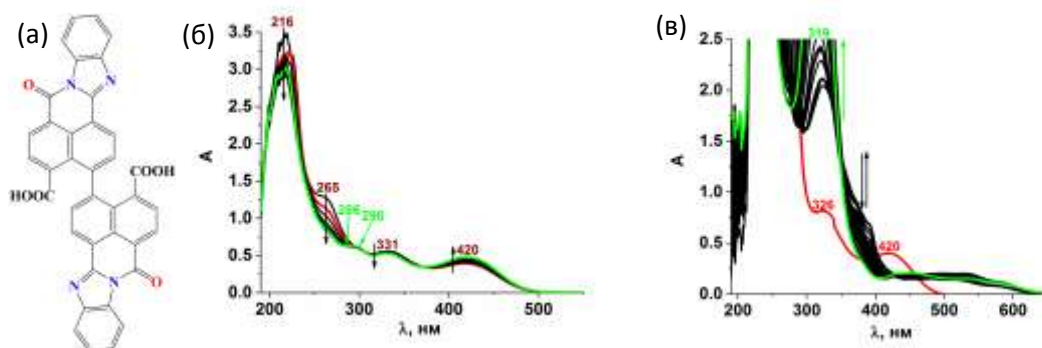


Рисунок 1. Структурная формула кубогена сине-фиолетового (а) и изменение электронного спектра поглощения (ЭСП) в процессе восстановительной циклизации при $C_{\text{ДОТМ}}: 8.5 \cdot 10^{-4}$ М (б) и $1.9 \cdot 10^{-3}$ М (в). $T=301\text{K}$.

Как видно из ЭСП (рис. 1 б,в), процесс восстановительной циклизации кубогена сине-фиолетового 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.

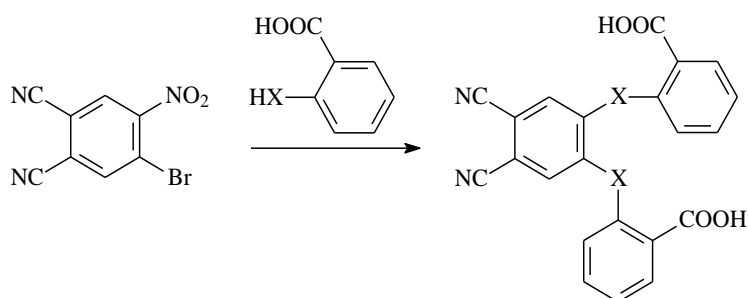
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ С ОСТАТКАМИ САЛИЦИЛОВЫХ КИСЛОТ

Павлова Е.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

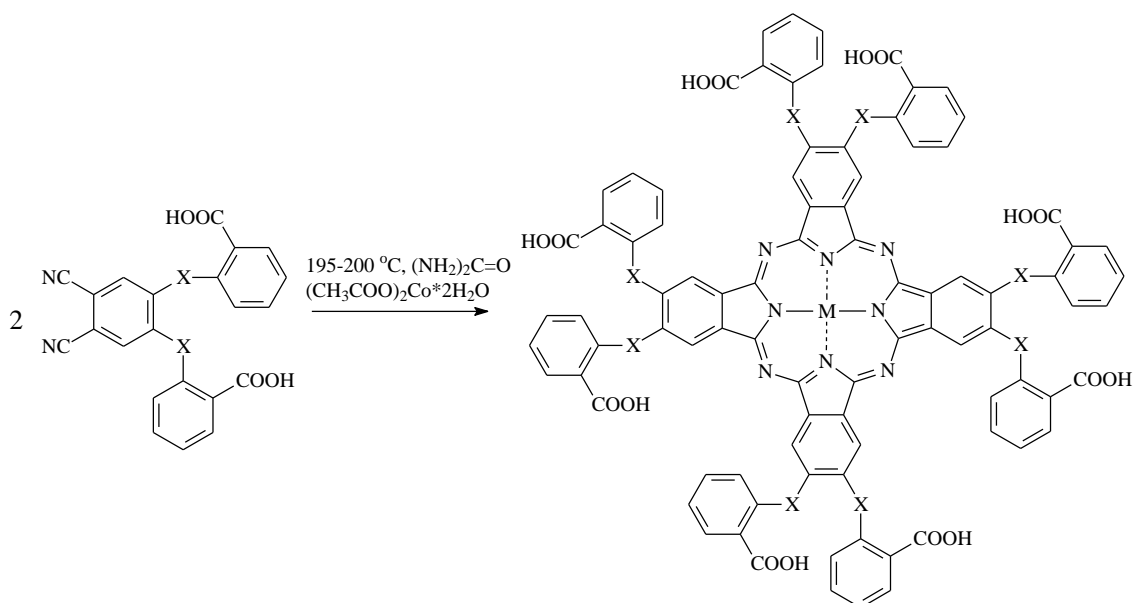
Целью данной работы является синтез и исследование физико-химических свойств октазамещенных фталоцианинов кобальта, содержащих на периферии фрагменты салициловой или тиосалициловой кислоты. Соответствующие 4,5-дизамещенные фталонитрилы получали исходя их 4-бром-5-нитрофталонитрила (схема 1).

Схема 1



Фталоцианины кобальта синтезировали «нитрильным» методом из соответствующих 4,5-замещенных фталонитрилов, одновременно содержащих заместители различной природы (схема 2).

Схема 2



Изучены физико-химические свойства синтезированных фталоцианинов.

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

СИНТЕЗ БИС(5-АМИНО-1,3,4-ТИАДИАЗОЛ-2-ИЛ)ЭТЕНА

Петухова Е.А. (1 курс магистратуры)

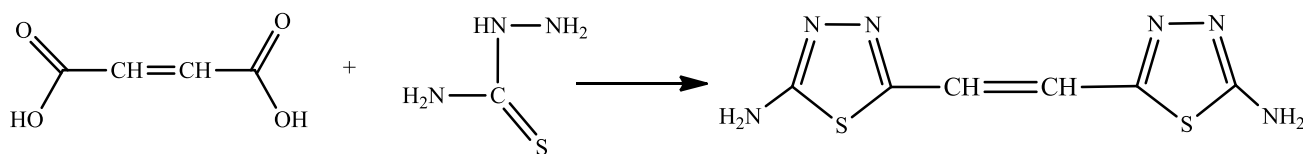
Ивановский государственный химико-технологический университет

Макрогетероциклические соединения (Мс) с увеличенной координационной полостью представляют огромный интерес. Лекарственные препараты на основе таких соединений применяются для лечения и диагностики онкологических заболеваний методом фотодинамической терапии [1]. Кроме того, такие Мс используются в качестве анионных рецепторов [2].

Прекурсорами синтеза Мс с увеличенной координационной полостью являются двух-, трех- и полиядерные диамины, которые обладают различными биологическими, люминесцентным и физико-химическими свойствами.

Использование бис(5-амино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)алканов для синтеза Мс с увеличенной координационной полостью приводит к получению соединений с прерывающейся системой сопряжения [3], что лишает Мс возможности поглощать свет в длинноволновой области спектра. Для решения этой проблемы взаимодействием малеиновой кислоты с тиосемикарбазидом нами был синтезирован бис(5-амино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)этен (Схема), строение которого подтверждено данными ИК, электронной, ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии.

Схема



Список литературы

- [1] Kumar, R. One-pot Synthesis of Core-modified Rubyrin, Octaphyrin, and Dodecaphyrin: Characterization and Nonlinear Optical Properties / R. Kumar, R. Misra, T. K. Chandrashekar, A. Nag, D. Goswami, E. Suresh, C. H. Suresh // Eur. J. Org. Chem. – 2007. – P. 4552–4562.
- [2] Sessler, J. L. Anion Receptor Chemistry / J. L. Sessler, P. A. Gale, W. S. Cho; editor J. F. Stoddart. – Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2006. – 430 p. – ISBN 978-0-85404-974-5.
- [3] Butina Yu.V., Danilova E.A., Kudayarova T.V. // Macroheterocycles. 2016. Vol. 9. Iss. 2. С. 206-210.

Руководитель: к. х. н., доцент, Суворова Ю.В.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №19-03-00888

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СВОЙСТВ 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ОКСО-ПОРФИРИНА И 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ТИА-ПОРФИРИНА

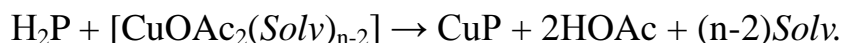
Плотникова А.О. (1 курс магистратуры)

Ивановский химико-технологический университет

Фундаментальной задачей современной химии является создания новых материалов для высокочувствительных оптических сенсоров. Использование макрогетероциклов – уникальных соединений, имеющих протяженные контуры π -электронного сопряжения, функциональные гетероатомы и группы, позволяет создавать материалы, обладающие необходимыми для практики набором спектральных и фотофизических характеристик. Гетерозамещенные производные порфиринов (порфириноиды) обладают большим потенциалом в этой области. С этой целью синтезированы макрогетероциклические соединения, содержащие в реакционном центре такие донорные атомы как О и S.

Методом спектрофотометрического титрования изучено влияние эффектов гетероатомазного замещения внутренних атомов азота на основность 5,10,15,20-тетрафенил-21-тиапорфирина (HSP) и 5,10,15,20-тетрафенил-21-оксопорфирина (HOP) в сравнении с его структурным аналогом – тетрафенилпорфином (H_2TPP) в системе хлорная кислота ($HClO_4$) – ацетонитрил (CH_3CN) при 298К.

Установлено, что с увеличением концентрации $HClO_4$ в системе: порфирин - $HClO_4$ - CH_3CN (для всех изученных порфиринов) образовывалось два семейства изосбестических точек, что обусловлено наличием двух индивидуальных равновесий между парами светопоглощающих центров HP/H_2P^+ и H_2P^+/H_3P^{2+} . Впервые определены кинетические параметры реакций образования медных комплексов гетерозамещённых порфиринов. Показано, что перераспределение электронной плотности внутри макроцикла в ряду: $HOP > H_2TPP > HSP$ снижает основность третичных атомов азота, и как следствие, уменьшается скорость реакции:



Руководитель: д.х.н., проф. Пуховская С.Г.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-03-00214 А «Гетерозамещённые порфириноиды как потенциальные жидкофазные сенсоры».

АКТИВАЦИЯ ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ ЦИСТЕАМИНОМ И СУЛЬФИДОМ НАТРИЯ

Покровская Е.А. (аспирант 3 года обучения), Фролова С.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Диоксид тиомочевина (ДОТМ) $(\text{NH}_2)_2\text{CSO}_2$ используется в качестве восстановителя во многих областях химии и химической технологии [1]. Его сильные восстановительные свойства обусловлены образованием сульфоксилата SO_2H^- в щелочных водных растворах. В кислой и нейтральной средах восстановительная активность ДОТМ существенно ниже. Расширение интервала pH, в котором ДОТМ является эффективным восстановителем, имеет важное прикладное значение.

С этой целью в настоящей работе с использованием спектрофотометрического метода изучено влияние двух SH-содержащих соединений - цистеамина и сульфида натрия на восстановительную активность ДОТМ в водных растворах на примере его реакции с красителем Orange II.

Установлено, что в присутствии добавок цистеамина и сульфида натрия скорость реакции ДОТМ с красителем в слабокислых и нейтральных средах существенно увеличивается. При проведении реакции в щелочных средах добавки цистеамина и сульфида практически не влияют на скорость восстановления красителя, поскольку реакция разложения ДОТМ с образованием сульфоксилата протекает быстрее, чем взаимодействие диоксида тиомочевина с SH-соединениями. Показано, что активация ДОТМ в слабокислых и нейтральных средах обусловлена образованием реакционноспособного соединения ДОТМ-цистеамин (сульфид), восстановительная активность которого выше, чем у исходного диоксида тиомочевина, причем сульфид является более эффективным активатором, чем цистеамин. Изучена кинетика образования указанного интермедиата. Определены кинетические и активационные параметры процесса взаимодействия ДОТМ с SH-соединениями и реакции диоксида тиомочевина с красителем Orange II в отсутствие и в присутствии добавок цистеамина и сульфида натрия.

1. S. V. Makarov, A. K. Horvath, R. Silaghi-Dumitrescu, Q. Gao, Sodium Dithionite, Rongalite and Thiourea Oxides. Chemistry and Application, World Scientific, London-Singapore, 2016.

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

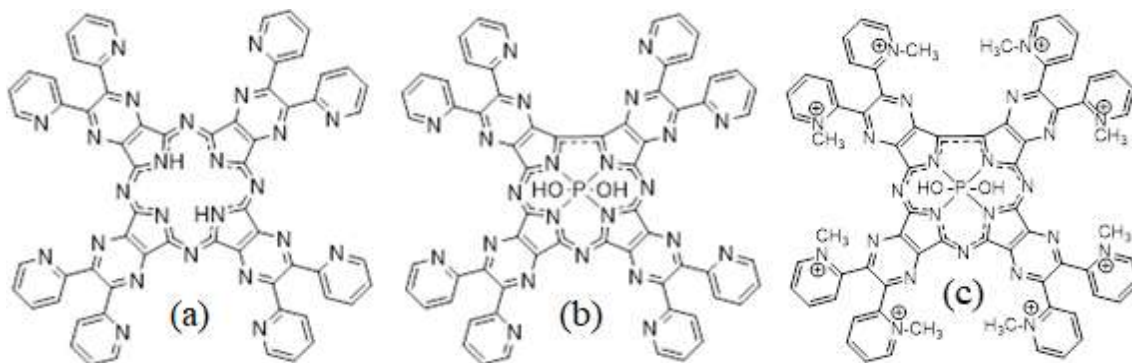
Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90019).

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 2-ПИРИДИЛЗАМЕЩЕННЫХ ТЕТРАПИРАЗИНОКОРРОЛАЗИНОВ

Попов А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тетрапиразинопорфирины (TPyzPz) и их комплексы активно исследуются как эффективные фотосенсибилизаторы для ФДТ. Эрколани и др. была показана эффективность производных 2-пиридил замещенного макроцикла $[\text{Py}_8\text{TPyzPzH}_2]$ (a) и получены гидрофильные N-метилированные производные и мультиметаллические комплексы.



Ранее было для фенил- и алкилзамещенных тетрапиразинопорфиринов было показано, что их кипячение $[\text{R}_8\text{TPyzPzH}_2]$ ($\text{R} = \text{Ph}, \text{Me}, \text{Et}$) с PBr_3 приводит к сокращению макроцикла и образованию соответствующего P(V) корролазина $[(\text{R}_8\text{TPyzCz})\text{P}(\text{OH})_2]$ [ссылка JPP]. Аналогично при реакции $[\text{Py}_8\text{TPyzPzH}_2]$ с PBr_3 в пиридине мы получили 2-пиридил замещенный комплекс $[(\text{Py}_8\text{TPyzCz})\text{P}(\text{OH})_2]$ (b). Методом ^{31}P ЯМР было доказано, что фосфор находится в sp^3d^2 -гибридном состоянии и имеет две аксиальные -ОН группы, проявляющие кислотные свойства. Комплекс $[(\text{Py}_8\text{TPyzCz})\text{P}(\text{OH})_2]$ нерастворим в большинстве органических растворителей за исключением пиридина, ДМСО и ДМФА. Однако он растворяется в водных растворах кислот и щелочей из-за протонирования 2-пиридил групп или кислотной ионизации фрагмента $\text{P}(\text{OH})_2$. Была также получена водорастворимая октакатионная форма с N-метилированными 2-пиридил фрагментами $[(\text{CH}_3^+\text{Py})_8\text{TPyzCz}]\text{P}(\text{OH})_2$ (c). Исследована зависимость электронных спектров поглощения и эмиссии от pH водных растворов этой формы и определены две константы её кислотной ионизации $\text{pK}_{a1} = 3.57$ и $\text{pK}_{a2} = 8.29$. Октационная форма корролазинана агрегирована в водном растворе и показывает высокое значение квантового выхода синглетного кислорода $\Phi(^1\text{O}_2) = 0.56$.

Данная работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ №17-13-01522)

Руководитель: Стужин П.А.

ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКСТРАКОМПЛЕКСОВ МЕЗО-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТА ЦИНКА С АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ НА ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОИЗОПОРФИРИНОВ

Родина Ю.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Металлопорфирины благодаря координационной ненасыщенности центрального атома металла легко присоединяют дополнительные экстралиганды. Практически в любом процессе, протекающем с участием металлопорфиринов, возможно образование их экстракомплексов с различными молекулами, присутствующими в реакционной среде. Несомненно, прочность координационного взаимодействия металл-экстралиганд находит свое отражение в реакционной способности металлопорфирина, в том числе и способности образования специфических изопорфириновых форм [1]. Изучение взаимного влияния этих двух процессов позволит сформулировать новые принципы создания высокоэффективных супрамолекулярных систем на основе металлопорфиринов.

Целью работы являлось изучение влияния устойчивости экстракомплексов мезо-тетрафенилпорфирина цинка (ZnTPP) с пиридином (Py), имидазолом (Im), 2-метилимидазолом (2-MeIm) на процесс их взаимодействия с пероксидом бензоила в хлороформе. Ранее в наших работах было показано, что при взаимодействии ZnTPP с органическими пероксидами образуются металлоизопорфирины [1]. Спектральным методом изучена кинетика реакции взаимодействия мезо-тетрафенилпорфирина цинка и его экстракомплексов с азотсодержащими лигандами с пероксидом бензоила. Устойчивость экстракомплексов была оценена методом спектрофотометрического титрования металлопорфирина растворами экстралиганда в хлороформе. В результате выполнения настоящего исследования впервые было установлено, что процесс экстракоординации значительно замедляет образование металлоизопорфиринов. Скорость взаимодействия экстракомплексов тетра-фенилпорфирина цинка с пероксидом бензоила уменьшается с ростом константы устойчивости (K_y) экстракомплекса в ряду: $ZnTPP(Py) > ZnTPP(Im) > ZnTPP(2-MeIm)$.

1. Глазкова М.Е., Агеева Т.А., Николаева О.И., Румянцева Ю.В., Койфман О.И. Взаимодействие цинкового комплекса мезотетрафенилпорфирина с органическими пероксидами в растворе // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2011, т. 54, вып. 3, с. 104-108.

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

ЭКСТРАКООРДИНАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЛИГАНДОВ МЕЗО-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТОМ ЦИНКА В РАСТВОРЕ

Родина С.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время порфириин-полимерные системы вызывают все больший интерес исследователей в связи с новыми областями их применения. Объединяя специфические свойства полимеров и порфиринов, может быть выявлен целый ряд совершенно новых направлений в использовании этих соединений. В связи с этим актуальна разработка различных методов закрепления порфиринов и их аналогов на полимеры-носители различной природы [1], позволяющих повысить активность тетрапиррольного макрогетероцикла.

Целью работы явилось изучение процесса взаимодействия мезо-тетрафенилпорфирина цинка (ZnTPP) с поли-4-винилпиридином (P4VP), выступающим в роли полимера-носителя. Методами ЭСП и флуоресцентной спектроскопии был исследован процесс координации ZnTPP с P4VP в хлороформе. Показано, что процесс координационного связывания ZnTPP с пиридинскими группами полимера-носителя сопровождается батохромным сдвигом полос поглощения: Q на 11 нм и Sore на 5 нм и полос флуоресценции на 10 нм.

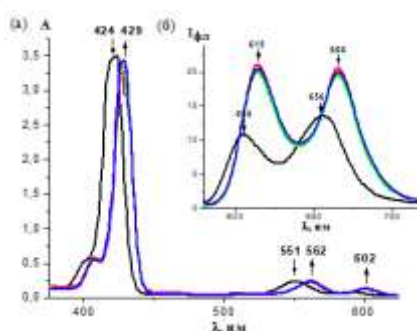


Рисунок. Изменение электронных спектров поглощения (а) и спектров флуоресценции (б) ZnTPP при взаимодействии с P4VP; $C(\text{ZnTPP})=9.5 \times 10^{-6}$ моль/л, $C(\text{P4VP})=9 \times 10^{-5} - 3.4 \times 10^{-4}$ моль/л

Методом спектрофотометрического титрования оценена прочность связывания полимерного лиганда с металлопорфирином.

1. Койфман О.И., Агеева Т.А. Порфириинполимеры: синтез, свойства, применение. М.: ЛЕНАНД. 2018, с. 305.

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

ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРЕНИЯ И ПЕРЕНОСА 3,5-ДИАМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛА И 3,5-ДИАМИНО-1-ФЕНИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛА ИЗ ВОДЫ В 1-ОКТАНОЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ БИОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Родзаевский М.М. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Являясь важными структурными фрагментами молекул антимикробных, противовирусных и противоопухолевых препаратов, именно эти гетероциклы во многом определяют активность лекарственных средств в живых системах. Подавляющее число процессов с их участием протекает в водном окружении или на границе раздела фаз цитоплазма/мембрана, а скорость и селективность, в свою очередь, существенно зависят от природы и интенсивности межчастичных взаимодействий, а также температурного и концентрационного факторов. В этой связи понимание, описание и предсказание термодинамических свойств водных и неводных растворов триазолов объектов в широком интервале концентраций и температур представляет собой важную задачу при создании и исследовании новых противоопухолевых препаратов. Несмотря на большое число работ в области органического синтеза различных триазолов, ключевые характеристики, характеризующие их поведение в жидкой фазе, а, именно, величины растворимости, коэффициенты межфазового распределения, энтальпии и теплоемкости растворения остаются практически не исследованными. Это не позволяет прогнозировать поведение субстратов в водной и псевдолипидной средах, в частности, аффинность к клеточным мембранам, предсказать его изменение с ростом температуры и концентрации исследуемых объектов, что существенно ограничивает понимание механизмов биологической активности триазолов и их производных.

С этой целью, нами был впервые проведен комплекс термодинамических исследований для двух синтезированных нами объектов - 3,5-диамино-1,2,4-триазола и 3,5-диамино-1-фенил-1,2,4-триазола, а также цитостатика - проспидия хлорида (неароматическое гетероциклическое соединение) в воде, этиленгликоле, формамиде и 1-октаноле в интервале температур 298-328 К. Исследования включали экспериментальное определение энтальпий растворения и растворимости, а также коэффициентов межфазного распределения в системе 1-октанол/вода, моделирующих переход цитоплазма/клеточная мембрана.

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

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 18-73-00217.

СИНТЕЗ ГАЛЛИЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ТРИАЗОЛСОДЕРЖАЩИХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ РАСШИРИТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Рогова Е.А. (магистрант 2 курса)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Разработанные к настоящему времени методы синтеза позволяют получать макрогетероциклы (Мс) с различным строением внутренней координационной полости; включать в состав макросистемы гетероциклические фрагменты, которые входят в состав многих природных биологически активных и синтетических лекарственных веществ, таких как гуаназол. В данной работе обсуждается синтез и состав галлиевых комплексов циклических и ациклических соединений на основе 3,5-диамино-1Н-1,2,4-триазола (гуаназола), который сам по себе широко используется в медицинской практике и, что особенно важно, для лечения онкологических заболеваний, в частности, рака груди («Анастрозол», «Летрозол»). Интерес к соединениям галлия связан с открытием высокой тропности этого элемента к ДНК опухолевых клеток, а также клеткам ретикулоэндотелиальной системы (макрофаги и лимфоциты). Поэтому синтез новых потенциальных препаратов с солями галлия для химиотерапии опухолей является актуальной задачей.

Проведенные ранее на кафедре ТТОС исследования для *трет*-бутилзамещенных Мс и их комплексов, показали не только умеренную противомикробную активность, но при этом никелевый комплекс проявил умеренную противоопухолевую активность (на модели лимфоидной лейкемии), что дает основание для направленного синтеза и поиска более активных соединений среди их аналогов.

Взяв за основу полученные данные, мы синтезировали новые галлиевые комплексы Мс с триазольными фрагментами.

Галлиевые комплексы Мс на основе гуаназола были получены через стадию образования трехзвенного продукта и его комплекса, с последующей циклизацией соответствующим диаминном в феноле в эквимолярном соотношении.

Строение полученных соединений доказано с помощью современных физико-химических методов исследования (ЭСП, ИК, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии, элементного анализа).

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

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 18-73-00217.

КОНСТАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ ГЛИЦИЛГЛИЦИНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ

Розанов Е.С., Кипятков К.А. (1 курс, асп.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процесс образования глицилглицинатов меди(II) (CuGG) сопровождается диссоциацией пептидной группы лиганда, приводя к образованию не только нормальных, но и депротонированных глицилглицинатных комплексов Cu(II). [1]

Константа образования депротонированного моноглицилглицината меди(II) практически не меняется в диапазоне составов растворителя 0.0÷0.3 мол. доли ДМСО, что объясняется тем, что $\lg\beta_4$ представляет собой брутто-константу, определяемую ростом положительного значения $\lg K_3$ и отрицательного значения $\lg K_a$ с увеличением концентрации ДМСО в растворе. Для прочих комплексов меди(II) с GG в диапазоне составов растворителя 0.0÷0.3 мол. доли ДМСО наблюдается наибольший прирост устойчивости. Ступенчатые константы образования бисглицилглицинатов меди(II), также характеризуются значительным ростом в области низких концентраций ДМСО. Схожий характер изменения констант устойчивости в растворителях вода-ДМСО был установлен для глицилглицинатных комплексов никеля(II). [2] При различном характере зависимостей $\lg K_{уст}$ от состава растворителя для глицилглицинатов, глицинатов и ацетатов меди(II) и никеля(II) наблюдается значительное увеличение устойчивости комплексов, превышающее рост устойчивости аммиачных комплексов. Для лигандов карбоксилатного типа их комплексы с Cu^{2+} имеют большую устойчивость и характеризуются большим упрочнением в растворителе вода-ДМСО в сравнении с комплексами с Ni^{2+} .

Изменение сольватного состояния иона-комплексобразователя [3] в водно-диметилсульфоксидном растворе не способствует упрочнению образующегося комплекса. Основной вклад в изменение устойчивости комплекса $[CuGG]^+$ в растворителе вода-ДМСО вносит ослабление сольватации глицилглицинат-иона при частичной компенсации разницей ($\Delta_r G^\circ([CuGG]^+) - \Delta_r G^\circ(Cu^{2+})$), что соответствует общей закономерности, установленной для процессов комплексообразования d-металлов с N-, O-донорными лигандами в водно-органических растворителях.

Литература

1. Эйхгорн Г. Неорганическая химия. Т.1 / пер. с англ. под ред. Вольпина М.Е., Яцимирского К.Б. – М.: Мир, 1978. – 713 с.
2. Наумов В.В., Исаева В.А., Кузина Е.Н., Шарнин В.А. // Журн. физич. химии 2012. Т.86. № 12. С. 1907-1909.
3. Kalidas C., Hefter G., Marcus Y. / Chem. Rev. 2000, V. 100, No.3. P.819-852

Руководитель: к.х.н., доцент, Граждан К.В.

ВЫДЕЛЕНИЕ КУРКУМИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

Рычихина Е.Д.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Куркумин (диферулоилметан) —

основной куркуминоид, входящий в состав корня куркумы. Используется в качестве пищевого красителя, входит в Кодекс

Алиментариус под кодом E100. В последнее десятилетие, по статистике Scopus, возрос интерес ученых к вопросам выделения, изучения физико-химических свойств, а также способности куркумина

сочетаться с биомолекулами и наночастицами для усиления его функциональных свойств.

Актуальность таких исследований объясняется возможностью использования куркумина не только в качестве

красителя, но и как противовоспалительное,

противодиабетическое и противоопухолевое средство, эффективность которого

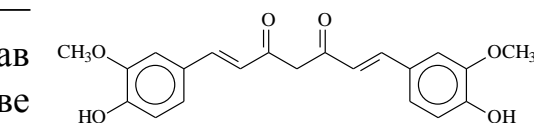
подтверждается не только *in vitro* и *in vivo* исследованиями, но и клиническими испытаниями (см., например, обзор [1]).

В данной работе была модифицирована и отработана методология выделения куркумина из доступного растительного сырья – измельченного корневища куркумы длиной, реализуемой в торговой сети нашего города (схема). В результате выделения было получено 3 типа кристаллов куркуминоидов: куркумин (оранжевые кристаллы, выход – 0,6-0,8%), деметоксикуркумин (желтые кристаллы, выход – 0,1%), бисдеметоксикуркумин (желтые кристаллы, выход – 0,07%).

Выделенные куркуминоиды были идентифицированы на основании данных электронной, ИК, ¹H ЯМР-спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии и определения температуры плавления.

В работе было использовано оборудование Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ. R. R. Kotha, D. L. Luthria, Curcumin: Biological, Pharmaceutical, Nutraceutical, and Analytical Aspects. *Molecules* **2019**, 24, 2930.

doi:10.3390/molecules24162930



Руководитель: доц. Иванова С.С

СОСТАВ ПАРА НАД ГЕМИПОРФИРАЗИНОМ, ДИКАРБОГЕМИПОРФИРАЗИНОМ, ИХ ТРЕТ-БУТИЛ- И КАМФОРОПИРАЗИНЗАМЕЩЕННЫМИ АНАЛОГАМИ

Рыжов И.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Масс-спектрометрическое исследование процесса сублимации эффузионным методом Кнудсена H_2hp , H_2dchp , $Nidchp$ и их *трет*-бутил-замещенных аналогов ($H_2hp-(tBu)_2$ и $H_2dchp-(tBu)_2$), а также камфоропиразинзамещенного H_2dchp проводилось с использованием магнитного масс-спектрометра МИ-1201, модифицированного для термодинамических исследований. Твердый образец испаряли из эффузионной ячейки из нержавеющей стали. Отношение площади испарения к площади эффузионного отверстия ячейки составляло около 1000. Температуру ячейки измеряли с помощью вольфрам-рениевой термодпары W-Re 5/20. Масс-спектры регистрировали в вакууме 10^{-7} Торр. Ускоряющее напряжение составляло 5 кВ для всех соединений. Ток эмиссии катода составлял $I_{emis} = 0,5$ мА. Масс-спектры регистрировали в диапазонах температур: 469-531 К (H_2hp), 464-525 К (H_2dchp), 486-516 К ($H_2hp-(tBu)_2$), 441-481 К ($H_2dchp-(tBu)_2$) 550-600 К для камфоропиразинзамещенного H_2dchp .

Анализируя состав масс-спектров, можно заметить, что в ряду $H_2dchp \rightarrow H_2hp \rightarrow Nidchp$ происходит увеличение числа осколочных ионов и их относительной интенсивности. Так же, сравнивая масс-спектр веществ H_2hp , H_2dchp и их *трет*-бутил-замещенных аналогов $H_2hp-(tBu)_2$ и $H_2dchp-(tBu)_2$ соответственно, стоит отметить тот факт, что количество осколочных ионов и их относительная интенсивность для *трет*-бутил-замещенных соединений значительно выше, чем для соединений без заместителей. Помимо этого, была рассмотрена также молекула камфоропиразинзамещенного H_2dchp . Заметим, что введение в H_2dchp камфорных заместителей значительно увеличивает прежде всего количество осколочных ионов, хотя их интенсивность также значительно выше, чем в образцах без заместителей. В частности, достаточно высокой относительной интенсивностью характеризуется ион, соответствующий отрыву трех метильных (CH_3) фрагментов. Из результатов экспериментов можно предположить, что в рассмотренных рядах имеет место уменьшение энергии связей и стабильности исследуемых молекул в направлении увеличения количества осколочных ионов и их относительной интенсивности.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации (проект МК-586.2020.3)

Руководитель: к.х.н., доц. Жабанов Ю.А.

МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ЗАМЕЩЕННЫХ АЗА-BODIPY СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Савенкова М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Изучение строения 18 комплексов (рисунок 1) на основе 4,4-дифтор-4-бора-1а,3а,4а-аза-*s*-индацена (аза-BODIPY), отличающихся друг от друга группами-заместителями в α -положениях, в сольватированном состоянии (растворитель – дихлорметан) выполнены с помощью DFT (CAM-B3LYP) расчетов в рамках модели реактивного поля РСМ. Квантово-химические расчеты проведены с использованием программы Gaussian 09). Квантово-химические расчеты выполнены с использованием наборов базисных функций 6-31+G(d,p). Также для каждого объекта проведен расчет распределения электронной плотности в рамках формализма естественных орбиталей связей, определены значения порядков связей (индексов Вайберга), зарядов на атомах, критерии ароматичности NICS (независимый от ядер химический сдвиг).

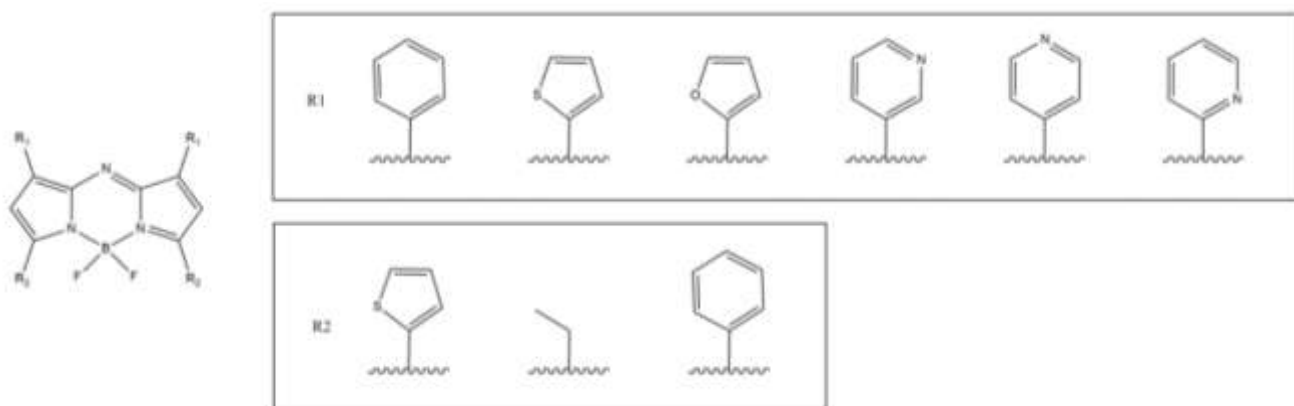


Рисунок 1. Рассмотренные молекулы производных аза-BODIPY.

Для всех рассмотренных объектов отмечено, что группы-заместители в α -положении располагаются не в плоскости остова гетероцикла: выход из плоскости заместителей R1 составляет 8-30 °, тиюфеновое кольцо (R2) выходит из плоскости молекулы на ~16 °, фенильное кольцо (R2) – на ~36 °, этильная группа (R2) располагается перпендикулярно остову молекулы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-10107)

Руководитель: к.х.н., доц. Погонин А.Е. (ИГХТУ)

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКИЛЗАМЕЩЕННЫХ 6,7-ДИГИДРО-1*H*-1,4- ДИАЗЕПИНОПОРФИРАЗИНОВ

Скворцов И.А., Фазлыева А.М.(3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Порфиразины, содержащие акцепторные 1,4-дiazепиновые фрагменты [1] и их тетрагидрированные производные, обладающие донорными свойствами, [2] описаны в литературе. 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 диаминолеонитрилас ацетоном или циклогексаном по методике [3], 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 безметального макроцикла. (рисунок 1). Структура полученных соединений была охарактеризована спектрами MALDI-TOF и ¹H ЯМР. В электронных спектрах поглощения (ЭСП) соединения (рисунок 1) характеризуются наличием длинноволновой полосы поглощения в ближней ИК области. Данная особенность является важной характеристикой и предпосылкой для создания на основе данных красителей фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии. В ходе работы мы обнаружили эффект тушения возбужденного состояния – фотоиндуцированный перенос электрона (PET). Данный эффект был идентифицирован на основании спектрофотометрического титрования и подробно будет обсуждаться в докладе.



Рисунок 1

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-33-90276).

Литература

1. Donzello M.P. Porphyrazines with Annulated Diazepine Rings, 1 Synthesis and Characterization of Tetrakis-2,3-(5,7-diphenyl-6*H*-1,4-diazepino)porphyrazine and Its MgII, CuII, and ZnII Complexes – X-ray Crystal Structure of 2,3-Dicyano-5,7-diphenyl-6*H*-1,4-diazepine // Eur. J. Inorg. Chem. 1999, - № 11. p. 2075–2084.
2. Baum S.M. Synthesis and Reactions of Aminoporphyrazines with Annulated Five- and Seven-Membered Rings // J. Org. Chem. 2003, № 5. p.1665–1670
3. Begland R.W. Hydrogen cyanide chemistry. VIII. New chemistry of diaminomaleonitrile. Heterocyclic synthesis // J. Org.Chem. 1974, № 16. p.2341–2350.

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

ДИЗАЙН, СИНТЕЗ И ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА pH-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СУБАЗАФТАЛОЦИАНИНОВ

Скворцов И.А.¹, Новакова В.², Зимчик П.²

¹Ивановский государственный химико-технологический университет,
Иваново, Россия

²Карлов Университет, Факультет Фармации в Градец-Кралове, Чешская
Республика

Субфталоцианины (subPcs) являются интересными флуорофорами для биологических исследований из-за своей необычной конической структуры, возможности замены аксиального лиганда и неподверженности к агрегации [1]. Управлять фотофизическими свойствами фталоцианинов стало возможным благодаря азамещению в бензольных кольцах макроцикла и, таким образом возникновению тематики гетероциклически аннелированных порфиразинов. Азамещение в бензольных кольцах субфталоцианинов (синтез трипиразиносубпорфиразинов) должно влиять на фотофизические свойства, подобно фталоцианинам и их азааналогам – тетрапоринопорфиразинам [2].

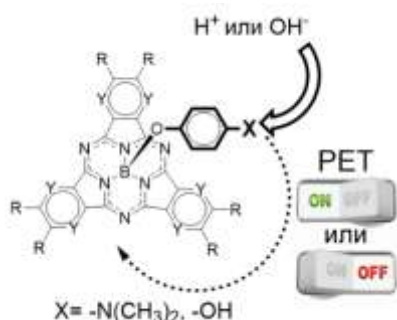


Рис. 1

В докладе мы представим синтез серии гексафенильных и незамещенных subPcs и subPyzPzs с различными аксиальными лигандами: Cl (как предшественник к аксиальной модификации), фенол (соединения сравнения), диметил-п-аминофенол (чувствительный на кислую среду) или гидрохинон (чувствительный к основаниям) для изучения процесса фотоиндуцированного переноса электрона (PET) от осевого лиганда к ядру макроцикла (Рис.1).

Все соединения были охарактеризованы спектральными методами (UV-Vis, ИК, ЯМР, HR-масс-спектрометрии). Процесс вкл/выкл PET был изучен как в среде органических растворителей, так и в микроэмульсиях в водных буферных растворах с различным pH.

Исследование выполнено при финансовой поддержке стипендии Президента Российской Федерации для обучения за рубежом в 2018-19 учебном году (приказ № 410).

Литература

1. Bernhard Y., Richard P., Decreau R.A. *Tetrahedron*, **2018**, 74.
2. Novakova V., Donzello M.P., Ercolani C., Zimcik P., Stuzhin P.A. *Coord. Chem. Rev.*, **2018**, 361.

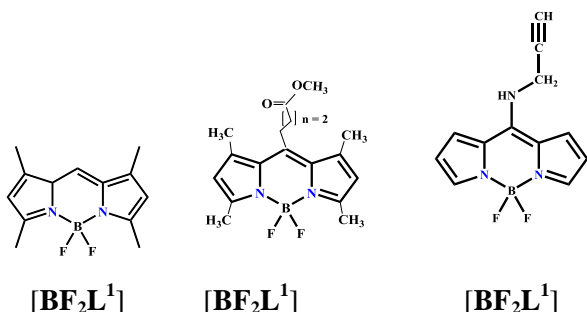
Руководитель: д.х.н., профессор Стужин П.А.

ЛЮМИНОФОРЫ НА ОСНОВЕ МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ БОРА(III): СИНТЕЗ, СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Смирнова У.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Бор(III) дипиррометенаты (BODIPY) являются одними из перспективных люминофоров, которые в настоящее время успешно применяются в областях медицинского и технического назначения. С целью разработки эффективных флуоресцентных сенсоров и биомаркеров мы синтезировали и изучили спектрально-люминесцентные свойства, фотостабильность мезо-метил-, метоксикарбонилпропил- и пропаргиламинозамещенных дипиррометенатов бора(III) ($[\text{BF}_2\text{L}]$) в органических средах различной природы.



Спектрофотометрические исследования показали, что синтезированные красители характеризуются двухполосным спектром поглощения с наиболее интенсивной ($\epsilon \sim 1 \cdot 10^5$ л/моль·см) длинноволновой полосой в диапазоне 404–502 нм. Мезо-замещенные BODIPYs испускают в сине-зеленой области 433–520 нм. Введение в индационовый остов

мезо-заместителя приводит к заметному увеличению Стоксова сдвига ($\Delta\lambda_{st}=15\text{--}67$ нм) по сравнению с незамещенным аналогом ($\Delta\lambda_{st}=5\text{--}12$ нм). Наблюдаемый эффект может быть вызван структурными различиями основного и возбужденного состояний люминофоров в следствие конформационной подвижности мезо-заместителя, что косвенно подтверждается результатами PCA. Квантовый выход (ϕ_f) флуоресценции $[\text{BF}_2\text{L}^1\text{--}\text{BF}_2\text{L}^3]$ максимален ($\sim 90\text{--}100\%$) в неполярных средах (циклогексан, толуол, бензол), снижается в слабополярном хлороформе и спиртах ($\sim 80\text{--}97\%$) и еще заметнее в электронодонорных ДМФА, ДМСО и Ру (до $\sim 30\text{--}76\%$). В сильных электронодонорных средах, таких как диэтил- и триэтиламин наблюдается резкое, почти полное (до $\sim 0.002\text{--}0.07\%$) тушение флуоресценции $[\text{BF}_2\text{L}]$. Среди изученных люминофоров мезо-пропаргиламино-BODIPY оказался наиболее чувствительным к свойствам среды по сравнению с $[\text{BF}_2\text{L}^1]$ и $[\text{BF}_2\text{L}^2]$. Согласно квантово-химическим расчетам наблюдаемое тушение флуоресценции $[\text{BF}_2\text{L}^3]$ в протонно- и электронодонорных средах вызвано образованием супрамолекулярных структур за счет специфических взаимодействий молекул растворителя с атомами мезо-пропаргиламиновой группы красителя. Показано, что синтезированные люминофоры демонстрируют достаточно высокую фотостабильность при УФ облучении. Время полураспада $[\text{BF}_2\text{L}^1\text{--}\text{BF}_2\text{L}^3]$ находится в диапазонах $\sim 41.3\text{--}12$ и $82\text{--}16.4$ часов в толуоле и циклогексане соответственно.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Гусева Г.Б. (ИХР РАН)

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИПИРРОМЕТЕНАТА БОРА(III), ЗАМЕЩЕННОГО ПО МЕЗО- СПЕЙСЕРУ 4-МЕТОКСИКАРБОНИЛБУТИЛОМ

Смирнова А. С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время BF_2 -дипиррометенаты (BODIPY) являются одними из перспективных люминофоров. Благодаря уникальным оптическим свойствам BODIPY наметилась перспективность использования их в качестве молекулярных зондов, активных оптических компонентов, ФДТ-агентов. Молекулярный дизайн BODIPY путем введения в мезо-позицию индаценового остова протяженного $(-\text{CH}_2-)_n$ алкильного заместителя с активными эфирными группами создает благоприятные условия для проникновения его через мембрану клетки. В связи с этим, целью нашего исследования стали синтез, РСА, спектральное и фотохимическое исследование мезо-(4-метоксикарбонилбутил)-3,3',5,5'-тетраметил-2,2'-дипиррометената бора(III) в различных по природе органических средах.

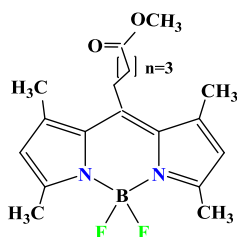


Рис. 1. BF_2 -*ms*-(4-метоксикарбонилбутил)-3,3',5,5'-тетраметил-2,2'-дипиррометен

Спектральные исследования показали, что синтезированный BODIPY, излучающий в сине-зеленой области (509–518 nm), характеризуется большим коэффициентом экстинкции ($\lg \epsilon$ от ~4.82 до 5.00), высокими квантовым выходом флуоресценции (~ 75–100%) и фотостабильностью. Установлено, что квантовый выход флуоресценции максимален в неполярных средах

(циклогексан, толуол, хлороформ ~90-100%) и заметно снижается в этаноле, бутаноле (~90–80%) и, особенно, в электронодонорном ДМСО (до ~75%). Причиной более низкого квантового выхода в ДМСО может быть высокая полярность среды. Оценена фотостабильность соединения в ароматическом толуоле и неполярном циклогексане, происходит уменьшение интенсивности S_0-S_1 полосы без её смещения и заканчивается полным обесцвечиванием раствора. Введение в мезо-позицию BODIPY метоксикарбонилбутильного заместителя заметно (почти в ~3 раза) повышает фотостабильность люминофора по сравнению с мезо-незамещенным аналогом, что может быть вызвано проявлением $-I$, $+C$ -электронных и стерического эффектов мезо-заместителя. Биохимические исследования показали, что синтезированный BODIPY может быть предложен в качестве флуоресцентного биомаркера для дифференциального окрашивания грамположительных и грамотрицательных бактерий в смешанных культурах. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 20-63-47026.

Руководитель: к.х.н., с.н.с. Гусева Г.Б. (ИХР РАН)

ЭНЕРГИИ ГИББСА ПЕРЕНОСА ЭФИРА ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6 ИЗ DMSO В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ

Удалова А.С. (2 курс), Маров А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последние годы возросла необходимость изучения жидкофазных систем биологически активных веществ на основе неводных и смешанных водно-органических растворителей. Одно из центральных мест среди направлений современных физико-химических исследований в этой области занимает изучение процессов растворения и сольватации краун-эфиров, которые способны избирательно взаимодействовать с ионами металлов и нейтральными молекулами путем включения их в полость своей кольцевидной молекулы. Данное свойство макроциклических соединений дает возможность их практического применения в экстракции, разделении ионов металлов и радиоактивных изотопов, катализе и т.д.

В центре внимания данной работы – изучение влияния растворителя диметилсульфоксид - вода (DMSO - H₂O) на сольватацию эфира дибензо-18-краун-6 (Db18C6). С этой целью методом распределения изучаемого соединения между двумя несмешивающимися фазами были определены энергии Гиббса переноса Db18C6 ($\Delta_{tr}G^{\circ}(\text{Db18C6})$) из DMSO в его смеси с водой ($\chi_{\text{H}_2\text{O}} = 0.0 \div 0.6$ мол. д.), T=298 К. Установлено, что рост содержания воды в смешанном растворителе приводит к незначительному росту отрицательных значений $\Delta_{tr}G^{\circ}(\text{Db18C6})$, что свидетельствует об образовании более прочных сольваток комплексов краун-эфир – вода, чем краун-эфир – DMSO.

Проведено сравнение полученных данных с энергиями Гиббса переноса эфира 18-краун-6 из воды в водно-диметилсульфоксидные растворители [1], на основании чего выдвинуто предположение, что пересольватация Db18C6 при смене состава растворителя DMSO → (DMSO - H₂O) происходит, преимущественно, за счет пересольватации бензольных колец.

1. Т.Р. Усачёва, И.А. Кузьмина, Н.С. Сидоренко, С.И. Воронина, В.А. Шарнин // Журн. физ. химии. 2011. Т. 85. № 6. С. 1047-1049.

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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИДРАЗОНОВ ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА С АНИОНАМИ

Фазли А.В.(2/124)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Индикация анионов является гораздо более сложной проблемой, чем качественное определение катионов, по нескольким причинам, которые включают низкую плотность заряда анионов, большие размеры, сильное влияние рН и растворителя. Проблема определения анионов имеет большое значение, но выбор и синтез подходящего индикатора не являются легкой задачей. По этой причине заманчиво использовать для этой цели относительно простую молекулу. Среди недавних работ, описывающих основания Шиффа (включая производные пиридоксаля), способные к индикации анионов, лишь в одной [1] используют буферный раствор (а именно, HEPES, рН 7,2) для предотвращения любых изменений в электронных спектрах лиганда, связанных с протолитическими равновесиями. Однако, буфер необходим при исследовании любых гидразонов витамина В₆ и его аналогов. Изменения, ошибочно приписываемые специфическому взаимодействию молекулы сенсора с анионом, могут быть, в действительности, связаны с изменением рН среды. Чтобы проиллюстрировать это, зарегистрировали электронные спектры серий небуферизованных и забуференных (0,03 м Трис, рН 7,4) растворов PL-F2H в ДМСО (конц. $5 \cdot 10^{-5}$ моль л⁻¹) с десятью различными анионами (F⁻, Cl⁻, I⁻, PO₄³⁻, HPO₄²⁻, H₂PO₄³⁻, NO₃⁻, SO₃²⁻, SO₄²⁻, CH₃COO⁻ конц. 10^{-4} моль л⁻¹). Результаты приведены на рисунке

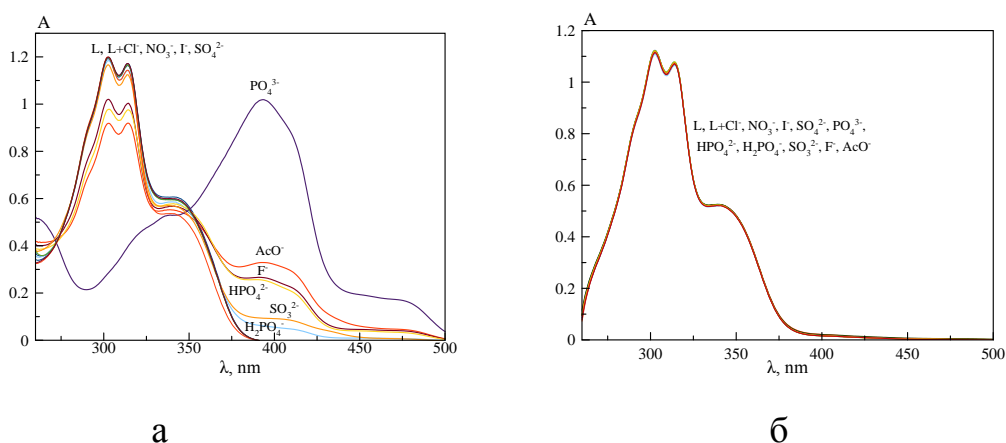


Рисунок. Изменения в электронном спектре небуферизованных (а) и забуференных 0,03 м Трис, рН 7,4 (б) раствора PL-F2H в ДМСО, индуцированные различными анионами, взятыми в виде солей Na или K.

Литература:

1. Spectrochim. Acta A: Mol. Biomol. Spec. 2020, 225, 117471.

Руководитель: с.н.с. Гамов Г.А.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НЕСИММЕТРИЧНОЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОДЕРЖАЩИЕ НА ПЕРИФЕРИИ НИТРО И – ТРЕТ-БУТИЛЬНЫЕ ГРУППЫ

Федотова А.Е.(4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Настоящая работа посвящена поиску синтетических путей для получения несимметричнозамещенных фталоцианинов, содержащих на периферии нитро- и третбутильные группы.

Реакцией кросс конденсации 4-нитро-5-*трет.*-бутилфталонитрила (компонент А) и 4-нитрофталонитрила (компонент В) с ацетатом цинка получили смесь низкосимметричных фталоцианинов цинка A_3B и A_2B_2 и AB_3 типа (схема 1).

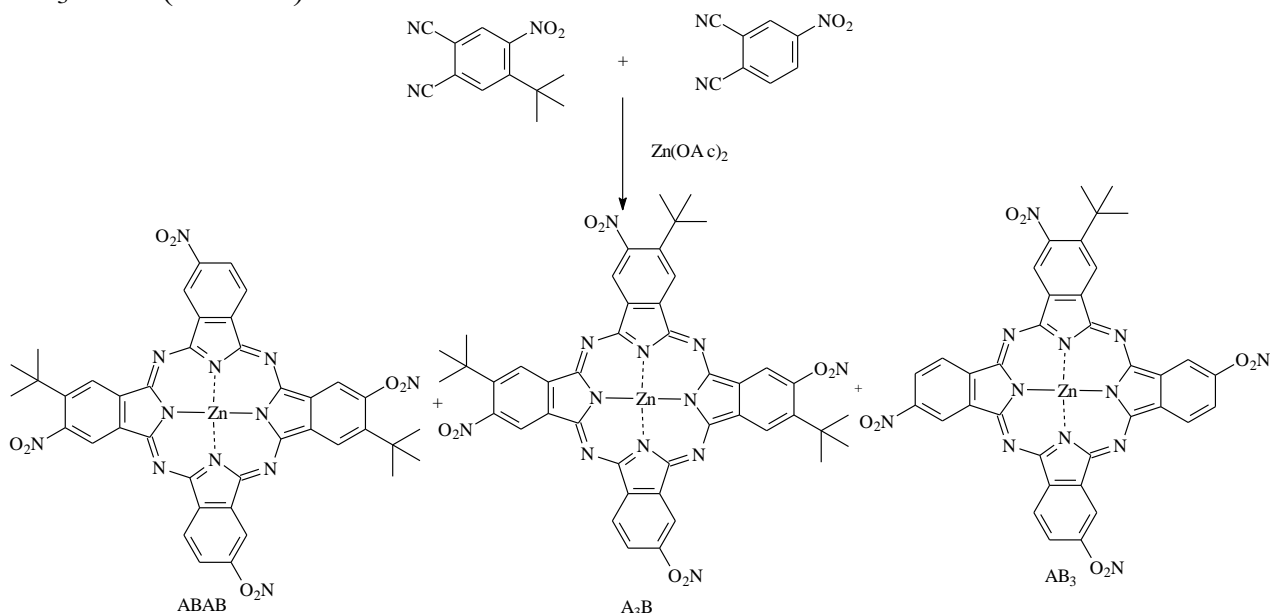


Схема 1

В литературе известно, что соконденсацию фталонитрилов при получении несимметричнозамещенных фталоцианинов можно проводить в растворе или расплаве. С целью поиска оптимальных условий синтеза было осуществлено несколько экспериментов, в которых варьировали мольного соотношения фталонитрилов, природу растворителя при проведении синтеза в растворе. В результате всех синтезов была получена смесь продуктов, которую разделяли с привлечением колоночной хроматографии.

Подтверждение состава и структуры синтезированных соединений проводили с привлечением современных физико-химических методов анализа.

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

СИНТЕЗ ЙОДЗАМЕЩЕННОГО ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА АВАВАВ'-ТИПА, СОДЕРЖАЩЕГО ТРЕТ-БУТИЛЬНЫЕ ГРУППЫ

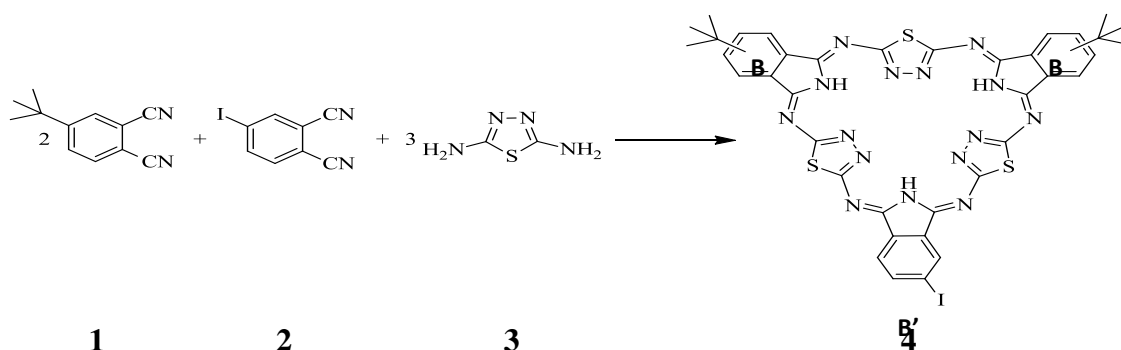
Филиппова Я.Е. (аспирант 1 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Несимметрично-замещенные гемигексафипразины АВАВАВ'-типа, содержащие изоиндольные фрагменты с объемистыми заместителями (**В**) и атомом галогена (**В'**), представляют особый научный интерес. Присутствие атома галогена открывает перспективы последующей функционализации с целью получения молекулярных ансамблей, в то время как наличие объемистых заместителей обеспечивает растворимость в органических растворителях, что значительно упрощает очистку этих соединений. Поэтому целью данной работы является синтез замещенного гемигексафипразина АВАВАВ'-типа (**4**) на основе 4-трет-бутил-(**1**), 4-йодфталонитрила (**2**) и 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола (**3**).

Получение **4** проводили методом статистической конденсации соединений **1**, **2** и **3** (мольное соотношение 2:1:3) в безводном этиленгликоле в атмосфере аргона в течение 24 часов при ступенчатом нагревании до температуры кипения (схема). После окончания выдержки реакционную массу охлаждали и выливали в воду. Выпавший осадок отфильтровывали, промывали водой, сушили. Очистку целевого продукта проводили с помощью колоночной хроматографии на силикагеле, используя дихлорметан:метанол = 20:1 в качестве элюирующей смеси. Затем продукт дополнительно очищали с помощью препаративной тонкослойной хроматографии на оксиде алюминия.

Схема



Полученный гемигексафипразин АВАВАВ'-типа **4** охарактеризован данными масс-спектрометрии, ИК, электронной спектроскопии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-03-00888).

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

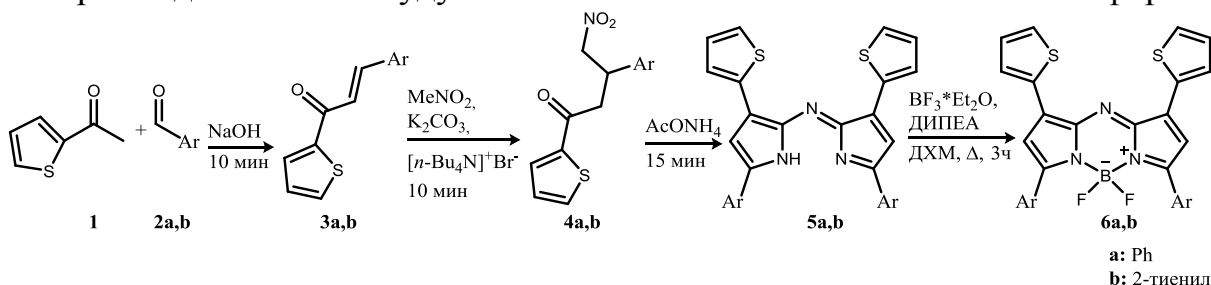
БЫСТРЫЙ СИНТЕЗ ТЕТРА-ЗАМЕЩЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРОЛИЛМЕТЕНА

Халабудин Д. А. (4 курс)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

Создание эффективных инфракрасных красителей представляет актуальную задачу для современной химии. Однако, получение данных комплексов связано со значительными временными затратами, а также с использованием токсичных растворителей, что не согласуется с современной концепцией зеленой химии.

В данной работе был разработан и оптимизирован метод получения тетра-замещенных аза-BODIPY с объемными ароматическими заместителями, основанный на использовании механосинтеза и проведении реакций без растворителей либо в их минимальном количестве. Данный метод был успешно испытан на двух аза-бордипирринах **6a,b**, которые в дальнейшем будут использоваться в качестве ИК-люминофоров.



Путём модификации методики была получена следующая методика получения комплексов BODIPY: халконы **3a,b** получали путём перетирания прекурсоров **1**, **2a,b** и **NaOH** в ступке в течение 10 минут. Затем проводилось механохимическое присоединение нитрометана к халконам **3** по Михаэлю на матрице из поташа с катализатором *n*-тетрабутиламмония бромидом в течение 10 минут. Следующая реакция получения дипирролилметенов **5a,b** из аддуктов по Михаэлю **4a,b** проводилась в расплаве избытка ацетата аммония без использования растворителя, при этом время получения продуктов удалось сократить до 15 минут. Завершающую реакцию образования аза-BODIPY **6a,b** проводили при высокой концентрации лигандов **5a,b**, Et_3N и $\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$. Общее время реакции составило 3 часа. Полученные продукты были охарактеризованы методами ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии, и изучены в органических растворителях на предмет флуоресцентных свойств.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-10107).

Руководитель: мл.н.с., Меркушев Д.А., к.х.н., доцент Марфин Ю.С.

КОНСТАНТЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ (II) С ИЗОНИКОТИНАМИДОМ В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНОМ РАСТВОРИТЕЛЕ

Чеснокова Н.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Изоникотинамид ($C_6H_6N_2O$) – пиридин-4-карбоксиамид, производное пиридина с амидо группой в γ - положении, находит широкое применение в фармацевтической промышленности из-за его сильных противотуберкулёзных, жаропонижающих и антибактериальных свойств.

Растворитель оказывает значительное влияние на термодинамические характеристики процессов, поскольку является одновременно средой и участником процесса. Установление механизма воздействия растворителя на равновесие химических реакций является важной задачей физической химии.

Потенциометрическим методом были получены константы комплексообразования изоникотинамида с ионами меди (II) в водно-диметилсульфоксидных растворах при 298.15 К и ионной силе среды 0.25 ($NaClO_4$). Обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью программы KEV [1].

Зависимость констант комплексообразования от содержания диметилсульфоксида в растворе носит сложный характер. При первых добавках ДМСО наблюдается увеличение значения константы комплексообразования.

Произведено сравнение полученных значений констант с данными для комплексов меди (II) пиридина и его производных. Наиболее устойчивыми являются комплексы с никотиновой кислотой. В целом, значения констант изменяются следующим образом:

никотиновая кислота > пиридин > изоникотинамид > никотинамид.

Растворитель неодинаково влияет на производные пиридина, по-видимому, это связано с различиями в сольватном состоянии гетероатома. Полученные данные рассматриваются с позиций сольватационно-термодинамического подхода, основанного на анализе термодинамических характеристик сольватации всех участников химического равновесия.

Литература: Meshkov A.N., Gamov G.A. // *Talanta*. – 2019. - Vol.198. - P.200-205.

Руководитель: к.х.н. Гущина А.С.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЯДА КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРИНОВ: СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

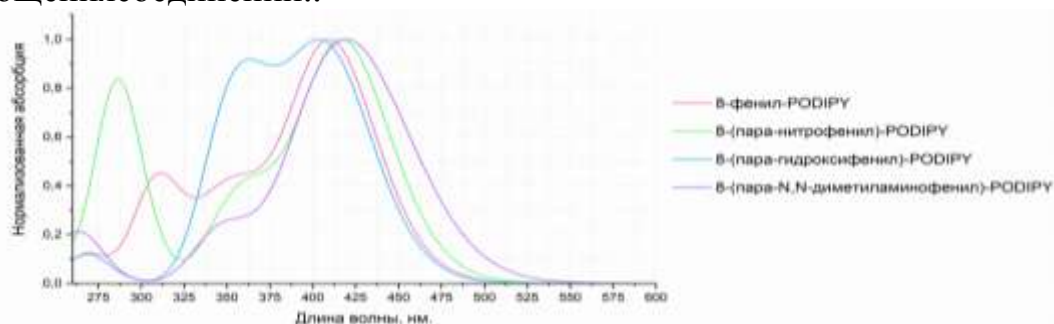
Шагурин А.Ю. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На протяжении последних лет борфторидные комплексы дипирринов (BODIPY) привлекают значительное внимание исследователей. Вместе с тем, задача повышения растворимости данной группы соединений до настоящего времени не имеет системного решения. Перспективным направлением в этой связи является переход от борфторидных к оксфосфорильным комплексам (PODIPY), которые обладают схожими с BODIPY спектральными свойствами, при этом имеют повышенную растворимость в полярных растворителях.

В данной работе были исследованы геометрические характеристики модельных PODIPY, в том числе в сравнении с BODIPY. Предложены структуры с различным координационным числом фосфора (от 4 до 6). Показано, что хотя подобные молекулярные формы могли бы объяснить химический сдвиг атома фосфора, их образование часто связано с затратами энергии. Анализ спектральных характеристик подтверждает предположение о схожем характере фотофизических свойств данных групп соединений. Полученные вибрационно-разрешённые спектры говорят о более сложном характере спектра оксфосфорильного комплекса.

Было проведено исследование ряда производных PODIPY. Получены их геометрические характеристики, спектры поглощения с использованием методов (PBEh-3c, sTD-DFT). Значения AIM-зарядов и вид граничных МО свидетельствуют о незначительном влиянии выбранных мезо-заместителей на распределение электронной плотности. Тем не менее, наблюдается вариация энергий граничных МО, а также формы спектра поглощения соединений..



Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-73-10107)

*Руководители: к.х.н., доцент. Марфин Ю.С.
аспирант, м.н.с. Усольцев С.Д.*

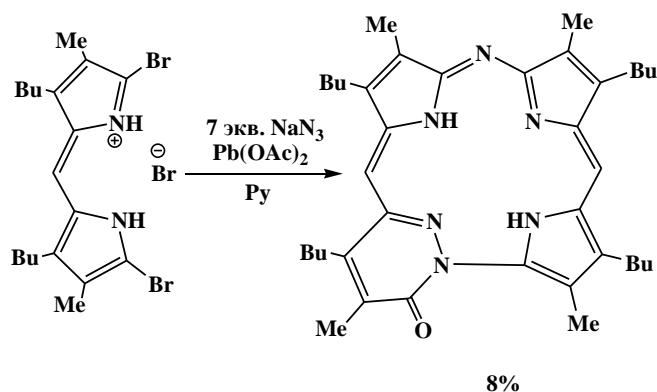
СИНТЕЗ НОВЫХ ПИРИДАЗИН ЗАМЕЩЁННЫХ ДИАЗАКОРРИНОИДОВ

Шарапов М.Ф. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В течение долгих лет не ослабевает интерес к синтезу макрогетероциклических соединений, разнообразные по своей структуре они представляют интерес не только для фундаментальных исследований, но и для прикладного применения. Так макрогетероциклы корринового ряда, имеющие в своей структуре пиридазиновый фрагмент, могут являться потенциальными соединениями с биологической активностью.

В работе рассмотрен ряд новых пиридазин замещённых диазакорриноидов. Синтез осуществлен из соответствующих алкилированных дипирролилметенов при использовании семикратного избытка азиды натрия.



Структура всех полученных соединений подтверждена данными UV-Vis спектроскопии, ^1H ЯМР и масс-спектрометрии MALDI-TOF.

Также в работе проведено исследование электрохимических свойств синтезированных соединений методом циклической вольтамперометрии.

*Научные руководители: к.х.н., ст.н.с. Горнухина О.В. (ИГХТУ)
к.х.н., ст.преп. Киселёв А.Н. (ИГХТУ)*

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0008) и с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 2,3-ДИЦИАНО 1-ФЕНИЛ- ДИАЗАБОРОЛИНА.

Яковенко П.О. (3курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Органическая электроника - это одна из самых новых областей и одна из самых многообещающих, которая совмещает физику твердого состояния, молекулярную физику, органическую химию, и имеет цель передать электронным устройствам новые компоненты. Уже в ближайшем будущем, органические электрические устройства сместят неорганические электрические устройства, используемые в настоящее время. В связи с этим, химия тетрапирольных макрогетероциклических соединений представляет особый интерес.

Тетрапиррольные макрогетероциклические соединения являются предметом интенсивных исследований в современной координационной и органической химии. Динитрильные предшественники для таких порфиразинов легко получить на основе диаминалеонитрила. Так из ДАМН легко получают дикарбонитрилы с 6-членным пиразиновым циклом, 5-членным имидазольным, триазольным, 1,2,5-халькогенадiazольным. В литературе имеется множество данных о динитрилах в состав которых входят различные гетероатомы (например, такие как - S, Se, N). В настоящей работе мы впервые получили динитрил, содержащий в гетероцикле атом бора. При взаимодействии фенилборной кислоты с диаминалеонитрилом был получен 1-фенил-диазабороллин-2,3-дикарбонитрил (рис 1.). Новое соединение было охарактеризовано методами ИК, ¹H, ¹¹B, ¹³C ЯМР спектроскопии и изучено методом циклической вольтамперометрии. В докладе также представлены результаты его исследования в реакциях макроциклизации.

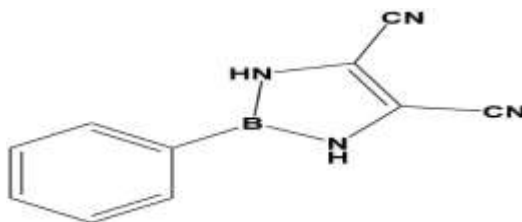


рисунок 1

Научный руководитель: д.х.н, проф. Стужин П.А

Секция «Гибридные композиционные материалы и структуры»

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Абдуллина А.С.(3 курс)

*Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО
«Бакирский государственный университет»*

В наши дни наиболее актуальной является проблема утилизации полимерных отходов. Полимеры находят широкое применение практически во всех отраслях промышленности любой страны. Это приводит к увеличению объемов потребления полимеров, что образует значительное количество их отходов, создающих серьезную опасность для окружающей среды и человека. Повторная переработка решает проблемы охраны окружающей среды и восполнения дефицита первичного полимерного сырья. Цель работы заключается в выявлении перспективных направлений переработки отходов полипропилена.

Номенклатура изделий из ПП огромна, как и масштабы производства изделий, и переработка отходов ПП является серьезной государственной проблемой, поскольку для разложения материала требуется более 500 лет.

На сегодняшний день разработан ряд методов вторичной переработки пластмасс, в том числе и ПП. Это и повторное использование литников и обрезков (технологических отходов), которые имеют очень низкий уровень загрязнения, непосредственно на заводе по переработке полимерных материалов, и вторичная переработка загрязненных отходов, которая заключается в разделении, очистке, измельчении, пластикации и грануляции вторичного полимерного сырья.

Удается значительно повысить эксплуатационные характеристики вторичного материала путем введения добавок и наполнителей, а также применения новых процессов полимеризации и новых методов смешения, в результате чего полипропилен можно использовать в качестве альтернативы традиционным конструкционным пластмассам, а иногда даже металлам (например, марки ПП, армированные стеклянными волокнами). В технологии переработки полимеров наиболее распространены процессы смешения. Вторичный материал нередко смешивают с первичным материалом в соотношении 1:3, что даёт в результате качественный продукт.

Качество вторичного полипропилена зависит от условий, в которых находилось изделие в процессе эксплуатации. Пути повышения качества вторичных полимерных материалов лежат в направлении создания технологического оборудования, обеспечивающего наилучшую подготовку отходов к дальнейшей переработке. На сегодняшний день в основном используют следующие методы изготовления изделий с применением вторичного полипропилена: литье под давлением, экструзия, выдув, вспенивание, ротационное формование.

Руководитель: к.т.н., доцент, Белобородова Т.Г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗА КОМПОЗИТОВ АЦИКЛОВИР-ДИОКСИД КРЕМНИЯ НА КИНЕТИКУ ЕГО ВЫСВОБОЖДЕНИЯ В СРЕДЫ С РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТНОСТЬЮ.

Акимшева Е.Ю. (бакалавр 4-го года обучения)

Ивановский химико-технологический университет

Инкапсуляция препаратов в биологически значимые материалы является перспективным способом улучшения их фармакологических и потребительских свойств. Ацикловир (АЦ) широко применяется клинически для лечения инфекций, вызванных вирусом герпеса, но существующие на рынке традиционные пероральные лекарственные формы, содержащие ацикловир, обладают низкой эффективностью, одной из причин которой является быстрое удаление лекарственного вещества из организма. Поэтому возникает необходимость создания новой лекарственной формы противовирусного вещества, способной поддерживать его терапевтическую концентрацию в организме в течение длительного периода времени. Целью данной работы является моделирование кинетики высвобождения АЦ из композита в разных отделах ЖКТ с различной кислотностью. В качестве матрицы выбран коллоидный диоксид кремния, обладающий оптимальным набором биологических и физико-химических свойств.

Композиты АЦ - диоксид кремния были синтезированы золь-гель методом с использованием тетраэтоксисилана в качестве прекурсора при pH синтеза 1.3, 7.0 и 12.0. Количество АЦ в композитах составляло 17.9-18.7 мг/г композита. Полученные экспериментально кинетические профили высвобождения в среды с pH 1.6 и 7.4 были описаны различными кинетическими моделями. Обнаружено, что высвобождение ацикловира из композитов после эффекта выброса подчиняется кинетике нулевого порядка. Установлены закономерности влияния pH синтеза композитов на скорость процесса высвобождения. Показано, что композит, синтезированный при pH золь-гель синтеза 1.3, является перспективной основой для дальнейшей разработки новой лекарственной формы ацикловира для перорального введения. Он способен высвобождать ацикловир с постоянной скоростью независимо от pH среды высвобождения, поддерживая концентрацию лекарственного вещества, соответствующую терапевтической концентрации при внутривенном введении.

Научный руководитель: Долинина Е.С. (к.х.н., н.с. ИХР РАН), Парфенюк Е.В. (к.х.н., ст.н.с. ИХР РАН)

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 18-33-00406 мол.а).

СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ МОДИФИКАЦИИ

Аккубикова В.А., Даутова И.Ф.(3 курс)

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

В данной работе рассмотрены модификации вторичных полимеров, которые способны обеспечивать повышение уровня их свойств. Активное применение полимерных материалов неизбежно приводит к росту отходов, среди которых большую часть составляют термопласты, способные к многократной обработке. Модификация вторичных полимеров способна обеспечивать улучшение механических свойств вторичного полимерного сырья. Практическая реализация процессов получения и использования модифицированных термопластов затруднена по причине недостаточных знаний о явлениях, возникающих в процессе их обработки: недостаток достаточной информации о структурных изменениях, появлении новых функциональных групп, создании новых типов связей и создании комплекса новых физико-механических свойств. Решение данной проблемы будет способно не только обеспечить эффективное использование вторичных термопластов, но и прогнозировать конкретные области применения новых модифицированных материалов с нужным уровнем свойств и по более доступной цене.

Использование переработанных полимерных материалов может положительно сказаться в плане экологических аспектов, так как повторное использование является одним из наиболее респектабельных вариантов экономии сырья.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- 1) использование вторичных ресурсов способствует снижению затрат относительно получения и применения кондиционного сырья для аналогичных целей;
- 2) актуальным вопросом современного общества является использование отходов в сочетании с другими материалами в производстве изделий, не требующих высоких физико-механических показателей, но отличающихся достаточной устойчивостью к воздействию внешних факторов;
- 3) для эффективной переработки полимеров и придания им необходимых свойств их подвергают модификации.

Руководитель: к.т.н., доцент Белобородова Т.Г.

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В ВИНОДЕЛИИ

Багуцкая Н.О.(4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Вопросами изучения сорбционных свойств материалов естественного и искусственного происхождения занимаются ученые многих стран мира, в виду важности процессов сорбции в химии и в химической технологии. В последние годы особенно актуально стало использование металлоорганических каркасных соединений в качестве эффективных сорбентов.

Вино содержит в своем составе многие ценные соединения, такие как флавоноиды, дубильные вещества и т.д. Эти вещества можно использовать в качестве полезных биологически активных добавок. Для их извлечения применяют различные сорбенты. Некоторые из них являются дорогостоящими и требуют дополнительной обработки. Таким образом, актуальной задачей в настоящее время является разработка недорогих нетоксичных сорбентов с высокой активностью и долгосрочной стабильностью.

В настоящее время набирают популярность металлоорганические каркасные соединения (МОКС). МОКС – новый класс пористых материалов, которые имеют высокую удельную поверхность, низкую плотность, большой размер и объем пор, который можно регулировать. Показано, что данные соединения являются нетоксичными.

Цель настоящей работы – разработка методов выделения биологически активных веществ из виноматериалов с использованием металлоорганических каркасных соединений.

Изучена сорбционная способность МОКС на основе терефталевой кислоты в отношении красного и белого столовых вин. Показано, что с течением времени и с ростом концентрации МОКС значения титруемой кислотности и фенольные вещества уменьшаются, т.е. наблюдается сорбция примесных ингредиентов.

Установлено, что полученные МОКС сохраняют активность не менее чем при пяти циклах (с учетом регенерации путем трехкратной обработки этанолом).

Показано, что металлоорганические каркасные соединения на основе терефталевой кислоты могут быть использованы для выделения биологически активных веществ из виноматериалов.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРУКТУРЫ Al-Ni

Беликов Г.А.¹ (2 курс магистратуры), Ямановская И.А.², Агафонов А.В.²

¹ *Ивановский государственный химико-технологический университет*

² *Институт химии растворов Российской Академии Наук*

В настоящий момент, одним из перспективных научных направлений, является разработка новых функциональных материалов с заданными свойствами.

Композиты на основе оксидов и гидроксидов никеля привлекают все больше внимания в связи с возможностью дальнейшего их применения в качестве катализаторов, электрохимических конденсаторов, в электрохимических устройствах и т.д.

Наноразмерные алюмооксидные материалы используют в водоочистке в виде фильтров и мембран; в медицине для удаления, выделения и концентрации вирусов, создания заживляющих повязок; в химической промышленности для производства бетона, в качестве катализаторов и носителя каталитически активных фаз, адсорбентов, антипиренов, и др.

Создание мезопористых композитов на основе гидроксида алюминия с добавлением гидроксида никеля, являлось целью нашей работы.

Нами было рассмотрено два варианта получения таких материалов:

1. Темплатный синтез бемитового золя по методу Йолдаса с добавлением в раствор гидроксида никеля.
2. Гидротермальный метод.

Так же было исследовано влияние концентрации никеля на свойства полученных композитов.

Физико-химические характеристики образцов были исследованы методами: низкотемпературной адсорбции-десорбции азота (площадь поверхности, форма и размер пор), рентгенофазовым анализом, инфракрасной спектроскопией и др.

Научный руководитель: д.х.н., профессор Агафонов А.В. (ИХР РАН)

НОВЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Белякова Е.В. (3 курс)

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

На сегодняшний день основным, наиболее развивающимся направлением в области создания новых материалов является создание композиционных материалов. Разрабатывается большое разнообразие композиций из различных, зачастую никак не взаимодействующих между собой компонентов, что классификация их на сегодня затруднена. Имеющиеся классификации очень разнообразны по признакам. Особый интерес для материаловедов представляют материалы с особыми свойствами, позволяющие решать специфические узконаправленные задачи, сегодня не полностью решенные. Одной из таких задач является создание «жидкой брони», т.е. материала с высокой ударной прочностью на основе неньютоновской жидкости.

Одна из неньютоновских жидкостей предназначена для повышения вязкости при сдвиге (STF), она ведет себя как твердое вещество, когда сталкивается с механическим напряжением или сдвигом. Другими словами, она движется как жидкость, пока объект не ударит или не возбudit ее. Затем она затвердевает в течение нескольких миллисекунд [2].

Неньютоновская жидкость представляет собой коллоидный раствор, состоящий из крошечных частиц, взвешенных в жидкости. Частицы слегка отталкиваются друг от друга, поэтому они легко плавают по всей жидкости, не слипаясь и не оседая на дно. Но энергия внезапного удара подавляет силы отталкивания между частицами - они слипаются, образуя массы, называемые гидрокластерами. Когда энергия удара рассеивается, частицы снова начинают отталкивать друг друга. Гидрокластеры распадаются, и, твердое вещество превращается в жидкость.

Жидкость, используемая в «жидкой броне», состоит из частиц кремнезема, взвешенных в полиэтиленгликоле. Кремнезем является компонентом песка и кварца, а полиэтиленгликоль является полимером, обычно используемым в смазочных материалах. Частицы кремнезема имеют диаметр всего несколько нанометров, поэтому эта жидкость описывается как форма наноматериала.

Новые материалы на основе неньютоновских жидкостей могут также иметь и другие области применения. Например, обработанные таким составом ботинки могут затвердеть при ударе или при активации, защищая десантников, могут найти применение такие материалы и в снаряжении для экстремальных видов спорта, в авиационной и космической промышленности.

Руководитель: к.т.н., доцент Белобородова Т.Г.

СИНТЕЗ ГИБРИДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ С BODIPY И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ СЕНСОРОВ

Бобров А.В. (Аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Люминофоры на основе BODIPY (boron dipyrins) активно используются как сенсоры молекулярного окружения в биохимических исследованиях и сенсоры на отдельные молекулы, среди которых можно выделить молекулы ацетона и этанола. Наличие определенных концентраций данных веществ в дыхании человека может свидетельствовать о наличии паталогических состояний, в том числе сахарного диабета, заболеваний печени и почек. Следовательно, есть востребованность в быстрых и селективных сенсорах на определение концентраций данных веществ в дыхании и в воздухе в общем. Молекулы BODIPY обладают достаточно выраженным и селективным откликом на изменение природы молекулярного окружения, включая наличие молекул этанола и ацетона. 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, которая в настоящее время доступна, относительно недорога и позволяет закрепить краситель на своей поверхности.

В данной работе описывается получение и исследование сенсорных свойств материалов, которые дают отклик на пары ацетона, этанола.

формы
BODIPY@EtCel. С помощью флуориметрического метода исследованы зависимости интенсивности флуоресценции материала от времени нахождения в парах ацетона/этанола. Доказано что данный материал может быть использован в качестве сенсора на наличие ацетона и этанола. Найдены интервалы времени, в которые происходит наибольшее тушение люминесценции. Выяснено, что молекула восстанавливает свои свойства после сушения, сохраняя свои люминесцентные свойства и данный материал можно использовать повторно в качестве сенсора.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №18-43-370035, №18-33-20218).

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

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СИНЕГО КОБАЛЬТОВОГО ПИГМЕНТА

Богданова Е.Е. (2 курс магистратуры)

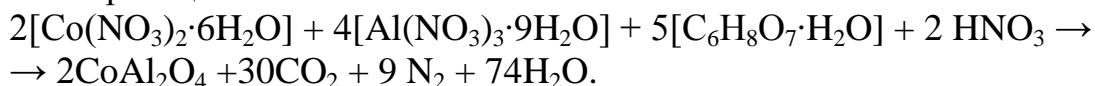
Ивановский государственный химико-технологический университет

Кобальтовый синий пигмент известен со Средних веков. В 1777 г. Ган и Венцель открыли CoAl_2O_4 , а 30 лет спустя Тенару удалось воспроизвести данное вещество в лабораторных условиях.

Кобальт-алюминатная шпинель – идиоохроматический ("само-окрашенный") керамический пигмент, широко применяемый для окрашивания не только керамики, но и пластика, красок, бумаги, резины, стекла и др. Учитывая важность данного вещества, его синтезу уделяют большое внимание.

Ранее было исследовано получение кобальтовой шпинели классическим керамическим способом. В последние десятилетия интенсивно развиваются методы так называемой "мокрой химии", среди которых: соосаждение, гидротермальный, золь-гель синтез и некоторые другие.

В данной работе представлены некоторые данные по синтезу CoAl_2O_4 низкотемпературным методом – горением ксерогеля из нитрата кобальта $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, нитрата алюминия $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (окислителей) и лимонной кислоты $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Из смеси реагентов получали ксерогель, который после горения превращался в порошок. Теоретически возможно протекание реакции:



Состав и структуру продукта устанавливали с помощью рентгенофазного, термического, элементного, ИК-спектрального анализов.

По данным ИК-спектроскопии продукт горения содержит остаточную воду и недоразложившиеся нитрат-анионы. После отжига при 500-700 °С проявились интенсивные полосы в коротковолновой области, подтверждающие образование шпинели.

Дифрактограммы вещества, отожженного при 500-600 °С, свидетельствуют о сравнительно низкой степени закристаллизованности CoAl_2O_4 . Однако уже при 700 °С пики являются весьма четкими.

С помощью сканирующей электронной микроскопии установили, что синтезированные частицы имеют микроразмеры.

Были оценены характеристики продукта как пигмента.

Руководитель: к.х.н., доц. Филатова Н.В.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО "ИГХТУ"

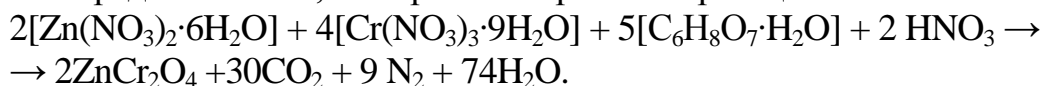
ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЦИНКХРОМИТОВОГО ПИГМЕНТА

Бугрова Ю.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Хромит цинка ZnCr_2O_4 может быть получен различными методами: твердофазным, гидротермальным, золь-гель синтезом и др.

В настоящей работе пигмент на основе цинкхромитовой шпинели был приготовлен путем горения ксерогеля, полученного из нитрата цинка $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, нитрата хрома $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (окислителей) и моногидрата окситрикарбоновой лимонной кислоты $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $[\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}]$. Смесь реагентов гомогенизировали при нагревании; в результате продолжающейся температурной обработки получали гель, а затем и ксерогель. После горения последнего получали порошок. Предполагалось, что при этом протекала реакция:



Из-за выделения большого количества газообразных веществ продукт рассыпался в тонкий порошок. Для установления его состава и структуры выполняли рентгенофазный, термический и ИК-спектральный анализы.

ИК-спектр показал, что продукт горения содержит остаточную воду ($\sim 3400 \text{ см}^{-1}$) и недоразложившиеся нитрат-анионы (1633 см^{-1}). Полосы, отвечающие колебаниям Zn-O и Cr-O , при этом выражены слабо. После отжига при 500°C интенсивные полосы при ~ 600 и 490 см^{-1} подтвердили формирование шпинельной фазы.

Дифрактограммы отожженного при 500 и 700°C вещества содержали все основные пики, характерные для ZnCr_2O_4 , однако лишь во втором случае продукт был хорошо закристаллизован.

С помощью сканирующей электронной микроскопии установили, что синтезированные частицы имеют микроразмеры.

Были оценены характеристики продукта как пигмента. С этой целью на подложку из керамической массы наносили различные покрытия: ангоб, глазурь, подглазурный и надглазурный слой. Были получены хорошие результаты, пригодные для практического применения. Показано, что возможно некоторое разбавление пигмента магниальным компонентом для снижения стоимости и регулирования цветности.

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО "ИГХТУ"

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СТРУКТУР В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Вакарюк Д.С. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В пищевой промышленности используется большое разнообразие сорбентов неорганической и органической природы с различными функциональными свойствами. Известно, что адсорбционные процессы эффективно понижают цветность, запах, удаляют примесные биологические и органические вещества из пищевых продуктов.

Некоторые сорбенты являются дорогостоящими и требуют дополнительной стадии очистки (фильтрации). Таким образом, актуальной задачей в настоящее время является разработка недорогих и нетоксичных сорбентов с высокой активностью и долгосрочной стабильностью.

Одним из наиболее перспективных претендентов для создания нового класса адсорбентов являются малотоксичные недорогие металлоорганические каркасные структуры (МОКС).

В настоящее время все шире используются МОКС. МОКС – новый класс пористых материалов, которые имеют высокую удельную поверхность, низкую плотность, большой размер и объем пор, который можно регулировать. Установлено, что МОКС сохраняют высокую сорбционную активность в течение не менее пяти циклов после регенерации путем обработки 3 % раствором пероксида водорода.

В данной работе были проанализированы физико-химические свойства МОКС: (рентгенофазовый и термогравиметрический анализы, БЭТ, атомно-силовой микроскопия, ИК спектроскопия), а также изучена возможность использования кальций-, алюмо-, цинк- и титансодержащих каркасных соединений на основе различных лигандов (терефталевой и пиромеллитовой кислот).

Полученные результаты работы свидетельствуют о перспективности использования металлоорганических каркасных структур в масложировой и слабоалкогольной промышленности в качестве эффективных и легко регенерируемых сорбентов, а также для выделения биологически активных соединений из вин.

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

НАНОКОМПОЗИТЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ КЕРАТИНСОДЕРЖАЩИХ ВОЛОКОН И TiO_2 -ПИЛЛАРНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА

Виноградов К.Д., Оганян В.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что закрепление на шерстяном волокне мельчайших частиц природных глин придает ему протекторные свойства, в частности устойчивость к инсоляции и гнилостным бактериям. Новизна подхода, предлагаемого в данной работе, заключается в усилении протекторных свойств композита за счет нанесения на волокно TiO_2 -пилларного монтмориллонита. Такой материал характеризуется развитой удельной поверхностью, контролируемой формой и размерами пор и содержит в межслоевом пространстве пиллары (нанокристаллы) TiO_2 с размером в диапазоне 7.3 – 11.0 нм, представляющие собой смесь фаз анатаза и рутила и обладающие высокими степенью кристалличности и фотокаталитической активностью. Придание фотокаталитической активности композитам будет способствовать их самоочищению, т.е. обеспечит деструкцию под действием солнечного света попадающих на волокна загрязнений (например, пятен от сока, кофе, вина, масла и пр.).

Цель данной работы состояла в получении композиционных протекторных материалов, на основе экологически безопасных веществ путем иммобилизации на кератинсодержащих волокнах частиц TiO_2 -пилларного монтмориллонита.

Получение TiO_2 -пилларного монтмориллонита осуществляли в соответствии с 3 методиками: I) интеркаляцией гидрокомплексов титана; II) с использованием гидротермальной активации интеркаляции гидрокомплексов титана; III) с использованием как предварительной механической обработки самого слоистого субстрата, так и гидротермальной активации интеркаляции гидрокомплексов титана. При этом в качестве интеркалирующего раствора использовались полигидрокомплексы титана – продукты гидролиза хлорида титана в растворе с концентрацией, близкой к границе раствор-золь, способные эффективно модифицировать исходный слоистый субстрат.

В работе выполнен сравнительный анализ эффективности сорбции кератинсодержащим волокнообразующим материалом микрочастиц исходного и TiO_2 -пилларного монтмориллонита. Установлена взаимосвязь между характером заполнения микро- и макродефектов структуры волокнистого материала наночастицами TiO_2 -пилларных материалов и уровнем модификации свойств текстильной матрицы. Обнаружено, что наиболее высокий самоочищающийся эффект и минимальное снижение прочности волокна при длительном УФ облучении наблюдаются после его обработки TiO_2 -пилларным монтмориллонитом, полученным с использованием гидротермального воздействия.

Руководитель: к.х.н., доц. Овчинников Н.Л.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И BODIPY ЛЮМИНОФОРОВ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Вьялкин Д.А.^{1,2}(4 курс), Антипа Л.А., Калягин А.А.¹

¹*Институт химии растворов Российской академии наук*

²*Ивановский государственный химико-технологический университет*

Композитные материалы на основе допированных люминофорами полимеров синтетического и природного происхождения находят все большее применение в качестве активных сред в перестраиваемых лазерах, датчиков температуры, сенсоров и др. Целью исследования являлось получение и физико-химическое исследование композиционных материалов на основе двух серий структурно-родственных борфторидных комплексов дипирролилметенов: 1. алкилзамещенных BODIPY с варьируемой длиной углеводородных цепочек алкильных заместителей в β -положениях пиррольных ядер индаценового остова; 2. *bis*(дипиррометенов) бора (III) с 2,2-, 2,3- и 3,3-положениями центрального метиленового спейсера между дипиррометеновыми доменами люминофоров (2,2-, 2,3- и 3,3-CH₂-*bis*(BODIPY) соответственно).

Установлены закономерности влияния структурной функционализации красителей, а также условий получения и концентрации соединений в образце на практически важные характеристики их композитов с ПММА: хромофорные и флуоресцентные свойства, фотостабильность. Полученные характеристики сопоставлены с аналогичными показателями для данных соединений в растворах органических растворителей. В отличие от большинства известных BODIPY люминофоров, *bis*(BODIPY)s проявляют высокую чувствительность характеристик флуоресценции к природе среды. В связи с этим были получены твердотельные матрицы на основе этилцеллюлозы *bis*(BODIPY), оценены их структурные и сенсорные характеристики и даны рекомендации по возможности использования таких систем в качестве флуоресцентных сенсоров кислородсодержащих биологически активных, в том числе, токсичных соединений в газовой фазе и в растворах

Руководитель: к.х.н, н.с. Антипа Л.А. (ИХР РАН)

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 19-33-90115).

СИНТЕЗ $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Галкин И.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время большой интерес исследователей вызывают керамические материалы с большими значениями диэлектрической проницаемости. Среди таких материалов $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$, который имеет структуру перовскита и диэлектрическую проницаемостью порядка 60000. Отличительной особенностью данного материала является нелинейное влияние температуры на его диэлектрическую проницаемость, которая в интервале $\sim 175\text{-}400^\circ\text{C}$ проходит через максимум. В результате этого данный материал может найти практическое применение в различных отраслях промышленности.

Целью данной работы являлся синтез $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ и исследование его физико-химических и диэлектрических свойств в процессе термической обработке его предшественника.

Для получения $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ существует достаточно большое количество методов синтеза как твердофазных, так и жидкофазных. К твердофазным можно отнести: механохимический, метод спекания, а к жидкофазным: золь-гель синтез, соосаждения и др. В работе использовался жидкофазный метод в среде уксусной кислоты, что обусловлено возможностью получить порошок $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ с высокой степенью чистоты, узким распределением частиц по размерам, лежащими в нанометровом диапазоне. Синтезированный предшественник $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ термически обрабатывали при 100° , 200° , 400° , 800° , 600° и 1100°C .

Полученные образцы были исследованы методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии, релеевского светорассеяния, термического анализа с учетом масс-спектров и ИК-спектроскопией. Результаты позволили установить, что формирование кристаллической фазы $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ начинается при 400°C и заканчивается при 1100°C . Исследования диэлектрических характеристик синтезированного материала проводились на 30% суспензиях порошков в силиконовом масле и в виде таблеток. Результаты исследований позволили установить, что с ростом температуры обработки продукта жидкофазного синтеза значение диэлектрической постоянной материала (ϵ) растёт по мере формирования кристаллической структуры. Измерения диэлектрических характеристик таблеток $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ в процессе нагрева до 250°C показали нелинейный рост как диэлектрической проницаемости, так и тангенса угла диэлектрических потерь.

Руководители: д. х. н., профессор Агафонов А. В., к.х.н. Иванов К.В.

ПРОЦЕСС ЭКСТРАКЦИИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ГРАНУЛЯТА ПОЛИАМИДА-6

Голубева М.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основным недостатком современного технологического процесса получения полиамида-6 является то, что расплав полимера содержит до 10-12% масс. низкомолекулярных соединений (НМС). Для их удаления из гранулята применяется процесс экстракции.

Было исследовано изменение свойств гранулята полимера, полученного по методу низкотемпературной полимеризации в ходе данного процесса.

Свойства исходного низковязкого гранулята и после процесса экстракции НМС из него приведены в таблице 1.

Таблица 1

Партия	[КЛ],%	[НМС],%	[ОЛ],%	$\eta_{\text{отн}}$	ММ
Исходный гранулят	8,83± 0,01	13,45± 0,03	4,62± 0,03	2,04± 0,02	11800
	8,67± 0,01	13,51± 0,06	4,84± 0,06	2,09± 0,01	12300
1	0,78±0,03	1,32 ±0,07	0,54±0,07	2,30± 0,03	14700
2	0,68±0,03	1,13±0,07	0,45±0,07	2,28± 0,01	14500
3	0,66 ±0,03	1,07±0,05	0,41±0,05	2,27± 0,02	14300
4	0,71 ±0,05	1,16±0,06	0,45±0,06	2,28± 0,02	14500
5	0,84 ±0,05	1,42±0,04	0,58±0,04	2,26± 0,01	14200

Как видно из анализа экспериментальных данных, в полученном грануляте значительно снижается содержание НМС, однако для его дальнейшей переработки требуется повышение вязкости.

Научный руководитель: к.т.н. Баранников М.В.

ОЛИГОЭФИРФОСФАТЫ – ОТВЕРДИТЕЛИ И РЕГУЛЯТОРЫ СВОЙСТВ ПЕНОКОКСА В ОГНЕЗАЩИТНОЙ ВСПУЧИВАЮЩЕЙСЯ (ИНТУМЕСЦЕНТНОЙ) СИСТЕМЕ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

Грачева Ю.И.(2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В качестве аналога для вспучивающегося полимерного покрытия использовали связующее на основе низкомолекулярного эпоксидного олигомера марки Kukdo YD136□ 80, активного разбавителя - диглицидилового эфира 1,4-бутандиола марки XY-622 и циклоалифатического полиамина марки Attcure 2042. В качестве антипирирующей системы использовали смесь полифосфата аммония, меламина и пентаэритрита, а также вспучивающийся графит марки EG80-350. С применением данной системы получали эпоксидную эмаль серого цвета.

Опытный образец-аналог эпоксидного композиционного материала отверждается без нагрева. Он имеет достаточную адгезию, однако при воздействии пламени не образует хорошо адгезированный и структурированный пенококс. Низкая адгезия пенококса к металлу делает применение такой системы в условиях предполагаемого пожара нецелесообразным. Для решения задач повышенной адгезии и устойчивости интумесцентного пенококса предложена система полимерных покрытий, отличающаяся от аналогов применением олигоэфирфосфатов (ОЭФ), которые выполняют роль отвердителей-антипиринов и реагентов по отношению к железу и его оксидам.

ОЭФ получали по реакции раскрытия эпоксидного цикла водной ортофосфорной кислотой в среде кетонов. Синтез ОЭФ сопровождается образованием 1,3-диоксолановых циклов и альдольно-кетоновой конденсацией кетонов с образованием олигомерных систем с хорошими пленкообразующими свойствами. С применением ОЭФ в качестве компонента Б – отвердителя были получены варианты функциональных интумесцентных слоев в системе эпоксидного покрытия. При воздействии пламени на вспучивающуюся систему образуется прочный и высоко адгезированный к подложке пенококс, что объясняется химическим взаимодействием ОЭФ и продуктов его термоллиза с металлом и его оксидами.

Таким образом, получен гибридный пенококс равномерной структуры с хорошими свойствами и коэффициентом вспучиваемости более 10-кратного, который был достигнут за счет увеличения содержания терморасширяющегося графита.

Руководители: к.х.н., доц. Константинова Е.П., д.х.н., проф. Николаев П.В.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Евдокимова А.В., Евдокимова О.Л.

Ивановский государственный химико-технологический университет

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова*

Поиск новых превентивных стратегий для предотвращения развития инфекций является одним из главных приоритетов на международном уровне. Наночастицы металлов и их оксидов представляют собой новый класс «наноантибиотиков», которые не вызывают резистентность у микроорганизмов, также нетоксичны, биосовместимы, обладают химически изменяемыми физическими свойствами, уникальными электрическими, тепловыми и механическими характеристиками. Создание новых антибактериальных агентов на основе гибридных органо-неорганических наноматериалов является одним из чрезвычайно перспективных направлений в борьбе с антибиотической резистентностью и нерациональным использованием антибиотических препаратов.

Настоящая работа направлена на повышение эффективности антибактериальной терапии с помощью разработки новых типов гибридных органо-неорганических наноматериалов, полученных на основе водных суспензий наноцеллюлозы и наночастиц TiO_2 , Fe_3O_4 и Cu_2O и их комбинаций ($\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}$, $\text{TiO}_2/\text{Fe}_3\text{O}_4$) в различных соотношениях. Проведен комплексный анализ физико-химических, а также фотокаталитических и адсорбционных свойств полученных наноматериалов. Исследование антибактериальных свойств полученных пленок проведено против грамотрицательных (*E.coli*) и грамположительных (*Bacillus cereus*, *B. thuringiensis* subsp. *Israelensis*) бактерий с помощью диффузионных методов. В результате, применение наноцеллюлозы в качестве биоматрицы в сочетании с наночастицами оксидов металлов позволило получить материалы в виде пленочных структур, обладающих новыми, не присущими целлюлозе свойствами, такими как бактерицидными, магнитными, фотокаталитическими.

Научный руководитель: д. х. н., профессор Агафонов А.В. (ИХР РАН)

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках
научного проекта No 18- 33-00807 мол_а.*

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОМОРФНОГО ВОЛОКНИСТОГО TiO_2 , ПОЛУЧЕННОГО ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОПИТКОЙ ВОЛОКОН ЛЬНА ПОЛИГИДРОКСОКОМПЛЕКСАМИ ТИТАНА

Жур П.К., Сурнин Н.А.(1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Среди различных фотоактивных материалов оксид титана (TiO_2) признан одним из наиболее эффективных полупроводниковых фотокатализаторов разложения или окисления органических загрязнителей в жидкой среде. При этом высокая фотокаталитическая активность сочетается с химической инертностью, нетоксичностью, низкой стоимостью и экологичностью. Для повышения фотокаталитической активности оксида титана за счет усиления поглощения света, а также диффузии и адсорбции молекул реагентов 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.

Цель работы состояла в получении волокнистого TiO_2 с высокой фотокаталитической активностью биотемплатным методом посредством пропитки короткого льняного волокна раствором гидроксиокомплексов титана.

Фотокаталитический материал в форме биоморфных волокон TiO_2 получали по биомиметической растворной технологии с использованием в качестве биотемплата короткого льняного волокна. Интенсифицированную в гидротермальных условиях пропитку льняных волокон прекурсором - раствором устойчивых полигидроксиокомплексов титана - выполняли в автоклаве с целью активации нуклеации фотоактивных фаз TiO_2 . За пропиткой следовало центрифугирование, сушка и прокаливание в печи при 500–700 °C на воздухе.

Морфология, структура и текстурные свойства полученных волокон TiO_2 охарактеризованы методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии и адсорбции/десорбции азота. Показано, что температура отжига пропитанных биотемплатов существенно влияет на фазовый состав, размер кристаллитов и пористую структуру образцов волокон TiO_2 . 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. Максимальная эффективность фотодеградация Родамина Б (100 %, 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.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ СОВМЕЩЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАЗМЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА И TiO_2 -ПИЛЛАРНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА НА РАЗЛОЖЕНИЕ РОДАМИНА Б В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Зиненко Н.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Очистка природных водных ресурсов от органических красителей вследствие их устойчивости к процессам разложения является актуальной задачей. В качестве одного из способов интенсификации процессов очистки сточных вод может быть использован диэлектрический барьерный разряд (ДБР), который эффективно генерирует сильные окислители (озон и др. активные частицы). Еще более высокой эффективности очистки можно добиться при совмещении плазмохимического и фотокаталитического методов очистки с наблюдением синергетического эффекта. Оптимальным выбором для плазменно-каталитического метода очистки являются продвинутые каталитические системы на основе TiO_2 -пилларного монтмориллонита с высокой степенью кристалличности TiO_2 -пилларов (нанокристаллов), представляющих смесь фаз анатаза и рутила с улучшенной адсорбционной и фотокаталитической активностью.

Целью данной работы было исследование разложения родамина-Б в совмещенном плазменно-фотокаталитическом процессе при использовании в качестве фотокатализатора TiO_2 -пилларного монтмориллонита.

Приготовление TiO_2 -пилларного монтмориллонита осуществляли в соответствии с 3 методиками: I) интеркаляцией гидроксокомплексов титана; II) с использованием гидротермальной активации интеркаляции гидроксокомплексов титана; III) с использованием как предварительной механической обработки самого слоистого субстрата, так и гидротермальной активации интеркаляции гидроксокомплексов титана. Эксперимент по деструкции модельного красителя – родамина Б в водном растворе (концентрация 40 мг/л) в плазменном и совмещенном плазменно-фотокаталитическом процессе проводился на установке ДБР, а в фотокаталитическом – на установке для проведения фотореакций.

В плазме ДБР в присутствии фотокатализаторов обнаружено повышение эффективности деградации красителя (100 %, 8 с) по сравнению с плазмолизом (94 %) и УФ-фотолизом (92 %, 100 минут УФ-облучения); при этом в отличие от фотолиза деструктивные процессы протекают более глубоко и приводят к образованию простых органических соединений типа карбоновых кислот. Плазменно-каталитический метод повышает на 20 % энергетическую эффективность деструкции родамина Б по сравнению с плазмой ДБР. Эффективность деструкции красителя в плазменно-каталитическом методе повышается с улучшением текстурных свойств фотокатализатора.

Руководитель: д.ф.-м.н., проф. Бутман М.Ф.

КЕРАМИКА ИЗ НАНОПОРОШКОВ Al_2O_3 С ДОБАВКАМИ ZrO_2 , ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ГЕТЕРОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ.

Золотарёв А.А.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Получение нанокompозитов на основе Al_2O_3 с добавками ZrO_2 является актуальной задачей, поскольку они имеют широкую область применения, в частности, как биомедицинские импланты и структурная керамика. Использование корунда в качестве матрицы позволяет получить керамические материалы с мелкокристаллической структурой, пределом прочности при изгибе 300 - 800 МПа, высокими электроизоляционными свойствами, теплопроводностью, огнеупорностью (могут применяться до 1750 – 1800 °С), а также повышенными твердостью и износостойкостью. Добавки частично стабилизированного оксидом иттрия ZrO_2 позволяют улучшить механическую прочность, стойкость к удару, износостойкость и другие свойства конструкционной керамики.

Свойства исходных порошков, определяемые методами приготовления, оказывают существенное влияние на функциональные свойства готового керамического материала. В данной работе получение исходных порошков Al_2O_3 и ZrO_2 нанометрового размера (10-100 нм) проводилось методом обратного гетерофазного осаждения, что является преимуществом по сравнению с традиционными методами получения таких порошков.

Цель работы состояла в получении керамических заготовок из нанопорошков Al_2O_3 с добавками (10%, 15%, 20% масс.) частично стабилизированного ZrO_2 и выявлении влияния содержания добавки ZrO_2 на их физико-механические свойства. Выполнение научно – исследовательской работы включало решение следующих задач: а) отработки метода получения высокодисперсных порошков Al_2O_3 и ZrO_2 ; б) подбор оптимальных параметров технологического процесса: времени помола, смешивания исходных компонентов для приготовления шихты, давления прессования, температуры спекания и времени выдержки; в) определение влияния спекающей добавки MgO на улучшение свойств керамических материалов; г) изучение влияния добавок ZrO_2 в количестве 10, 15 и 20% масс. на физико-механические свойства полученных композиционных материалов.

В ходе работы была получена керамика из нанопорошков Al_2O_3 с добавками ZrO_2 . Выявлено, что с увеличением содержания добавки ZrO_2 улучшаются физико-механические свойства: прочность при сжатии и изгибе; твердость по Виккерсу; плотность, пористость, водопоглощение.

Руководитель: к.х.н., доц. Овчинников Н.Л.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА

Иванова Е.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В пищевой промышленности и на предприятиях общественного питания все чаще используют пальмовое масло. В связи с этим актуальной задачей является повышение безопасности и качества продуктов, при получении которых используется пальмовое масло.

Один из возможных путей решения этой задачи - применение для очистки масла новых эффективных адсорбентов.

Цель настоящей работы - определение возможности использования металлоорганических каркасных соединений (МОКС) на основе терефталевой кислоты в качестве адсорбентов для очистки пальмового масла, а также установление влияния МОКС на физико-химические и органолептические свойства масла. Важными преимуществами МОКС перед другими адсорбентами являются высокая пористость, большой объем порового пространства, высокая удельная поверхность (до нескольких тысяч $\text{м}^2/\text{г}$), богатые возможности модификации как органических, так и неорганических частей каркаса, малая токсичность.

Показано, что с течением времени и с ростом концентрации МОКС значения кислотного и перекисного чисел пальмового масла уменьшаются, т.е. сорбция примесных ингредиентов (свободных жирных кислот и перекисных соединений) протекает более полно.

Установлено, что МОКС сохраняют работоспособность в течение минимум пяти циклов.

Результаты работы свидетельствуют о перспективности использования металлоорганических каркасных соединений в масложировой промышленности в качестве эффективных и легко регенерируемых адсорбентов.

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

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

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АДСОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕРАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Кириллов В.С. (1 курс магистратуры), Новикова Т.П. (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 мало разработаны и слабо освещены в литературе, несмотря на то, что данное соединение представляет несомненный научный и практический интерес.

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы является синтез калицийсодержащего металлоорганического каркасного соединения (Са-МОКС_{тер}) на основе терефталевой кислоты, изучение возможности применения каркасного соединения в качестве сорбента для очистки нерафинированных растительных масел с большим содержанием легко окисляющихся полиненасыщенных жирных кислот.

Установлено, что указанная каркасная структура улучшает 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 калицийсодержащего металлоорганического каркасного соединения в пищевой промышленности является оптимальным.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТВЁРДОФАЗНОГО ДОПОЛИАМИДИРОВАНИЯ ГРАНУЛЯТА ПОЛИАМИДА-6

Колтышев Д.Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процесс твёрдофазного дополиамидирования гранулята полиамида-6 является процессом повышения молекулярной массы полимера после проведения процесса низкотемпературной полимеризации капролактама. Целью работы было изучение изменения свойств гранулята полиамида-6 в ходе данного процесса. Были проведены непрерывные процессы при $T=180^{\circ}\text{C}$ и времени процесса 24 и 36 часов.

Свойства исходного высоковязкого гранулята промышленного производства и после процесса твердофазного дополиамидирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Время процесса, ч	[КЛ],%	[НМС],%	[ОЛ],%	$\eta_{\text{отн}}$	ММ
Исходный	$8,11 \pm 0,03$	$10,81 \pm 0,10$	$2,70 \pm 0,10$	$2,88 \pm 0,01$	21000
24	$4,49 \pm 0,01$	$7,49 \pm 0,13$	$3,00 \pm 0,01$	$3,00 \pm 0,02$	23000
36	$3,09 \pm 0,02$	$4,47 \pm 0,22$	$1,58 \pm 0,22$	$3,27 \pm 0,01$	26000
36	$3,27 \pm 0,02$	$4,75 \pm 0,26$	$1,48 \pm 0,26$	$3,36 \pm 0,02$	27000

Как видно из анализа экспериментальных данных, полученный гранулят по своим физико-химическим характеристикам удовлетворяет требованиям к грануляту, который будет подготовлен к переработке методами экстракции низкомолекулярных соединений или совмещенной сушки-демономеризации.

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

ВЛИЯНИЕ АНИОННОЙ КОМПОНЕНТЫ ПРЕКУРСОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{Cd}_x\text{Pb}_{1-x}\text{S}$

Кутявина А.Д.¹ (аспирант, 1 курс), Маскаева Л.Н.^{1,2},

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Твёрдые растворы $\text{Cd}_x\text{Pb}_{1-x}\text{S}$ – хорошо изученный материал для микроэлектроники, который нашел свое применение в различных устройствах: от солнечных элементов до детекторов инфракрасного излучения благодаря варьированию свойств узкозонного PbS ($E_g = 0.41$ эВ) за счет введения широкозонного сульфида кадмия ($E_g = 2.42$ эВ). Одним из наиболее простых и экономичных методов получения тонких пленок $\text{Cd}_x\text{Pb}_{1-x}\text{S}$ является метод гидрохимического осаждения, не требующий сложного и дорогостоящего оборудования, а возможность варьирования рецептурой реакционной смеси позволяет изменять структуру, морфологию и функциональные свойства получаемых покрытий.

В качестве примера на рис. приведены зависимости вольт-ваттной чувствительности тонких пленок $\text{Cd}_x\text{Pb}_{1-x}\text{S}$ от концентрации в растворе солей кадмия, содержащих различные анионы. Максимальная величина фототока получена при введении йодида CdI_2 . Это обусловлено влиянием анионов вводимых солей на нуклеофильное разложение тиокарбамида в процессе осаждения двух конкурирующих фаз PbS и CdS .

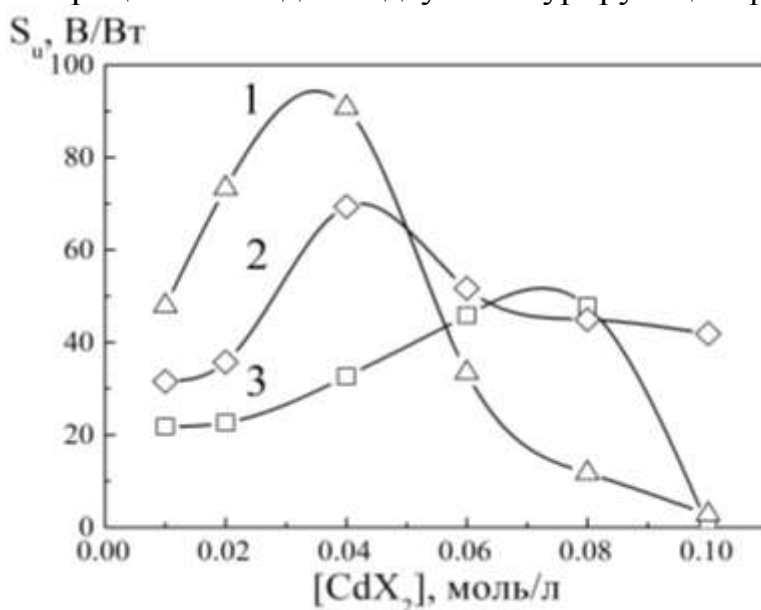


Рис. Зависимость вольт-ваттной чувствительности пленок $\text{Cd}_x\text{Pb}_{1-x}\text{S}$ от концентрации в реакторе солей CdI_2 (1), CdBr_2 (2) и CdCl_2 (3)

Руководитель: д.х.н., проф. Маскаева Л.Н.

ОПТИЧЕСКОЕ СТЕКЛОВОЛОКНО

Лаврова О.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Оптические материалы – кристаллические или аморфные, предназначены для передачи и преобразования света в различных участках спектрального диапазона. Их различают по строению, свойствам функции, назначению, а также по технологии изготовления.

В последнее время наибольший интерес представляют оптические стеклянные волокна, предназначенные для передачи световых потоков. В целом под стекловолоконной оптикой понимают изделия, состоящие из волокон диаметром 10-20 мкм и представляющую собой жгуты или спеченные изделия. Волоконную оптику делят на: гибкую (жгуты, кабели) и жесткую (пластины, линзы и т.д.).

Из оптических волокон можно получить комплект, а затем спечь и изогнуть его по заданным направлениям. Такие проводники изображения – многожильные световоды, могут быть изготовлены из многожильных волокон требуемого диаметра путем изгиба при подогреве под давлением.

Применение волоконной оптики базируется на явлении полного внутреннего отражения (ПВО). Явление ПВО возникает в тот момент, когда луч света выходит из более плотной среды в менее плотную.

В настоящее время считается, что распространение света вдоль тонких волокон происходит в соответствии с геометрической теорией и волновыми модами. Если большое количество регулярно уложенных волокон оптически изолированы друг от друга, то каждое волокно может передавать свет от элемента изображения, которое создается на одном его конце к другому концу. При этом необходимо учитывать наименьший диаметр волокна в плотно упакованной конструкции, допустимом для передачи изображения. Так, если точка изображения формируется на входном конце очень тонкого волокна, дискретные волноводные моды порождают на выходном торце волокна модовые картины (пятна, кольца и т.д.). Если на выходном торце регулярно уложенного жгута формируется изображение края полотна, то граница изображения края, переданная волокнами, в общем случае не совпадает с одним рядом волокон, центры которых лежат на одной прямой. В результате получается изображение прямого края с зазубринами, но для идеально изолированного и регулярно уложенного жгута размеры зазубрин в изображении края полотна никогда не превышают одного диаметра волокна, поэтому размер различимой детали в изображении, переданном волоконным жгутом должен составлять примерно два диаметра волокна.

Руководитель: к.х.н., доцент Филатова Н.В.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ

Лебедева Е.О.(4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Использование биоразлагаемых полимеров и полимерных композиционных материалов привлекает все больший интерес в связи с растущей необходимостью защиты окружающей среды. Целлюлоза - дешевый возобновляемый источник биосовместимых и биоразлагаемых натуральных материалов. Целлюлоза приобретает все большее значение для производства новых экологически чистых функциональных материалов. Применение нанокристаллической целлюлозы(НКЦ) в качестве элемента наноразмерного армирования полимерных матриц привлекает повышенное внимание, поскольку предоставляет уникальное сочетание необходимых физических свойств и экологических преимуществ.

В работе изучены свойства НКЦ, полученной различными способами: классическим сернокислотным гидролизом в присутствии H_2SO_4 концентрации ~60%, гидротермальным методом в смеси соляной и азотной кислот при их различных молярных соотношениях, гидролизом в присутствии H_2SO_4 концентрации 3-20% и окислителя (H_2O_2), гидролизом в присутствии щавелевой кислоты. Определен выход НКЦ, размер ее частиц, степень полимеризации, температура термодеструкции.

Исследовано влияние pH водных суспензий НКЦ, подвергнутых сублимационной сушке, на способность повторного диспергирования в воде и полярных органических растворителях. Исследован процесс диспергирования органогелей НКЦ, а также НКЦ, поверхностно модифицированной водорастворимыми полимерами.

В работе изучены условия получения и свойства композитов на основе НКЦ и водорастворимых полимеров: синтетического биоразлагаемого неионогенного полиакриламида (ПАА) и неионогенного аморфного поливинилпирролидона (ПВП). Показано влияние добавок НКЦ (до 70%) на морфологию, термические свойства, прочностные характеристики композитов. Полученные композиты обладают повышенной термической стабильностью и механической прочностью и могут быть использованы при создании селективных мембран, биоразлагаемой тары и упаковки, композиционных материалов с улучшенными полезными свойствами.

Научный руководитель –к.х.н., с.н.с. Воронова М.И. (ИХР РАН, Иваново, Россия)

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ МАТЕРИАЛОВ ТИПА ZrO_2-SiO_2 , КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ФАЗ

Лебедев М. Д. (1 курс), Кузнецова А. В. , Латыпова А. Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Золь-гель синтез является основой из наиболее простых и эффективных технологий получения функциональных материалов различного назначения, обладающих заданной под задачу структурой и морфологией как на поверхности, так и в объеме. Механизм золь-гель процесса получения различных силикатов давно известен и хорошо изучен и может быть использован в основе синтеза других аналогичных материалов смешанного состава. Оксид кремния широко используется с химической промышленности в роли адсорбентов, а также носителей гетерогенных катализаторов. В интересах фундаментальной, и как следствие, прикладной науки, существует задача по усовершенствованию имеющихся каталитических систем. В связи с этим, данная работа посвящена золь-гель синтезу материалов типа ZrO_2-SiO_2 , как перспективных носителей каталитических фаз. Оксид циркония, как дополнение к аморфному диоксиду кремния, был выбран из-за его кислотных свойств, которые, как правило, повышают каталитическую активность нанесенных d-металлов. Материалы синтезировали золь-гель методом по методике: в исходный водно-спиртовой раствор добавляли соответствующие количества $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ и аминпропилтриметоксисилана. Раствор перемешивали в течении 2 часов и спустя 5 минут после добавления прекурсоров золь-гель синтеза добавляли NH_4OH для инициации золь-гель процесса. В процессе синтеза материалов типа ZrO_2-SiO_2 было изучено влияние соотношения вода-изопропанол на структуру и морфологию получаемых материалов. На полученные материалы методом осаждения был нанесен палладий, как каталитически активная фаза. Методика осаждения заключалась в добавлении по каплям солянокислого раствора хлорида палладия к ZrO_2-SiO_2 , суспензированному в водном растворе карбоната натрия. Полученную суспензию перемешивали на магнитной мешалке в течение 3 часов. Каталитическую активность катализаторов тестировали в условиях жидкофазной гидрогенизации замещенных нитробензолов. В ходе проведения каталитических реакций фиксировали кинетику поглощения водорода волюмометрическим методом, а также проводили отбор проб реакционной смеси с последующим качественным и количественным анализом на газовом хроматографе Кристалл 2000М, (ЗАО СКБ Хроматэк).

*Научные руководители: д.х.н., проф. Румянцев Е.В., д.х.н., доц. Долуда В.Ю.
Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 18-79-10157).*

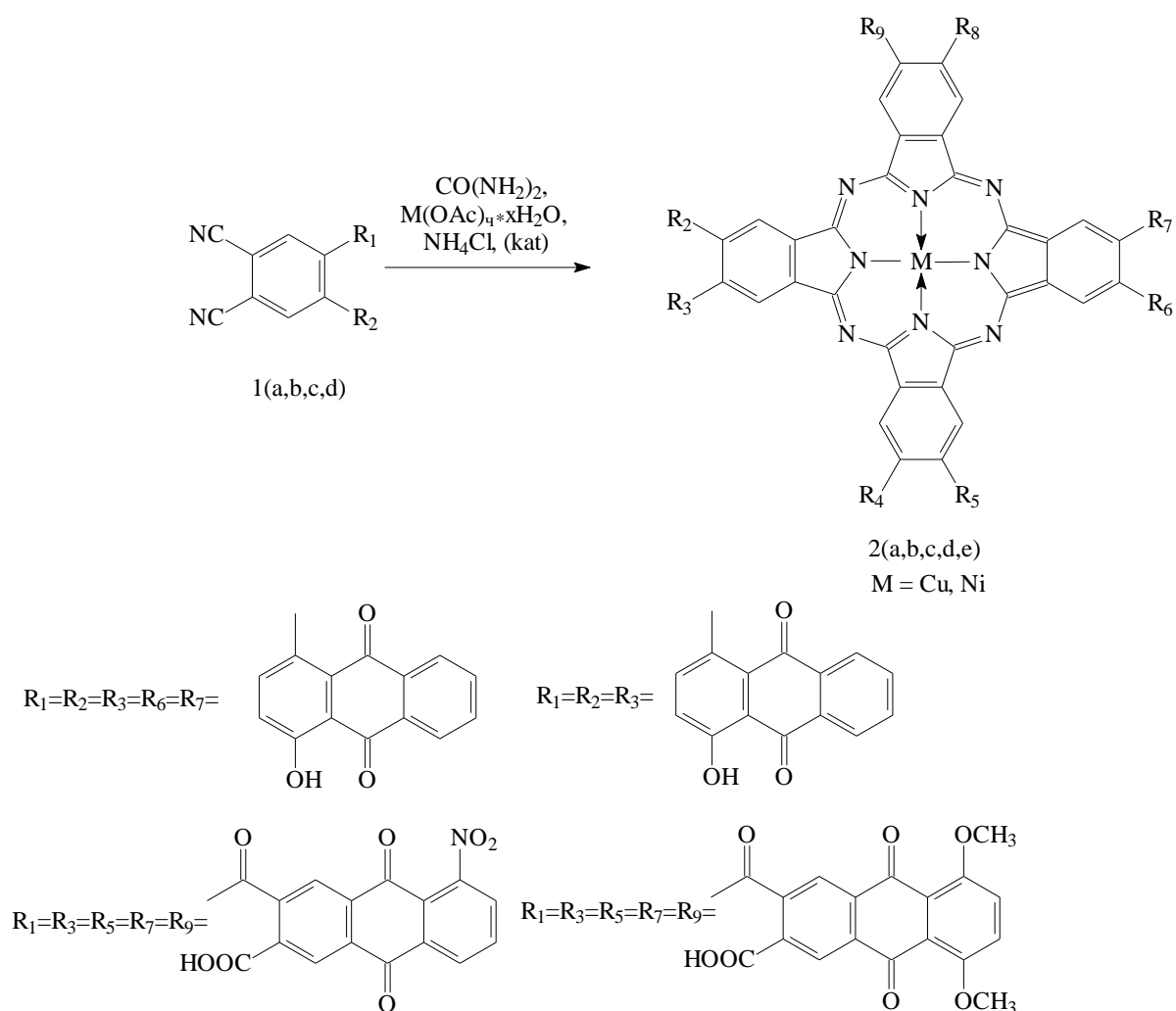
METAL COMPLEXES OF PHTHALOCYANINES CONTAINING RESIDUES OF SUBSTITUTED ATRAQUINONES. SYNTHESIS AND PROPERTIES

Litvinenko A.O (3 course), Potapova A.A. (2 year undergraduate)

Ivanovo State University of Chemical Technology

Among chemically modified phthalocyanines, annelated derivatives in which the isoindole ring is condensed with aromatic compounds are of particular interest.

By the interaction of the obtained nitriles **1 (a, b, c, d)** in the presence of copper or nickel acetate, the corresponding metal complexes of phthalocyanines **2 (a, b, c, d, e)** were synthesized.



Compounds were identified using elemental analysis, electron spectroscopy, and mass spectrometry.

The study was conducted using the resources of the Center for the collective use of scientific equipment of FSBEI HE «ISUCT»

Head: candidate of chemical sciences, associate professor Borisov A.V.

ВЛИЯНИЕ СИККАТИВОВ НА ПРОЦЕСС ОТВЕРЖДЕНИЯ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРООСАЖДАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ

Морохина А.К.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время метод электроосаждения широко используется в сельхозмашиностроении, автомобильной промышленности и других отраслях и имеет ряд преимуществ. Недостатками водоразбавляемых лакокрасочных материалов (ВР ЛКМ) для электроосаждения являются высокие температура и продолжительность отверждения, что обуславливает повышенную энергоёмкость технологии, а также недостаточные показатели противокоррозионных свойств покрытий на их основе. В связи с этим весьма перспективным и актуальным направлением исследований является модификация ВР ЛКМ для электроосаждения. Объектом для исследований была выбрана водоразбавляемая грунтовка ВКФ-093. Также покрытия на ее основе обладают недостаточными противокоррозионными свойствами (кислотостойкость, солестойкость). В качестве модификаторов были опробованы резинат кобальта и линолеат свинца. Наличие в их составе поливалентных металлов позволило предположить возможность снижения продолжительности структурирования пленок за счет ускорения процесса окислительной полимеризации. Сравнительная оценка степени отверждения модифицированных покрытий проводилась по содержанию гель-фракции покрытий в экстракторе Сокслета (табл. 1). Сравнительная характеристика влияния катализаторов на процесс отверждения покрытий

Покрытия на основе:	Содержание гель-фракции в покрытиях (в %), отвержденных при режиме:					
	180 °С			160 °С		
	10 мин	20 мин	30 мин	10 мин	20 мин	30 мин
ВКФ-093	51,1	58,5	69,0	45,0	47,3	50,3
ВКФ-093 + 0,015 г/дл Рb	30,9	69,1	81,8	38,7	59,8	65,3
ВКФ-093 + 0,015 г/дл Со	69,0	78,5	82,8	66,7	71,0	76,9

Стандартный режим отверждения грунтовки ВКФ-093 – 180°С, 30 минут. Из таблицы видно, что использование добавок позволяет варьировать температурой или продолжительностью отверждения электроосажденных пленок, тем самым снижать энергозатраты производства, при этом их физико-механические показатели остаются на высоком уровне, соответствующем стандарту (табл. 2). Физико-механические и противокоррозионные свойства покрытий на основе грунтовки ВКФ-093

Покрытия на основе:	Режим отверждения	Адгезия, балл	Прочность на удар, см	Прочность на изгиб, мм	Твердость по карандашу «Конст»	Солестойкость, час	Кислотостойкость, час
ВКФ-093	180 °С 30 мин.	1	50	1	2Т	144	168
С _{Со} =0,015 г/дл	180 °С 10 мин.	1	50	1	2Т	480	192
С _{Со} =0,015 г/дл	160 °С 20 мин.	1	50	1	2Т	336	168
С _{Рb} =0,015 г/дл	180 °С 20 мин.	1	50	1	2Т	168	192

Противокоррозионные свойства покрытий на основе модифицированных композиций также улучшаются (табл. 2).

Научный руководитель: д. х. н., профессор Койфман О. И., к. т. н., доц. Беспалова Г.Н. (ИГХТУ) Авторы благодарят РНФ за финансовую поддержку исследований (соглашение № 14-23-00204-П). Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

МОДИФИКАЦИЯ СЪЕДОБНЫХ КРАХМАЛЬНЫХ ПЛЕНОК СУБМИКРОННЫМИ ЧАСТИЦАМИ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА.

Мушкаева Е.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время активизировались научные исследования, направленные на разработку защитных съедобных пленок и покрытий, предназначенных для сохранения качества продуктов питания и повышения их срока годности. Среди природных полимеров для получения таких материалов наиболее широко применяется крахмал.

Одним из способов модификации полисахаридных съедобных пленок является введение субмикронных частиц с целью изменения их барьерных или физико-механических свойств. Если речь идет о съедобных пленках, то частицы должны быть биоразлагаемыми и нетоксичными. Разработан способ получения субмикронных хитозановых частиц в матрице крахмала *in situ* в момент механической активации.

Для механической активации смесей использовали лабораторный роторно-импульсный аппарат. В таких аппаратах обрабатываемый жидкий материал подвергается действию гидродинамической кавитации и высоких сдвиговых напряжений в узких зазорах между элементами ротора и статора.

Показано, что механо-акустическое инкорпорирование субмикронных хитозановых частиц в крахмальный гидрогель позволяет почти в 2 раза увеличить относительное удлинение и на 30% снизить паропроницаемость пленок, однако при содержании частиц свыше 15% наблюдается значительное снижение их прочности.

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

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И РОНГАЛИТА

Никулин А. М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Натуральный хитозан не всегда пригоден для использования в пищевой промышленности, поэтому его подвергают химической или физической модификации с целью получения необходимых для соответствующего применения свойств. Модификацию хитозана можно проводить как по аминным, так и по гидроксильным группам.

До настоящего времени для получения окисленного хитозана широко применялся гипохлорит натрия, что обусловлено его высокой эффективностью. Однако в процессе окисления образуются токсичные побочные продукты, которые загрязняют окружающую среду. При использовании в качестве окислителя пероксида водорода в ходе реакции не образуются вредных побочных продуктов, что делает пероксид водорода привлекательным для получения модифицированного хитозана.

В настоящей работе для получения модифицированного хитозана впервые предложено использовать редокс систему пероксид водорода - ронгалит (гидроксиметансульфинат натрия).

Установлено, что данный способ позволяет получить хитозан, содержащий карбоксильные группы. Наличие карбоксильных групп в составе полимера обуславливает снижение вязкости клейстера. Показано, что, изменяя количество ронгалита при постоянном количестве пероксида водорода, можно варьировать содержание карбоксильных групп, и, следовательно, вязкость клейстера, приготовленного из модифицированного хитозана. Так, при соотношении ронгалита и пероксида водорода, равном 1:100, модифицированный хитозан содержит 7,2 карбоксильных групп на 100 глюкозаминных единиц, а при соотношении 1:10 – 22,7 карбоксильных групп на 100 глюкозаминных единиц.

Преимуществом применения пероксида водорода и ронгалита для получения модифицированного хитозана является то, что полученный данным способом хитозан не содержит ионов железа и других металлов. Кроме того, данный метод позволяет варьировать вязкость клейстера при изменении молярного соотношения ронгалита и пероксида водорода.

*Научные руководители: к.х.н., доцент Найденов Е.В.
д.х.н., проф. Макаров С.В.*

КЕРАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЦИНКХРОМИТОВОЙ ШПИНЕЛИ

Павлова К.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цинкхромитовая шпинель ZnCr_2O_4 имеет большое практическое значение как вещество с высокой фотокаталитической активностью, магнитный и сенсорный материал, катализатор в ряде химических процессов (например, в окислении CO , окислительной дегидрогенизации углеводородов, синтезе метанола), керамический пигмент и т.п. ZnCr_2O_4 является антиферромагнетиком. Вследствие этого интерес к данному соединению очень велик.

Литературные данные свидетельствуют о том, что для получения хромита цинка использовали различные способы: классический керамический синтез, микроволновую технику, гидротермальный, золь-гель, микроэмульсионный методы, струйный пиролиз и др.

Синтез данной шпинели требует использования высоких температур, что осложнено возможностью частичной диссоциации оксида цинка в этих условиях. Для снижения температуры синтеза и интенсификации твердофазной реакции между оксидами цинка и хрома (III) предпринимают разнообразные приемы.

В настоящей работе была предпринята попытка определения и сопоставления скорости взаимодействия различных прекурсоров, приводящих к получению однородной цинкхромитовой шпинели. Нами были выбраны следующие пары исходных соединений:

- оксид цинка ZnO и оксид хрома Cr_2O_3 ;
- гидроксид цинка Zn(OH)_2 и гидроксид хрома Cr(OH)_3 ;
- гидроксид цинка Zn(OH)_2 и нитрат хрома $\text{Cr(NO}_3)_3$;
- нитрат цинка $\text{Zn(NO}_3)_2$ и гидроксид хрома Cr(OH)_3 ;
- нитрат цинка $\text{Zn(NO}_3)_2$ и нитрат хрома $\text{Cr(NO}_3)_3$.

Кинетические данные для изученных систем были обработаны по уравнению Гинстлинга-Броунштейна; полученные зависимости характеризовались достаточно высоким коэффициентом линейной аппроксимации и постоянством значений константы скорости на большой глубине реакции. Установлено, что оксидные прекурсоры взаимодействуют между собой с меньшей скоростью по сравнению с гидроксидами и солями. Рассчитаны эффективные энергии активации.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО "ИГХТУ"

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ромашова Т.Г. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Все большее внимание уделяется использованию антоцианов в пищевой промышленности, так они являются натуральными и безвредными для организма человека соединениями. Более того, они обладают некоторой биологической ценностью: проявляют антиоксидантные свойства. Проводятся исследования возможности применения антоцианов для повышения остроты зрения, контроля диабета типа II и профилактики ишемической болезни сердца. Таким образом, применение антоциановых красителей в производстве позволяет не только добиться желаемого окрашивания продукции, но и придает ей дополнительную биологическую ценность. Наиболее часто их используют в производстве безалкогольных напитков, фруктовых наполнителей, а также в кондитерской промышленности: производство кремов, леденцовой карамели, зефира, мармелада.

При различных pH среды структура антоцианов изменяется, что влечет за собой также изменение их цвета: в сильно кислой среде ($\text{pH} < 3,0$) растворы антоцианов имеют насыщенный красный цвет; при увеличении pH до 4,0-5,0 они приобретают более розовый оттенок, а в нейтральной среде ($\text{pH} 7,0$) их цвет становится синим. При дальнейшем подщелачивании антоцианы приобретают сначала зеленое, а затем желтое окрашивание, однако при $\text{pH} > 8,0$ они имеют очень нестойкую структуру, и их применение затруднено. Антоцианы получают экстракцией из различного растительного сырья: ягод смородины и черноплодной рябины, виноградных выжимок, лепестков гибискуса и др. Увеличение объемов производства антоцианов и является актуальным направлением на сегодняшний день. Поэтому перспективной является задача усовершенствования технологии их экстракции и подбор оптимальных параметров этого процесса.

В результате проведенных исследований была установлена наилучшая комбинация всех параметров процесса экстракции антоцианов из ягод черноплодной рябины, при которой выход красящих веществ максимален: соотношение сырье:реагент - 1:2; время экстракции - 1,5 часа; температура процесса - 50°C ; содержание спирта в экстрагенте - 60%; содержание кислоты в экстрагенте - 2%. Сырье подвергают предварительной обработке (размораживание и мойка ягод), а затем загружают в аппарат для экстракции, куда также подается выбранный экстрагент. По завершении процесса проводят фильтрацию. Полученный экстракт сливают, а отфильтрованное сырье повторно экстрагируют в тех же условиях для максимального извлечения всех красящих веществ. Экстракт, полученный после второй фильтрации, также сливают и соединяют с ранее полученным экстрактом, а отработанное сырье утилизируют. Объединенный экстракт концентрируют и получают готовый продукт, который можно использовать в качестве красителя.

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

СИНТЕЗ СМЕШАННЫХ ГИДРОКСОСВЯЗОК МЕТОДОМ СООСАЖДЕНИЯ

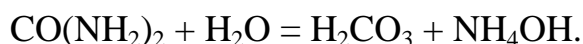
Рыжаков А.М. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

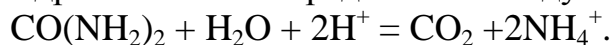
Известны связующие вещества в виде гидроксосолей, например гидроксохлориды и гидроксонитраты алюминия, позволяющие получить спеченные корундовые изделия. Синтезирована муллитобразующая связка (МОС), представляющая собой микрогетерогенную суспензию, получаемую путем осаждения гидратных форм алюминия и кремния [1]. МОС в процессе обжига превращается в муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, который за счет высокой реакционной способности эффективно связывает заполнители в дисперсно-армированные композиционные материалы.

В данной работе предпринята попытка синтеза смешанных гидроксосвязок в виде микрогетерогенных суспензий, превращающихся в процессе последующей термообработки в шпинели. Использовали растворы нитраты магния и алюминия, из которых соосаждали соответствующие гидроксиды $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$. Для получения более устойчивой суспензии, содержащей мелкие частицы дисперсной фазы, применяли быстрое сливание исходных солей металлов и аммиака. Тем не менее, в этих условиях была получена быстро осаждающаяся суспензия, которую затруднительно использовать в качестве связки.

Известно, что при гомогенном осаждении осадитель образуется равномерно по всему объему, постепенно создавая требуемое значение pH. В связи с этим нами был выбран карбамид $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ в качестве осадителя, который при нагревании ($80-90^\circ\text{C}$) в нейтральной среде гидролизует по реакции:



Учитывая тот факт, что исходные соли (нитраты) имеют кислую реакцию, процесс гидролиза можно представить следующим образом:



Постепенно выделяющийся аммиак способствует выделению тонкодисперсных частиц $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$ в виде более устойчивой суспензии. Изучено изменение pH в процессе осаждения и состав образующейся дисперсной фазы.

Литература:

1. Пимков Ю.В. Синтез муллита из активированных прекурсоров и композиционные материалы на его основе: Автореф. дисс. на соискание ученой степени к.т.н. – Иваново, ИГХТУ, 2016. – 16 с.

Руководитель: к.х.н., доц. Филатова Н.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТУМИНИСЦЕНТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Спиридонова В.Г. (1 курс адъюнктуры)

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В данной работе рассмотрена возможность использования интуминисцентных (вспучивающихся) огнезащитных составов для текстильных материалов и изделий из них, проведен поисковый обзор литературных источников.

Вспучивающиеся огнезащитные композиции широко используются для обработки бетонных, деревянных и металлических конструкций. При воздействии высоких температур нанесенный огнезащитный слой увеличивается в объеме и снижает интенсивность процесса горения за счет барьера из пенококса и выделения инертных газов. К достоинствам вспучивающихся огнезащитных композиций можно отнести простоту нанесения, малый вес и толщину слоя. В настоящее время становится актуальным вопрос возможности нанесения интуминисцентных систем на текстильные материалы. В качестве компонентов для вспучивающегося огнезащитного состава обычно выбирают вещества из следующих групп: фосфорсодержащие соединения (обычно полифосфаты аммония), гидроксид алюминия или магния, борат цинка, меламин, пентаэритрит [1].

Появление огнезащитных композиций, образующих волокнисто-вспучивающуюся обугливающуюся структуру, позволило создать материалы, стойкие к окислению при воздействии температур выше 500°C. Вспучивающиеся вещества на основе аммонийных и меламинофосфатсодержащих элементов, содержащих смолу в качестве связующего, могут повышать огнезащитные свойства обработанных целлюлозосодержащих тканей до уровней, приближенных к высокоэффективными термостойким волокнам, например, арамидным [2].

Таким образом, применение интуминисцентных огнезащитных составов повышает огнестойкость и снижает пожарную опасность текстиля. Правильно подобранные компоненты вспучивающейся системы позволят снизить риск возгорания и уменьшить скорость распространения пламени по поверхности текстильных материалов и изделий из них.

Литература 1. Еремина Т.Ю., Гравит М.В., Дмитриева Ю.Н. Особенности и принципы построения рецептур огнезащитных вспучивающихся композиций на основе эпоксидных смол // Пожаровзрывобезопасность – 2012. – Т.21. – №7. – С. 52-56. 2. A. Richard Horrocks. Textile flammability research since 1980 – Personal challenges and partial solutions // Polymer Degradation and Stability – 2013. – №98. – С. 2813-2824.

Руководитель: д.т.н., доцент Циркина О.Г.

СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

Строганова Ю.И. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тяжелые металлы являются распространенными компонентами выбросов транспорта и многих предприятий различных отраслей промышленности. Путем миграции по пищевым цепям эти металлы попадают в организм человека, вызывая острые или хронические отравления и приводя к серьезным нарушениям процессов обмена веществ и жизненно важных функций организма.

Молекула хитозана содержит большое количество свободных аминогрупп, что позволяет ему связывать и прочно удерживать ионы водорода и ионы различных металлов. Полимер способен также «захватывать» большое количество органических водорастворимых веществ, в том числе и бактериальных токсинов [1]. В данной работе проводили химическое модифицирование хитозана с последующей сшивкой. Для определения параметров, характеризующих сорбционные свойства модифицированного хитозана, были получены кинетические кривые сорбции ионов Cu(II) и изотермы сорбции ионов Cu(II) из водных растворов сульфатов. Для установления характера взаимодействия хитозана с сшивающими агентами и участия определенных функциональных групп в образовании связей, были сняты ИК-спектры образцов сорбентов исходного и модифицированного хитозана. Для исследования структуры поверхностного слоя образцов использовали метод электронной микроскопии с помощью сканирующего электронного микроскопа «VEGA 3 SB».

Полученные результаты позволяют утверждать, что модифицированный хитозан достаточно эффективно извлекает ионы Cu(II) из водного раствора, о чем свидетельствуют высокие значения сорбционной емкости. Оценка токсичности воды после контакта с разработанными сорбционными материалами на основе хитозана и углеродных нанотрубок методом биотестирования (тест – объекты – рачки *Daphnia magna* Straus) показала, что в исследуемой воде через 48 часов гибель дафний составила менее 10 %, что свидетельствует об отсутствии токсического действия данных сорбентов.

Литература

1. Parisa Mohammadzadeh Pakdel, Seyed Jamaledin Peighambarpour
Review on recent progress in chitosan-based hydrogels for wastewater treatment application // Carbohydrate Polymers. 2018., P. 264 – 279.

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

КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРАЗБАВЛЯЕМЫХ ЭПОКСИ-ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ КАТОДНОГО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ

Тунцев А.Л.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Метод катодного электроосаждения нашёл широкое применение в создании защитно-декоративных покрытий в различных отраслях промышленности. К преимуществам данного метода окрашивания можно отнести, чрезвычайную равномерность толщины покрытия, несмотря на сложность конфигурации окрашиваемых изделий. При этом лакокрасочные покрытия (ЛКП), получаемые по данному методу отличаются высокой коррозионной и атмосферостойкостью даже при малых толщинах. Оптимизация технологических процессов нанесения таких покрытий является важной, ответственной и наукоёмкой задачей. Одним из направлений такой деятельности является формирование устойчивой коллоидной системы с одинаковыми размерами и свойствами мицелл. Главными факторами определяющими устойчивость коллоидной частицы являются ζ -потенциал, pH дисперсионной среды и концентрация водоразбавляемой композиции на основе эпоксидно-полиуретанового олигомера Cathoguard 500 (рис. 1, рис. 2).

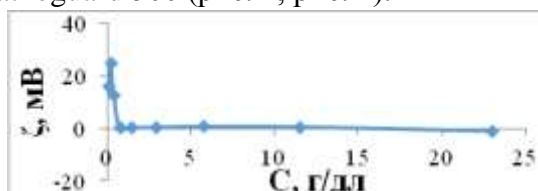


Рис. 1. Зависимость дзета-потенциала от концентрации эпоксидно-полиуретанового олигомера Cathoguard

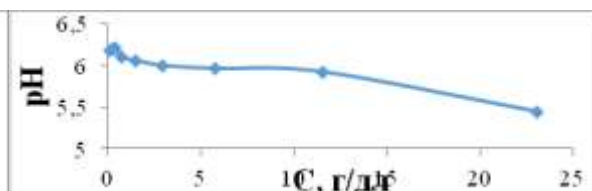


Рис. 2. Зависимость величины pH от концентрации эпоксидно-полиуретанового олигомера Cathoguard

Проведённые измерения позволили определить оптимальный диапазон рабочих концентраций олигомера (15%-17,5 %), и успешно применить полученные результаты лабораторных испытаний в реальном производственном цикле. С дальнейшим ростом концентрации раствора значение ζ -потенциала переходит в отрицательную область, что свидетельствует о возможной перезарядке частиц, значение pH продолжает смещаться в кислую область с ростом концентрации, поэтому нанесение покрытий при значениях выше установленных является экономически нецелесообразным, так как провоцирует чрезмерно быструю коагуляцию олигомера на подложке, и как следствие утрату контроля над толщиной покрытия. Кроме того при высоких концентрациях композиция становится менее жизнеспособной.

Научный руководитель: к. т. н., доц. Беспалова Г.Н. (ИГХТУ)

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГАНИТА ZnAl_2O_4

Храмогин В.В. (1 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 свойства. Ганит используют в керамической и электронной промышленности, в каталитических процессах, как фотокатализатор, сорбент. 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.

В данной работе сопоставлена результативность керамического синтеза ZnAl_2O_4 и получения ганита горением цитратного ксерогеля.

Твердофазный синтез аллюмината цинка требует высоких температур, поэтому часто сочетается с различными методами активирования исходных веществ и процессов. В частности, активирующей может быть микроволновая и механическая обработка различного типа (истирающее действие в шаро-кольцевой мельнице, ударно-истирающее действие в планетарной мельнице). Установлено, что наиболее эффективный комбинированный способ, приводящий к образованию практически монофазного продукта, состоит из механической обработки смеси нитратов цинка и аллюминия в планетарной мельнице и обжига в термической печи.

Цинковая шпинель ZnAl_2O_4 в виде микродисперсного порошка (20-30 мкм) может быть также получена методом горения ксерогеля, составленного нитратами цинка и аллюминия (окислители) и лимонной кислотой (восстановителем). Проведенные физико-химические исследования показали, что продукт становится однородным и хорошо закристаллизованным после отжига при 1000°C .

В настоящее время проводится изучение возможности синтеза ганита путем гомогенного осаждения смеси гидроксидов цинка и аллюминия из солей (нитратов) карбамидом $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Последний при нагревании гидролизуетсЯ, выделяя аммиак, осаждающий $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$. Смесь гидроксидов при обжиге формирует фазу шпинели.

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

МИКРОГЕТЕРОГЕННЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ГИДРОКСИДНОГО СОСТАВА

Хренов Д.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

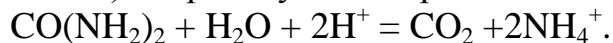
В последние годы большое внимание исследователей привлекают к себе слоистые двойные гидроксиды (СДГ), или layered double hydroxides (LDHs). Эта группа веществ, которые часто относят к глинистым минералам, нашла широкое применение, в том числе как адсорбенты, анионообменники, медицинские препараты от простых антацидов до доставляющих лекарственный препарат к цели, как добавки к полимерам, присадки к смазочным маслам, огнезащитные составы, компоненты нанокompозитов, а также в качестве катализаторов или их прекурсоров.

Причины столь обширного использования СДГ заключены в их структуре. Состав СДГ можно представить общей формулой: $[M^{2+}_{1-x}M^{3+}_x(OH)_2]^{x+} [A^{n-}]_{x/n} \cdot mH_2O$. В этой формуле M^{2+} и M^{3+} представляют собой двух- и трехвалентный катионы в слое, A^{n-} – анион, способный к обмену. Следует отметить, что для истинных СДГ-фаз $0,2 < x < 0,33$, т.е. отношение M^{2+}/M^{3+} для устойчивых структур находится в пределах от 2:1 до 4:1. Тем не менее, в литературе описаны и исключения. Исторически СДГ были также известны под названиями анионные глины, гидроталькиты, гидроталькитоподобные материалы.

В отличие от классических СДГ нами была предпринята попытка синтеза смешанных гидроксосвязок в виде микрогетерогенных суспензий при соотношении гидроксидов, обеспечивающих при температурной обработке синтез шпинели, в частности магнезиохромита $MgCr_2O_4$.

В работе использовали растворы нитраты магния и хрома, из которых соосаждали соответствующие гидроксиды $Mg(OH)_2$ и $Cr(OH)_3$.

В качестве осадителя нами был выбран карбамид $CO(NH_2)_2$, который при нагревании (80-90 °C) гидролизует по реакции:



Первоначальный раствор имеет pH менее 7, поскольку исходные растворы нитратов солей имеют четко выраженную кислую среду, необходимую для подавления гидролиза.

Постепенный и равномерный по всему объему раствора рост pH способствует выделению тонкодисперсных частиц $Mg(OH)_2$ и $Cr(OH)_3$ в виде дисперсной фазы.

Изучено изменение pH в процессе осаждения и состав образующегося осадка.

Руководитель: д.т.н., проф. Косенко Н.Ф.

КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ BODIPY ЛЮМИНОФОРОВ И ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Шерудилло А.С.² (3 курс), Антина Л.А.¹., Дышин А.А.¹.

¹ *Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук*

² *Ивановский государственный химико-технологический университет*

Однослойные углеродные нанотрубки (ОУНТ) обладают уникальными свойствами, что делает их перспективными для использования в качестве компонентов при создании различных композитных материалов для электрохимических устройств, конструкционных и строительных материалов, катализаторов и т.д. Материалы, полученные на основе нанотрубок, обладают улучшенными оптическими, магнитными, электрическими, и каталитическими свойствами.

В последние годы появляется все больше работ по ковалентной и нековалентной функционализации ОУНТ с целью получения практически значимых материалов. Нековалентная функционализация нанотрубок менее трудоемкая по сравнению с ковалентной функционализацией, и осуществляется путем адсорбции молекул за счет π - π стекнига, Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий и водородных связей. В работе представлены промежуточные исследования по получению материалов в виде твердых матриц полиметилметакрилата и растворов BODIPY люминофоров и ОУНТ. Комплексы BODIPY различного строения были синтезированы в ИХР РАН. Красители класса дипиррометенатов бора(III) или сокращенно BODIPY, являются интенсивными хромофорами и флуорофорами и являются одними из наиболее перспективных соединений для применения в различных оптических устройствах.

Путем многократного диспергирования по отработанной методике, были получены устойчивые суспензии индивидуальных диспергированных нанотрубок в двух растворителях: диметилацетамид (ДММА) и этанол с добавками холевой кислоты в качестве ПАВ. Хиральность ОУНТ, входящих в состав суспензии равна (9,11). Методом инфракрасной и рамановской спектроскопии, а также спектроскопии поглощения и флуоресценции были изучены взаимодействия нанотрубок и красителей. Проведено квантово-химическое моделирование структурных и электронных параметров нековалентных супрамолекулярных систем ОУНТ-BODIPY. В работе обсуждаются возможности получения новых материалов с расширенным от видимой до ИК-области диапазоном спектров поглощения и испускания.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-29-06008_мк).

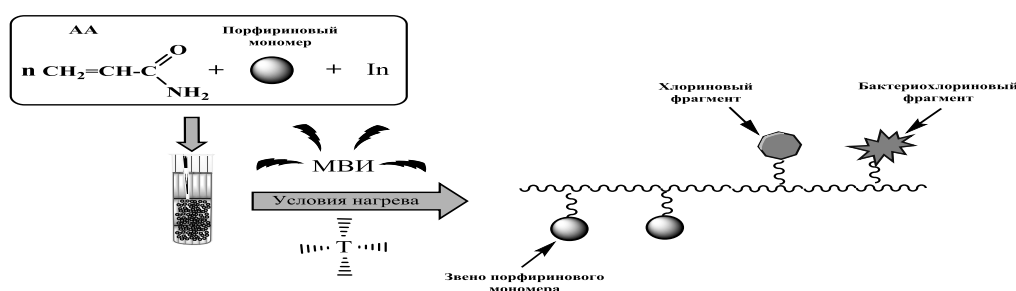
Руководитель: к. х. н., Антина Л.А (ИХР РАН)

СИНТЕЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОРФИРИНПОЛИМЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИНИЦИАТОРОВ

Шилов И.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Иммобилизация порфиринов на полимер носитель открывает путь к созданию новых функциональных материалов различного назначения. Особый интерес представляют порфиринполимерные соединения, растворимые в водных средах. Варьирование соотношения исходных компонентов, времени реакции, температуры, используемых инициаторов позволяет синтезировать различные по характеристикам порфиринполимеры (ПП).



Нами были получены водорастворимые ПП на основе акриламида (АА) и аллилокси-фенил-замещенных порфиринов различной функциональности в условиях термического нагрева и МВИ. Синтез соединений осуществляли реакцией радикальной сополимеризации в растворе. Для подбора оптимальных условий проведения реакции варьировали время реакции, природу растворителей и инициаторов. Содержание порфириновых фрагментов в полимерной цепи контролировали по электронным спектрам поглощения (ЭСП) водных растворов ПП. Были отмечены отличительные особенности спектров поглощения исходных порфириновых мономеров и ПП на их основе. Использование различных инициаторов при проведении синтеза позволяет получить отличающиеся по составу ПП, о чем свидетельствуют различия в ЭСП водных растворов полученных порфиринсодержащих полимеров. При использовании в качестве инициаторов радикальной сополимеризации персульфатов аммония и натрия получают ПП, имеющие в своем составе, помимо молекул исходных порфиринов, хлориновые и бактериохлориновые фрагменты.

Руководитель: к.х.н., н.с. Печникова Н.Л.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-03-00986).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ВЯЗКО-УПРУГИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА

Шитов А.В (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из активно используемых способов модификации вязко – упругих свойств полимеров является создание наполненных полимерных композиций. Пеностеклокерамика (ПСК) является полидисперсным наполнителем природного происхождения, обладает низкой плотностью, химической стойкостью и теплостойкостью. ПСК имеет низкую стоимость за счет распространенности кремнесодержащего сырья и дешевого производства.

Методом фракционирования имеющихся образцов ПСК было показано, что частицы с размером от 0,5 до 0,8 мм преобладают в составе наполнителя. Были выделены 4 основные фракции наполнителя с размером частиц от 0,2 до 1 мм, на основании которых получены образцы полимерных композитов и определены их физико-механические свойства. Образцы в виде пленок формовали из смесей, полученных на основе дисперсии поливинилацетата, пластификатора флотореагента оксаля Т-92 и наполнителя ПСК. Результаты испытаний свидетельствуют о том, что наилучшими свойствами (модуль упругости при растяжении E_p , прочность при растяжении σ_{pm} и относительное удлинение) обладает композиция с размером частиц наполнителя от 0,315 до 0,5 мм.

Методом динамического механического анализа были получены зависимости модуля Юнга E' и тангенса угла механических потерь $\tan \delta$ от частоты в диапазоне от 1 до 1000 Гц. Анализ зависимостей $\tan \delta$ показал, что для всех образцов характерно наличие максимумом при частотах 261, 381 и 481 Гц. Наибольшие значения механических потерь характерны для фракции с размером частиц 0,315-0,5 мм.

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

Секция «"Smart"- текстиль»

МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ТЕМПЛАТНЫМ СПОСОБОМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА С БИОЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ.

Антонова А. С.(2 курс магистратуры), Петрова Л.С.(аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из наиболее перспективных методов регулирования свойств веществ для биоцидного и ранозаживляющего воздействия является инкапсуляция их в оболочку [1]. Методы микрокапсулирования позволяют получить частицы различных размеров - от долей микрона до сотен микрон. Среди подобных систем особо следует отметить полиэлектролитные микрокапсулы (ПЭМ), значимым свойством которых является полупроницаемость оболочки, которая может пропускать небольшие молекулы, но задерживает высокомолекулярные соединения. Наиболее приемлемыми с практической точки зрения для выполнения поставленной задачи являются два способа капсулирования БАВ: метод наноэмульсии и синтез нанокапсул с использованием темплатов, где для формирования ПЭМ используются микрочастицы карбоната кальция.

Цель исследования заключается в создании устойчивых во времени биodeградируемых микрокапсул с включением биологически активных веществ для создания материалов с биоцидной отделкой.

Разработаны способы получения стабильных оболочек нано- и микрокапсулированных биологически активных веществ. Устойчивость полученных систем доказана методом динамического рассеяния света и термогравиметрическими исследованиями.

Разработана методика капсулирования БАВ природного происхождения. Экспериментально обоснована возможность применения способа включения БАВ в капсулы с использованием темплатов.

Технология приготовления препаратов на основе микрокапсулированного биологически активного вещества включает: синтез темплатов на основе карбоната кальция, наполнение темплатов БАВ, создание полиэлектролитной оболочки с различным количеством слоев, растворение темплатов в кислой среде, промывку и центрифугирование.

Показана высокая агрегативная устойчивость созданных препаратов во времени, определен размер микрокапсул в зависимости от количества слоев оболочки, разработанные препараты были испытаны как грамположительными, так и грамотрицательными бактериями и показали высокую антибактериальную активность.

Литература

1. Кровелец, А.А. Применение нано- и микрокапсулирования в фармацевтике и пищевой промышленности / А.А. Кровелец, Ю.А. Тырсин, Е.Е. Быковская // Вестник Российской Академии естественных наук. – 2013. - № 1. - С.79-84

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

УМНЫЙ ТЕКСТИЛЬ

Белякова Е.В.(3 курс)

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

Как следует из названия, умный текстиль, который может чувствовать или стимулирует состояние окружающей среды. Но есть некоторая существенная разница между умным и умным текстилем. Умный текстиль или материалы могут быть определены как материалы и структуры, которые имеют смысл или могут ощущать состояние или стимулы окружающей среды, тогда как умный текстиль может быть определен как текстильные структуры, которые не только могут ощущать, но также могут реагировать и реагировать на состояние или стимулы окружающей среды. Эти стимулы, а также реакция могут быть механическими, тепловыми, электрическими, магнитными или из другого источника. По манере реакции умный текстиль можно разделить на четыре категории:

- Пассивный Умный Текстиль : который может только чувствовать состояние окружающей среды и стимулы,
- Активный Смарт Текстиль : который чувствует и реагирует на состояние или стимулы,
- Очень Умный Текстиль : который может чувствовать, реагировать и адаптироваться соответственно, и
- Интеллектуальный текстиль : т.е., которые способны реагировать или активироваться для выполнения функции предварительно запрограммированным способом.

Smart Fabric - это такие, которые могут автоматически изменяться или реагировать на окружение. Они разрабатываются, чтобы иметь возможность или чувствовать то, что происходит с владельцем или его непосредственным окружением. Например, это может помочь узнать, когда пульс пользователя увеличивается или падает. Gore-Tex также можно рассматривать в качестве примера умной ткани, поскольку ее свойства материала позволяют воде или влаге течь в одном направлении, а не в другом. Нанотехнологии, такие как углеродные нанотрубки или огнезащитные средства или комбинация электроники и проводящих тканей для определения жизненно важных функций человека, также могут рассматриваться как некоторые современные типы умных тканей. Пример: биозащита Zephyr, которую можно встроить в рубашку или бюстгальтер.

Руководитель:к.т.н., доцент Белобородова Т.Г.

ПРИДАНИЕ ШЕРСТЯНОМУ ВОЛОКНУ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Быков Ф.А., Демидов Р.Н (4курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время наблюдается все возрастающий интерес к исследованиям по получению текстильных материалов с фотокаталитическими свойствами с применением оксида титана (TiO_2). Однако технологии нанесения покрытий, содержащих TiO_2 или внедрение его в волокно при переработке сложны и дорогостоящи.

На кафедре ХТВМ ИГХТУ разработан способ обработки шерстяных материалов водной дисперсией нерастворимых алюмосиликатов. Их предварительно измельчают, погружают шерсть в дисперсию и с помощью шейкер-установки при комнатной температуре добиваются равномерного распределения и фиксации микрочастиц на поверхности волокна.

Известно, что некоторые глинистые минералы в качестве примесей содержат до 20 % TiO_2 . При этом оксид титана, который встречается в природе, как правило, не является фотокатализатором[1]. Для получения фотокаталитических свойств TiO_2 должен быть синтезирован в определенных условиях и иметь наноразмерную структуру.

Чтобы получить фотокаталитически активный шерстяной материал, его обработку проводили дисперсией модифицированных минералов, т.е. искусственно обогащенных необходимыми элементами. В качестве объекта исследования был взят TiO_2 -пилларный монтмориллонит, полученный интеркаляционными методами с гидротермальным воздействием и механической активацией исходной слоистой матрицы. Для сравнения использовали исходные образцы шерсти и обработанные природным алюмосиликатом – Бентонитом. В задачи исследования входил выбор оптимальных условий нанесения порошка алюмосиликата на волокно (концентрация порошка, модуль ванны, температура и длительность обработки), и испытание полученных образцов. Обработанные волокна окрашивали красителями метиленовым голубым и родамином Б, после чего помещали на 24 часа под УФ-лампой с $\lambda=313$ нм. Проведенные эксперименты показали, что разрушение красителей на волокне, обработанном TiO_2 -пилларным монтмориллонитом, происходит быстрее, чем на необработанном или с природным минералом. Это доказывает каталитическую активность полученного материала и перспективность проводимого исследования.

Литература

1. Cromer D T, Herrington K. The structures of anatase and rutile // Journal American Chemical Society. - 1955. - V.77. - №18. - P. 4708-4709.

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

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ

Войцеховская Д.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Качество волокнистых материалов и изделий в значительной степени зависит от качества переработки полуфабрикатов, в частности, основных нитей в ткацком производстве. Эффективность такой переработки практически полностью определяется поверхностными свойствами перерабатываемых полиэфирных нитей. Синтетические волокна характеризуются комплексом физико-механических, фрикционных и электро-физических показателей, многие из которых затрудняют процессы текстильной переработки, делают их мало эффективными.

Решение указанной проблемы возможно и наиболее целесообразно осуществить путем физико-химической модификации поверхности волокон с использованием эмульсирующих составов на основе химических соединений гидрофильного характера, обладающих поверхностно-активными свойствами.

Поверхностная модификация волокнистых полуфабрикатов универсальна не только по отношению к различным волокнистым субстратам, но и по направленности своего влияния на показатели их качества (прочность, эластичность, трибологические характеристики, устойчивость к истиранию и износу и др.). Существенным моментом является комплексное воздействие модифицирующих эмульсий на волокна нитей, что дает возможность при их обработке улучшить указанные показатели.

В процессе эмульсирования на поверхности волокон образуется адсорбционный граничный слой поверхностно-активных веществ и при определенных условиях происходит их перенос на металлические поверхности деталей ткацкого станка, что предопределяет одновременную защиту полуфабрикатов и оснастки оборудования от износа.

При выполнении эксперимента и проведении лабораторных испытаний в качестве объекта исследования использовалась полиэфирная комплексная нить. Компоненты эмульсионных составов представляли собой гидрофильные вещества спиртового характера.

На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований обоснован выбор компонентов эмульсии на основе полиэтиленгликоля.

Руководители: к.х.н., доц. Шикова Т.Г.; к.т.н., доц. Степанова Т.Ю..

ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Демидов Р.Н., Быков Ф.А (4курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Текстильные материалы используются во всех отраслях промышленности, в быту, являются неотъемлемой частью интерьера объектов жилищного, производственного и социально-культурного назначения. Повышение их пожаробезопасности в настоящий момент является одной из актуальных задач текстильного отделочного производства.

В работе рассматривается возможность придания огнезащитных свойств текстильным материалам, отличающимся по потребительскому назначению (техническое и бытовое), волокнистому составу (хлопок, лен, полиамид), поверхностной плотности (от 120 до 300 г/м²). В качестве объектов исследования использовались композиции российского производства на основе солей фосфорных кислот и карбонатов аммония. Отделку этими препаратами отличает низкая стоимость и достаточный эффект огнезащитности при сравнительно небольшом содержании химических веществ в текстильном материале. Основным их недостатком является низкая устойчивость к стиркам и химическим чисткам.

Обработка изделий проводилась методом пропитки с последующей сушкой и термофиксацией при температуре 150 °С, для более прочного закрепления препаратов на волокне. Эффективность действия препаратов контролировали по воспламеняемости образцов в вертикальном пламени.

Результаты экспериментов показали, что требуемый уровень огнестойкости достигается только на тонких тканях. Толстые материалы с низкой гидрофильностью не полностью пропитываются составами и сохраняют высокую горючесть.

Дальнейшие исследования планируется направить на отработку режимов предварительной подготовки материалов к огнестойкой отделке, которая бы способствовала обеспечению требуемых показателей без значительного повышения себестоимости материалов.

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

ПРИМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ КРАШЕНИИ ПОЛИАМИДНОГО ТРИКОТАЖА

Джумаева А.Э.(маг.), Миронова А.А.(4 курс), Асхабова З.А.(асп.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа посвящена исследованию эффективности использования поверхностно-активных веществ (ПАВ) при подготовке и периодическом крашении кислотными красителями чулочно-носочных изделий из полиамидного волокна с небольшим содержанием (до 5 %) полиуретана.

Известно, что сырье на текстильные предприятия по выпуску чулочно-носочных изделий поступает из разных источников, исследовательно обладает различной структурой и проницаемостью, содержит на поверхности различные масла и примеси гидрофобной природы. Решение проблемы получения интенсивных и ровных окрасок на изделиях из полиамидного волокна путем регулярного подбора условий окрашивания не представляется возможным из-за высоких затрат ресурсов и времени при переналадке оборудования и смене регламента.

Унификация технологических параметров при условии получения равномерных окрасок высокого качества возможна при правильном подборе ПАВ. В работе были использованы кислотные красители марки Tectilon® 3R (фирмы CibaSpecialtyChemicals), образующие триады при совместном применении. В красильную ванну также вводили ПАВ, отличающиеся химической природой (анионактивные, катионактивные, неионогенные и комплексные препараты, включающие в себя смесь различных поверхностно-активных веществ) и назначения (диспергаторы, эмульгаторы, выравниватели, смачиватели).

Крашение вели периодическим способом. В качестве объектов исследования использовали чулочно-носочные изделия из полиамида 6 (поли-ε-капролактама) и полиамида 6.6 (полигексаметиленадипамида) с различной объемной плотностью и переплетением. Критериями эффективности использования поверхностно-активных веществ служили: интенсивность окраски (K/S) и равномерность окраски.

В результате проведенных экспериментов был собран «банк данных» эффективности применения ПАВ и выбраны препараты, обеспечивающие получения окрасок высокого качества.

*Руководители: к.т.н., доц. Смирнова С.В.
к.т.н., доц. Владимирцева Е.Л.*

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ НА ГИДРОФОБИЗАЦИЮ ПОЛИЭФИРНОЙ ТКАНИ ТЕЛОМЕРАМИ ТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА, СИНТЕЗИРОВАННЫМИ В ТРИМЕТИЛХЛОРСИЛАНЕ

Ерзунов К.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа посвящена роли предварительной активации полиэфирных (ПЭФ) волокнистых материалов химическим и плазменным методами в придании этим тканям водоотталкивающих свойств с помощью формирования покрытия на основе теломеров тетрафторэтилена (ТФЭ), синтезированных в триметилхлорсилане (ТМХС). Для оценки влияния предварительной активации ПЭФ материалов на степень их гидрофобности после нанесения теломеров ТФЭ методом АСМ была исследована морфология ПЭФ пленки, выбранной в качестве упрощенной модели ПЭФ ткани. О том, как изменяются краевой угол смачивания и водопоглощение ПЭФ тканей, обработанных растворами теломеров ТФЭ, синтезированных в ТМХС, подвергнутых предварительной активации раствором карбамида (химическая активация, далее ХА) и плазмой поверхностно-барьерного разряда (плазменная активация, далее ПА) судили по величинам краевого угла смачивания и водопоглощения тканей. Оценивали также устойчивость сформированных на поверхности ткани покрытий на основе теломеров ТФЭ, синтезированных в ТМХС, к истирающим воздействиям. Полученные данные приведены в таблице.

Таблица

Влияние истирающих воздействий на краевые углы смачивания ПЭФ
тканей с покрытиями на основе теломеров ТФЭ

Кратность нанесения теломеров	Краевые углы смачивания (град.) ПЭФ ткани					
	Без активации		ХА		ПА	
	до истира- ния	после истира- ния	до истира- ния	после истира- ния	до исти- ра-ния	после истира- ния
1	115 ± 2	123 ± 2	124 ± 2	117 ± 2	120 ± 2	114 ± 2
2	125 ± 2	126 ± 2	128 ± 2	110 ± 2	126 ± 2	111 ± 2
2	123 ± 2	123 ± 2	109 ± 2	105 ± 2	119 ± 2	110 ± 2
4	112 ± 2	112 ± 2	107 ± 2	98 ± 2	111 ± 2	109 ± 2

Установлено, что предварительная активация ПЭФ ткани приводит к повышению краевого угла смачивания ткани при одно- и двукратном нанесении теломеров ТФЭ за счет увеличения шероховатости активированной ткани. Однако водопоглощение ткани при этом растет, что свидетельствует о снижении упорядоченности и повышении дефектности формируемого на основе теломеров покрытия. Уменьшается также устойчивость покрытия к истирающим воздействиям.

Руководитель: д.т.н., проф. Пророкова Н.П.

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ РИСУНКОВ С ИК-РЕМИССИЕЙ

Зимнуров А.Р.(4 курс), Новиков П.М.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью работы явилась подработка технологии колорирования текстильных материалов под «камуфляж», полностью удовлетворяющую требованиям силовых структур, т.е. должны выглядеть в приборах ночного видения “разбитыми” на части, по-разному отражаться в инфракрасном свете, с показателями ремиссии, характерными для естественного фона местности. С этой целью в пигментные композиции на основе отечественных связующих и пигментов основных цветов RGB и CMY вводились добавки принтекса черного для достижения необходимого уровня отражения в ИК области. Изучены спектральные кривые отражения с напечатанных образцов на спектрофотометре Lambda с приставкой (Интегрирующая сфера), позволяющей оценить отражение в диапазоне 250 - 900 нм, в ИК- зоне. При подборе красителей для создания камуфляжного рисунка учитывают уровень ремиссии для каждого цвета. Он индивидуальный и лежит всегда в пределах 10–60%. Например, в случае синего цвета (см. рис.1) он составляет 40%.

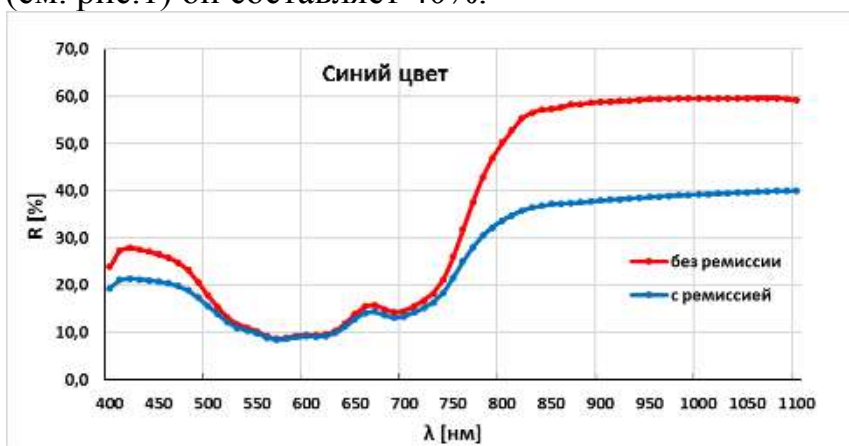


Рис.1. Спектральные характеристики окрасок, напечатанных на хлопкополиэфирной ткани пигментом синим: верхняя кривая – исходный цвет; нижняя – с ИК-ремиссией

В результате получены допустимые диапазоны концентрационных добавок принтекса чёрного в печатные краски красных, желтых, зеленых и синих цветов. Далее будет проведена широкая серия по воспроизводству цветов, характерных для камуфлированных рисунков с показателями ремиссии, характерными для естественного фона местности..

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

ГИДРОФОБНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ ТЕЛОМЕРОВ ТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА И ДИОКСИДА КРЕМНИЯ НА ПОЛИЭФИРНЫХ ТКАНЯХ

Казанцев М.В. (4 курс)

Ивановский государственный политехнический университет

Для придания гидрофобности тканям используют специальные препараты-гидрофобизаторы, наиболее эффективными из которых являются фторированные углеводороды. Способностью оказывать гидрофобизирующее действие на ткань обладают фторсодержащие препараты с количеством $-\text{CF}_2-$ звеньев в цепи более 7, поэтому для синтеза текстильных препаратов-гидрофобизаторов часто используются перфтороктановая кислота и её производные. Однако такие вещества являются канцерогенами, поэтому их применение крайне нежелательно. В последнее время активно развиваются альтернативные пути синтеза фторсодержащих полимеров с числом $-\text{CF}_2-$ звеньев более 8. В частности, разработан радиационно-химический метод получения растворов теломеров тетрафторэтилена (ТФЭ), с помощью которых можно создавать тонкие покрытия и композиты со свойствами, аналогичными свойствам политетрафторэтилена. Покрытия на основе ряда теломеров ТФЭ, сформированные на поверхности полиэфирных волокон, обеспечивают придание полиэфирной ткани ультрагидрофобных свойств и пониженного водопоглощения. Известно, что дополнительного повышения гидрофобности можно достичь за счет текстурирования поверхности. Ряд исследователей наиболее перспективным методом текстурирования считает метод, в основе которого лежит осаждение на поверхность сферических частиц оксида кремния с последующей обработкой полученных покрытий гидрофобизатором. Настоящее исследование посвящено оценке влияния диоксида кремния на морфологию сформированного на полиэфирной (ПЭФ) ткани покрытия на основе теломеров ТФЭ. В работе использовали теломеры тетрафторэтилена, синтезированные радиационно-химическим методом в ацетоне. Для направленного изменения шероховатости волокнистого материала применяли нанесение на его поверхность наночастиц диоксида кремния, полученных золь-гель способом. Проведена оценка шероховатости и жесткости покрытий, сформированных при различном содержании на ПЭФ ткани диоксида кремния и теломеров ТФЭ. Определены значения краевых углов смачивания и водопоглощения ПЭФ ткани с различными покрытиями. Установлено, что наиболее значимыми для гидрофобизации тканей является наличие дефектов в формируемых покрытиях и их жесткость.

Руководитель: д.т.н., проф. Пророкова Н.П.

СТОЙКИЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

Корулин Н.Б. (1курс магистратура), Смирнов А.В. (1курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Струйная и сублимационная технологии призваны решать самые разнообразные задачи и, соответственно, предполагают использование материалов разного внешнего вида, свойств и возможностей воспроизведения изображения. Одним их важнейших компонентов этих технологий являются дисперсные красители.

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.

Полученные дисперсии органических красителей склонны к агломерации. Для того, чтобы этого избежать, в полученные дисперсии добавляется диспергатор, который наряду с, собственно, диспергирующим действием позволяет редиспергировать подсохшие при хранении частички связующего, улучшая тем самым реологические свойства печатных паст.

Целью настоящего исследования является получение стойких дисперсных систем органических красителей для струйной и сублимационной печати.

Нами был проведен анализ ассортимента отечественных красителей и диспергаторов, подобраны вспомогательные вещества, необходимые для приготовления и стабилизации при хранении дисперсных систем.

Были изучены различные диспергирующие устройства. Подобрано оборудование необходимое для получения красящих составов заданной степени дисперсности.

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

СИНТЕЗ ПЕРОВСКИТОВ КАЛЬЦИЯ-МЕДИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

¹Макарова Е.В. (4 курс), ²Галкин И.С., ³Иванов К.В.

(¹Ивановский государственный политехнический университет,

²Ивановский государственный химико-технологический университет,

³Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук)

Основным направлением современного материаловедения является производство так называемых «умных» материалов, в том числе «умного» текстиля. «Умным» можно назвать текстильный материал, который способен чувствовать воздействия окружающей среды, реагировать на них и адаптироваться к ним путем интеграции функционального потенциала в текстильной структуре. Одним из видов «умного» текстильного материала можно считать ткань, способную вырабатывать электрический ток, в частности, пьезоэлектрическую ткань. Этот вид материала вырабатывает электрический заряд, преобразовывая кинетическую энергию, которая появляется в результате растяжения и скручивания ткани. Таким образом, одежда из такого материала может генерировать энергию при движении её владельца.

Настоящая работа направлена на создание пьезоэлектрической ткани, которая будет состоять из двух видов нитей - пьезоэлектрической и проводящей, причем пьезоэлектрическая нить будет представлять собой полиэфирную нить с устойчивым покрытием, сформированным на основе наночастиц титаната кальция-меди ($\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$). Указанное покрытие будет сформировано на поверхности предварительно активированной по разработанному ранее в ИХР РАН способам полиэфирной нити. Предварительная активация предназначена для повышения шероховатости поверхности нитей и увеличения содержания в приповерхностном слое волокнообразующего полимера активных кислородсодержащих групп.

Перовскитоподобный титанат кальция-меди планируется использовать для формирования покрытий на поверхности нитей в связи с тем, что он способен проявлять очень большую (гигантскую) диэлектрическую проницаемость ($\epsilon \sim 10^5$), мало изменяющуюся в интервале температур 100-600 К. Настоящий раздел работы посвящен получению титаната кальция-меди в различных условиях и исследованию влияния температуры термообработки на состав и размер получаемого титаната кальция-магния.

Руководитель: д.т.н., проф. Пророкова Н.П.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОДИФИКАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТКАНЕЙ ГРАФЕНОМ

Мельников А.Г. (аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из важнейших направлений в развитии технологии создания «умных» текстильных материалов является разработка способов придания им электропроводности. Токопроводящие материалы необходимы для создания функциональной одежды, которая может контролировать скорость сокращения сердечной мышцы, температуру тела, проводить анализ пота с целью защиты людей в чрезвычайной ситуации.

Разработана технология получения оксида графена путем электрохимической эксфолиации. Размеры частиц в полученных коллоидных растворах составляют порядка 1-3 нм, что соответствует малослойным графенам, максимальная концентрация полученных растворов составила 2,7 мг/мл, а наибольший выход наночастиц 22%. Концентрация используемых растворов регулируется за счет промежуточной стадии высушивания [1].

Разработана технологическая схема отделки целлюлозного текстильного материала с использованием полученных графеновых наночастиц, позволяющая получать токопроводящий материал без снижения его физико-механических характеристик.

Хлопчатобумажные ткани пропитывали полученным коллоидным раствором окисленного графена при температуре 40-60⁰С в течение 15 – 45 минут. Обработанные образцы сушили при температуре 60-80⁰С. Экспериментальные данные подтвердили эффективность использования ультразвука в ходе проведения процесса. Восстановление окисленного графена, нанесенного на текстильный материал проводили растворами гидразина, глюкозы, дитионита натрия. Эффективность протекания процессов оценена с помощью ИК-Фурье, рентгеноструктурного анализа, АСМ и СЭМ.

Совместно с сотрудниками кафедры ТЭП проводится разработка гибкого электролитического суперконденсатора, на основе получаемых модифицированных текстильных материалов.

1. Братков И.В. Исследование процесса электрохимического расслаивания графита / Братков И. В., Юдина Т. Ф., Мельников А. Г., Братков А. В. // Известия вузов. Химия и хим. технология. – 2018. – Т. 61. – №. 11. – С. 96-102

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

ОСОБЕННОСТИ КРАШЕНИЯ ПОЛИАМИДНОГО ТРИКОТАЖА В ПРИСУТСТВИИ ПАВ

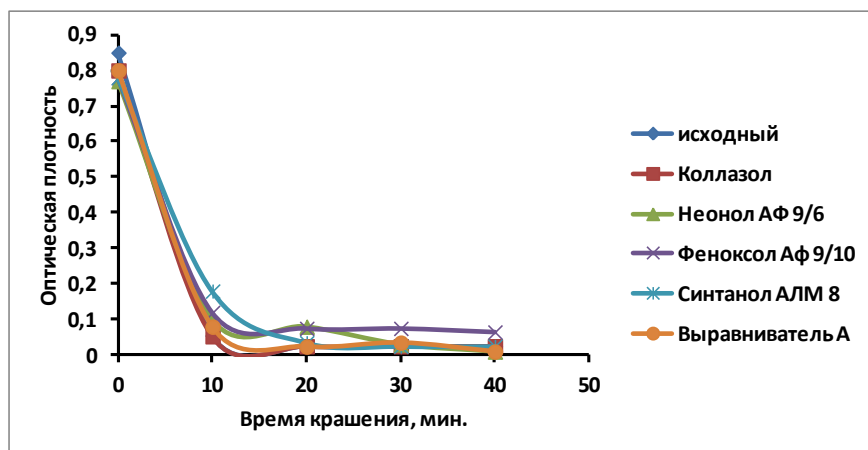
Миронова А.А.(4 курс), Джумаева А.Э.(маг.), Асхабова З.А.(асп.)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Полиамид – это основа для выпуска большинства чулочно-носочных изделий. Трикотажные изделия из полиамида окрашивают кислотными красителями. Технология крашения достаточно простая и при соблюдении всех требуемых технических условий дает хорошие результаты.

Работа посвящена исследованию эффективности использования поверхностно-активных веществ (ПАВ) при подготовке и периодическом крашении кислотными красителями чулочно-носочных изделий из полиамидного волокна с небольшим содержанием (до 5 %) полиуретана.

В работе были использованы кислотные красители марки Tectilon® 3R (фирмы Ciba Specialty Chemicals), образующие триады при совместном применении. В качестве объектов исследования были использованы ПАВ, отличающиеся химической природой (анионактивные, катионактивные, неионогенные и комплексные препараты, включающие в себя смесь различных поверхностно-активных веществ) и назначения (диспергаторы, эмульгаторы, выравниватели, смачиватели).

На рисунке в качестве примера представлены кривые выбираемости красителя из рабочей ванны для некоторых поверхностно-активных веществ.



Рисунок

Дальнейшие исследования будут посвящены созданию композиции ПАВ для получения окрасок высокого качества.

*Руководители: к.т.н., доц. Владимирцева Е.Л.
к.т.н., доц. Смирнова С.В.*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКАПСУЛИРОВАННЫХ АКТИВНЫХ ФРАГМЕНТОВ БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАНЕВЫХ ПОВЯЗОК

Носкова Ю.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания отечественных биоцидных и биodeградируемых препаратов для придания текстильным материалам антимикробных свойств, которые будут сохраняться в течение длительного срока эксплуатации.

Целью исследования является разработка метода получения нанокapsулированных активных фрагментов биополимеров для создания раневых повязок, защищающих от действия микроорганизмов.

Для придания функциональных свойств текстильным материалам особый интерес представляет процесс микрокапсулирования на основе темплатов – частиц CaCO_3 . Так как на их пористой структуре хорошо адсорбируются различные соединения [1]. Темплаты получали при смешивании растворов CaCl_2 и Na_2CO_3 с концентрацией 0,33 М при комнатной температуре. После завершения процесса темплаты CaCO_3 отмывали от ионов Na^+ и Cl^- дистиллированной водой и выпаривали.

В ходе исследования были синтезированы оболочки нано- и микрокапсул с включенным функциональным веществом – наночастицами серебра. Для их формирования использовали биodeградируемые полиэлектролиты: хитозан и ксантановую камедь, т.к. они совершенно безопасны для человека и окружающей среды [2].

Имобилизацию капсул на текстильном материале проводили посредством пропитки образцов хлопчатобумажной ткани в нанокapsулированном препарате, после чего образцы высушивали.

Методом динамического рассеяния света **на приборе Photocor Compact-Z** определены размеры капсул. Они составили: состав №1 с двухслойными капсулами – 550 (мкм); состав №5 с четырёхслойными капсулами – 275 (мкм); состав №7 с шестислойными капсулами – 42,5 (мкм).

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Sukhorukov, G.B. Comparative analysis of hollow and filled polyelectrolyte microcapsules templated on melamine formaldehyde and carbonate cores/ G.B. Sukhorukov, D.G. Shchukin, W. Dong // Macromol. Chem. Phys. – 2004. – V. 205. – P. 530-535.
- 2) Одинцова, О.И. Микрокапсулирование биологически активных веществ и их использование для функционализации текстильных материалов / Одинцова О.И., Петрова Л.С., Козлова О.В // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2018. - № 4. - С. 85-89

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

ВЫБОР СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИК КОЛОРИРОВАНИЮ РУЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Павлычева Е.А.

Ивановский колледж легкой промышленности

Капиллярность ткани в большинстве случаев является определяющим фактором при выборе способа ручного колорирования текстильных изделий. Большинство художественных приемов, используемых в росписи тканей с высокой гидрофильностью не применимы для изделий из тканей низкой капиллярностью. Тема данной работы – оценка влияния способа подготовки хлопчатобумажной ткани на ее капиллярные свойства, определяющие выбор метода ручного колорирования.

Подготовка образцов предварительно расшлихтованной по кислотному методу суровой 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, а также метод растекания пятна на сухой и мокрой ткани, что наиболее соответствует цели нашего эксперимента. Одна группа образцов после подготовки вышеуказанными методами подвергалась отпариванию утюгом.

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. Сониная О.Н.

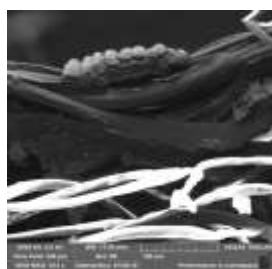
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДУБЛИРОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ширманова В.В.(маг 2 курс), Маноли О.А., Русакова А.Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе изучено влияние состава полимерно-клевого слоя на «дышащие» и ветрозащитные свойства дублированного материала, а именно, изучение влияния вводимых в полимерный субстрат минеральных наполнителей на показатель паропроницаемости.

Оценены показатели паропроницаемости, которые пока не позволяют считать полученные дублированные материалы мембранными. Электронные фотографии среза полученных материалов свидетельствуют об образовании структурно неоднородного (за счет ворсовой фактуры флисовой ткани) композита (рис.1). Сверху на картинке виден верхний материал – полиэфирная легкая ткань, снизу – полиэфирный флис, между слоями в виде пространства, кажущегося пустым, полимерный слой, прочно склеивающий оба материала. Включение в состав сополимеров различных добавок из числа наноразмерных частиц графита, металлов, их оксидов, сульфидов, глины и др. позволяет улучшить физико-механические и другие свойства пленкообразователей. Показано, что увеличение минерального компонента с 10 до 30% приводит к повышению показателя MVTR с 294 г/м² до 1125 г/м².



Для ряда материалов с ветронепроницаемыми свойствами (спортивная одежда) важен и такой показатель как воздухопроницаемость. Обозначается аббревиатурой CFM (cubic feet per minute). Чем больше значение — тем выше воздухопроницаемость («продуваемость») материала.

С помощью прибора Textest (Швейцария) в соответствии со стандартами ASTM D737 показано, что ветрозащитные свойства испытуемых дублированных материалов приближаются к абсолютно «непродуваемым» материалам (CFM=0).

Таблица 1.

	Давление, Па	Рабочая поверхность, см ²	CFM дм/м ² /с
Образец 1	100	20	28,6
с добавкой каолина	100	20	3,37
с добавкой графита	100	20	2,51

Таким образом, целесообразность продолжения работы в направлении изучения процессов дублирования ТМ при использовании экологически менее опасных полимеров и создания тканей с мембранными свойствами очевидна.

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

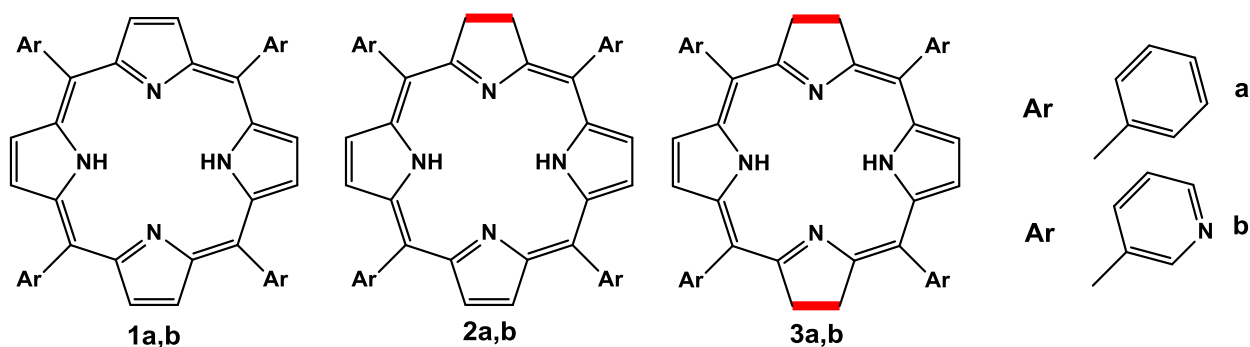
Секции «Высокоэффективные антибактериальные системы» «Системы адресной доставки лекарственных препаратов, биомолекул и биомаркеров»

ДИИМИДНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ- ПОРФИНА И 5,10,15,20-ТЕТРА(ПИРИДИН-3-ИЛ)ПОРФИНА

Абрамова А.А.(магистратура 2 курс), Новикова С.А. (бакалавриат 4 курс)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Синтетические тетрапиррольные макрогетероциклические соединения на основе порфиринов и фталоцианинов, наряду с представителями их природных аналогов, являются объектами интенсивных научных исследований, особенно в областях медицины, сенсорики и экологии. Целый ряд природных и синтетических порфиринов и фталоцианинов применяется в настоящее время в качестве активных компонентов лекарственных препаратов для лечения онкологических заболеваний.

Целью настоящей работы явилось исследование реакции диимидного восстановления 5.10.15.20-тетрафенилпорфина (TRP) (1a) и 5,10,15,20-тетра(пиридин-3-ил)порфина(ТЗРyP)(1b) в пиридине.



Показано, что в обоих случаях в результате реакции образуется смесь хлорина 2a,b и бактериохлорина 3a,b с незначительными количествами непрореагировавшего исходного порфирина 1a,b.

Исследования реакции восстановления спектрофотометрическим методом показали более высокую реакционную способность TRP 1a по сравнению с ТЗРyP 1b при диимидном восстановлении в пиридине.

Изучено влияние присутствия карбоната калия на реакцию диимидного восстановления. Показано, что его присутствие не влияет на процесс восстановления изучаемых порфиринов до образования хлориновых систем 2a,b. В тоже время в отсутствие поташа процесс восстановления до бактериохлоринов 3a,b значительно замедляется.

Научный руководитель: д.х.н., доцент Любимцев А.В.

РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Афони́на И.А. (4 курс), Смирнова А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе была получена активная упаковка с включением наночастиц серебра, синтезированных «зеленым» методом из фитоэкстрактов. Проведена оценка влияния наночастиц серебра на сроки хранения и качество пищевых продуктов.

Наночастицы серебра обладают уникальными физико-химическими характеристиками, высоким уровнем бактерицидной, антивирусной активности и специфическими свойствами, отличающие их от ионов серебра. Это объясняется большой площадью поверхности нанообъектов, обеспечивающей максимальный контакт с окружающей средой. Малые размеры отвечают за способность нанообъекта проникать внутрь живой клетки, регулировать внутриклеточные процессы.

Биологический метод синтеза наночастиц, называемый также «зеленым» методом, основан на восстановлении серебра компонентами живых организмов. В качестве восстановителей использовали растительные экстракты, богатые сахарами, алкалоидами, фенольными кислотами, терпеноидами и белками. Присутствие наночастиц серебра в золях определяли методом спектроскопии с помощью спектрофотометра U-2001 по наличию выраженного пика поглощения при длинах волн 420-450 нм. Методом динамического рассеяния света на приборе Photocor Compact-Z определяли размер и форму наночастиц в растворе.

В ходе исследования был разработан способ изготовления активных пищевых упаковок с антисептическими свойствами на основе наночастиц серебра. Для производства пленки использовали поливиниловый спирт, карбоксиметилцеллюлозу, глицерин и золи наночастиц серебра различной концентрации. Пленки отливали в чашки Петри и выдерживали при комнатной температуре до высыхания. Основными преимуществами получаемого покрытия являются пролонгированное действие и очень низкий уровень токсичности при прямом контакте с пищевыми продуктами. Методом сканирующей электронной микроскопии было определено содержание наночастиц серебра в полученных упаковочных материалах. Подтверждение антимикробного действия композиции проводили визуальным наблюдением. Таким образом, применение наночастиц серебра в пищевых упаковках позволяет продлить срок хранения товара в два раза, снизив риски заражения продукта патогенной микрофлорой, плесневыми грибами.

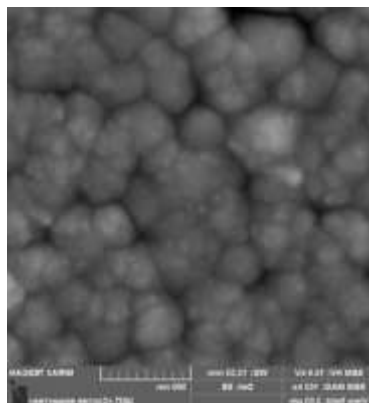
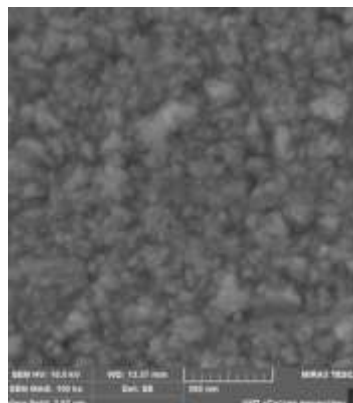
Руководитель: д.х.н., проф. Никифорова Т.Е.

ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК PbSe СЕЛЕНОМОЧЕВИНОЙ И СЕЛЕНОСУЛЬФАТОМ НАТРИЯ

Бельцева А.В (4 курс)

Уральский федеральный университет

Химическое осаждение пленок PbSe из водных растворов представляет взаимодействие между солью свинца и халькогенизатором, в качестве которого используют соединение, диссоциирующее с образованием ионов Se^{2-} . В настоящей работе проведен сравнительный анализ пленок PbSe, полученных из реакционных ванн, содержащих селеномочевину $\text{CSe}(\text{NH}_2)_2$ и селеносульфат натрия Na_2SeSO_3 . Элементный анализ свидетельствует о том, что пленки PbSe состоят преимущественно из Pb и Se, содержание которых равно 56.6 и 43.4 ат.% (Na_2SeSO_3), 49.5 и 50.5 ат.% ($\text{N}_2\text{H}_4\text{CSe}$). Микроизображения пленок PbSe, осажденных Na_2SeSO_3 (а) и $\text{N}_2\text{H}_4\text{CSe}$ (б) приведены на рис. 4, свидетельствуют о различии в морфологии нонокристаллических пленок PbSe.

 a 

6

Рисунок. Электронно-микроскопические изображения пленок PbSe, осажденных Na_2SeSO_3 (а) и $\text{N}_2\text{H}_4\text{CSe}$ (б)

Слои, осажденные Na_2SeSO_3 , представляют глобулы 150-500 нм, сформированные из наночастиц ~ 10 нм. Замена селеносульфата натрия на селеномочевину приводит к образованию бесформенных зерен от 30 до 250 нм. Таким образом, важным фактором, определяющим микроструктуру тонкопленочных слоев PbSe, является поставщик ионов селена, создающий различную скорость их подачи в зону реакции и влияющий на размер наночастиц, формирующих полупроводниковое соединение.

Руководитель: д.х.н., проф. Маскаева Л.Н

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ОБЛАСТИ ПУНКТУРНЫХ ТОЧЕК (БАТ)

Белянин А.Н. (бакалавриат, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Обособленное развитие физики, химии, биологии и других наук на определённом этапе познания привело к узкой специализации отдельных наук. С появлением нанотехнологий, требующих в большей степени междисциплинарных подходов, эта ситуация стала в корне меняться. Появление новых знаний стало возможным только при совместных усилиях отдельных наук, причем они не приводят к их неупорядоченной смеси, а рожают принципиальное новое знание. Особый интерес представляют совместные разработки физиков, химиков и биологов в отношении изучения электропроводности самоорганизованных (живых) биологических структур, что привело к формированию новых подходов к диагностике и лечению некоторых заболеваний. Новая наука «Бионика» изучает природные биологические объекты и предлагает пути использования достижений эволюционных результатов в практической (техногенной) деятельности человека.

Факт исключительной роли электричества (в т.ч. свободного статического электричества) известен человечеству еще с древних времен. Было доказано, что под действием биологических (электрических) токов распространяются управляющие сигналы в организме человека, протекают электрохимические (окислительно-восстановительные) реакции с участием ферментов, происходит поддержание определенной температуры тела человека. По одной из гипотез средством доступа в биоэлектрической системе организма человека являются биологически активные точки (БАТ). В этих местах сосредоточены сосудистые сплетения, повышена температура, активнее поглощается электромагнитное излучение и экспериментально фиксируется более высокий уровень электрического потенциала. Считается, что существует 12 парных меридианов (каналов). Меридиан представляет собой траекторию движения тока в организме человека, который и объединяет пунктурные точки.

В рамках данной работы были проведены статистические исследования электрической активности БАТ. Был показан реактивный характер электропроводности в некоторых пунктурных точках, предложен способ изучения механизмов электропроводности различных участков биологических структур на основе экспериментального определения времен жизни инжестируемых в БАТ носителей зарядов.

Руководитель: к.х.н., доцент, Ситанов Д.В.

ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРИНИНГА И АНАЛИЗА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Бойцов Д.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сейчас большое внимание общественности приковано к проблемам экологии, поэтому важной задачей исследователей является поиск новых методов исследования, которые бы отвечали принципам «зелёной химии». «Зелёная химия» - это создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. При скрининге и получении многокомпонентных кристаллов, в частности сокристаллов, чаще всего используются растворные методики, которые предполагают использование вредных веществ (метанол, ацетон и др.). В связи с этим применение подходов, которые не предполагают использование растворителей, является перспективным. К таким методам можно отнести скрининг и анализ посредством дифференциальной сканирующей калориметрии и термомикроскопии, которые относятся к термическим методам.

В данной работе был проведён анализ применимости термических методов для соединений нескольких классов, которые обладают различными терапевтическими свойствами:

1. Флурбипрофен – нестероидное противовоспалительное соединение, которое обладает жаропонижающим и болеутоляющим действием.
2. Сульфаниламид – антибиотик ряда сульфаниламидов короткого действия, обладающий широким спектром противомикробной активности.
3. Вещества класса хинолонов – противомикробные лекарственные соединения.

Для объектов исследования был проведён ДСК скрининг физических смесей, построение фазовых диаграмм плавления, а также эксперимент по термомикроскопии. В результате выполнения работы методом ДСК скрининга были обнаружены 3 двухкомпонентных кристалла с налидиксиновой кислотой, норфлоксацином и сульфаниламидом. Для систем с сульфаниламидом и флурбипрофеном построены фазовые диаграммы плавления с целью установления стехиометрии двухкомпонентного кристалла. Линии ликвидуса построенных диаграмм были сравнены с теоретической моделью, предложенной Шрёдером [1]. Для систем, в которых на ДСК кривой были отмечены экзо эффекты был проведён эксперимент по термомикроскопии различными подходами.

[1] Prigogine, I., Defay, R. Chemical Thermodynamics/ I.Prigogine, R. Defay.- Ed.: Longmans, 1954.

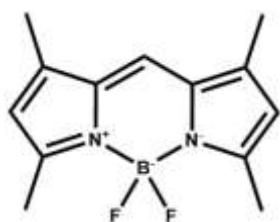
Научный руководитель: кандидат химических наук, с.н.с., Манин А.Н.

СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ТЕТРАМЕТИЛЗАМЕЩЕННОГО BODIPY С ТРАНСПОРТНЫМИ БЕЛКАМИ КРОВИ: СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ

Бочаров П.С. (4 курс)

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

В последнее время большое внимание уделяется перспективному классу флуоресцентных красителей BODIPY, что связано с их уникальными настраиваемыми физико-химическими свойствами. Большинство соединений данного класса гидрофобны, что позволяет использовать их для исследования локализации гидрофобных сайтов биологических молекул. Особый интерес представляет изучение процессов взаимодействия BODIPY с сывороточными альбуминами (SA), так как они являются основными транспортными белками крови.



Таким образом, целью исследования стало изучение процесса супрамолекулярного комплексообразования тетраметилзамещенного BODIPY с сывороточными альбуминами (BSA – бычий сывороточный альбумин, HSA – человеческий сывороточный альбумин) с использованием спектральных методов и молекулярного докинга. Было обнаружено, что увеличение концентрации SA в системе приводит к тушению флуоресценции люминофора, что может быть обусловлено специфическими взаимодействиями (π -стекинг) BODIPY с гидрофобным участком белка, в котором содержатся ароматические аминокислоты. Из рассчитанных значений констант Штерна-Фольмера и термодинамических параметров связывания, полученных в ходе флуориметрического титрования и молекулярного докинга, можно судить о высоком сродстве BODIPY к SA и самопроизвольности протекания процесса. Также для системы BODIPY – SA были получены 3D-спектры и синхронные спектры испускания. Молекулярный докинг позволил определить наиболее вероятный сайт связывания BODIPY с SA и термодинамические параметры связывания. Полученные результаты согласуются с результатами флуориметрического титрования и синхронной спектроскопии. Совокупность полученных в ходе исследования результатов свидетельствует о перспективности использования BODIPY в качестве маркеров гидрофобных участков транспортных белков крови.

Научный руководитель: к.х.н., м.н.с. Ксенофонов А.А.

ENANTIOSELECTIVE FRIEDEL-CRAFTS ALKYLATION PROMOTED BY CHIRAL PHOSPHINE AZIRIDINES

Aleksandra Buchcic¹, Michał Rachwalski, Stanisław Leśniak

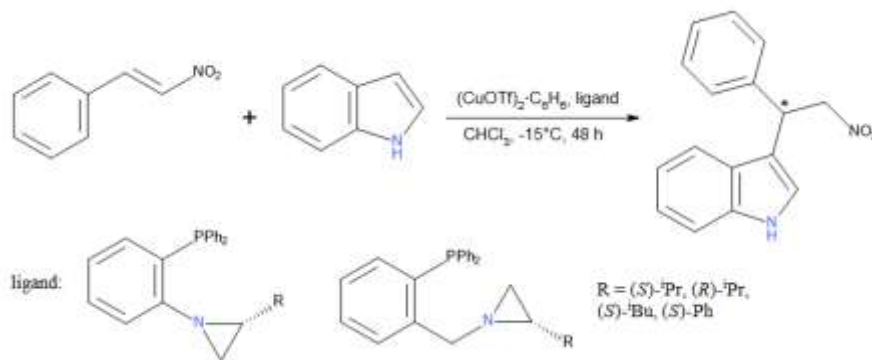
University of Lodz, Faculty of Chemistry, Department of Organic and Applied Chemistry

Tamka 12, 91-403 Lodz, Poland

aleksandra.buchcic.ul@gmail.com

Friedel-Crafts alkylation is often used for the formation of C-C bond to aromatic rings in organic synthesis. Its enantioselective version was found as an important (and in most cases decisive) step of synthesis of complex molecules, especially in the total synthesis of naturally occurring products with great biological and pharmacological properties^[1].

Chiral phosphines constitutes one of the largest groups of ligands applied in asymmetric synthesis. The most common types of compounds are axially chiral systems, e.g. BINAP^[2] and ferrocene derivatives^[3]. These phosphines show excellent catalytic activity in various asymmetric reactions, however none of the aforementioned compounds were tested in asymmetric Friedel-Crafts alkylation. Phosphine aziridines are also unknown in chemical literature. Thus, we decided to synthesize chiral phosphine aziridines and test their catalytic activity in Friedel-Crafts reaction, using indole and *trans*- β -nitrostyrene as substrates (Scheme 1).



Scheme 1. Asymmetric Friedel-Crafts alkylation catalyzed by chiral phosphine aziridines.

The results of our studies and their discussion will be presented in poster presentation. *This project is supported by National Science Centre (NCN) Grant no. 2016/21/B/ST5/00421*

¹ M. M. Heravi, V. Zadsirjan, B. Masoumi, M. Heydari. *J. Organomet. Chem.*, 2019, 879, 78-138..

² M. McCarthy, P. J. Guiry *Tetrahedron*, 2001, 57, 3809-3844.

³ S. Lühr, J. Holz, A. Börner, *ChemCatChem*, 2011, 3, 1708-1730.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Вахромеева О.В.(магистратура 1 курс), Крапивина С.В., Головков А.Е.

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль

Разработка и внедрение технологий комплексной переработки сорняков, которые захватывают огромные пахотные территории и распространяются в Российской Федерации очень интенсивно, является перспективным направлением развития биохимического комплекса.

В настоящей работе показано, что в процессе вегетации борщевик Сосновского накапливает разнообразные химические вещества, которые при соответствующей переработке могут быть использованы в химической, фармацевтической, топливной и других отраслях промышленности.

Предлагаемая технология позволяет выделять из борщевика Сосновского, биологически активные вещества, этиловый спирт, маслосодержащие продукты, низкомолекулярные органические кислоты и даже фурукумарины. Установлено, что их количество и соотношение зависят от погодных условий произрастания борщевика, времени сбора биомассы, а также от предварительной механической и физической обработки растительной массы. В ходе настоящих исследований были предложены три варианта переработки биомассы борщевика Сосновского. Первый – механическое измельчение сырой массы, при помощи режущих инструментов при температуре окружающей среды, отжим сока, его очистка, сбраживание в этиловый спирт и переработка жмыха в топливные гранулы. Второй вариант заключался в обработке не измельченной растительной биомассы при повышенной температуре (до 100 и выше °С), охлаждение, центрифугирование с отжимом сока, а далее процесс проходил по первому варианту. Третий вариант предполагает проведение предварительной механической активации (измельчение и деструкция) биомассы борщевика Сосновского. Операция по механическому измельчению высушенных листьев и стеблей борщевика Сосновского с относительной влажностью около 3% осуществлялась в шаровой мельнице. Ударно-сдвиговое воздействие шаров мельницы на сырье обеспечивало его измельчение до размеров частиц в интервале значений от сотен нанометров до десятков микрон. Измельчение производилось при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении. В ходе проведенных экспериментов было установлено, что механообработка высушенных листьев и стеблей борщевика Сосновского приводит к увеличению выхода экстрагируемых веществ более чем в полтора - два раза по сравнению с традиционным способом, описанном ранее.

Руководитель: к.т.н. доцент каф. ХТОВ Соловьев В.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ, ПОЛУЧЕННЫХ СИНТЕЗОМ ПОЛИОЛА В МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

Духова Ю.С.¹ (2 курс), Евдокимова А.В.

¹*Ивановский государственный политехнический университет*

²*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова*

Медные наночастицы представляют большой интерес из-за их многочисленных применений, таких как медицинские изделия, моющие средства, антисептики, текстиль, картины, внутрибольничные покрытия, покрытия для поручней в общественном транспорте и т.д. В литературе всё чаще описывают антибактериальное действие наночастиц оксида меди. При приготовлении наночастиц, требования к размеру недостаточно, необходима процедура, обеспечивающая плотное распределение частиц по размерам, контролируемое морфологию и состав, а также идентичность кристаллов. Химические методы обеспечивают лучший контроль для достижения этих характеристик. Одним из них является полиольный метод. Этот метод характеризуется использованием спиртов в качестве растворителей, обычно диолов. Они могут растворять несколько неорганических предшественников, кроме того, они действуют как восстанавливающие и хелатирующие агенты. Следовательно, быстрое зародышеобразование и медленный рост частиц осуществляется при определенной температуре. Этим способом удалось получить металлические наночастицы и оксиды металлов с низким распределением по размеру и контролируемой морфологией. Этот метод уже известен для получения наночастиц металлов и оксидов металлов с низким распределением по размеру и контролируемой морфологией, хотя в последние годы некоторые варианты были описаны как полиольный метод с помощью микроволнового излучения.

Целью данной работы являлась разработка методики синтеза оксида меди, полученных синтезом полиола в микроволновой печи. Преимуществами данного подхода являются возможность его выполнения при комнатной температуре и атмосфере воздуха, доступность и дешевизна используемых реагентов, воспроизводимость. Физико-химические свойства полученных материалов были исследованы с помощью современных методов исследования, таких как сканирующая электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота, ИК-спектроскопия. Проведены измерения адсорбционных свойств синтезированных материалов.

Научный руководитель: д. х. н., профессор Агафонов А.В. (ИХР РАН)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ФОТОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕАКЦИОННОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДНОГО BODIPY

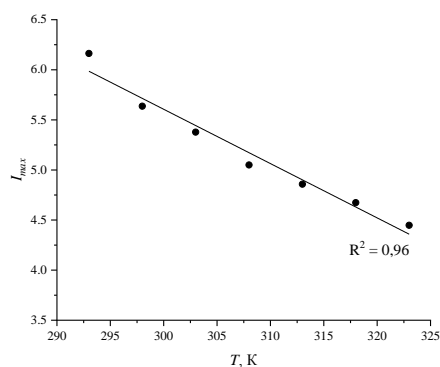
Каляманова Я.Э.

Ивановский государственный химико-технологический университет

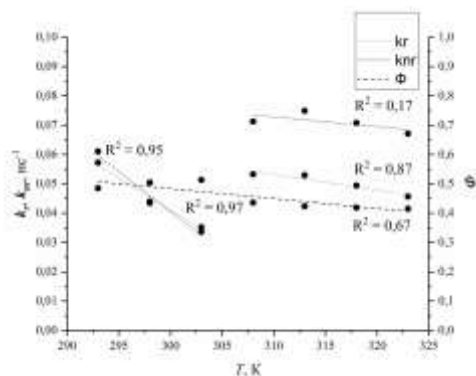
В данной работе проводились исследования зависимости спектральных свойств реакционноспособного по отношению к карбоксильной группе N-(2-аминоэтил)-3-(4,4-дифтор-2,6-диметил-4-бор-3а,4а-диаза-8-ил)-пропаномида (EDA-BODIPY) от природы растворителя и температуры.

На первом этапе было проведено исследование спектральных и фотофизических свойств EDA-BODIPY в различных по своей природе растворителях: бензоле, дихлорметане, этилацетате, ацетоне, диметилсульфоксиде, пропаноле, этаноле). С увеличением полярности растворителя наблюдается небольшой гипсохромный сдвиг максимумов полос поглощения и испускания. Величины относительного квантового выхода флуоресценции Φ , молярного коэффициента поглощения ε , константы скорости излучательной k_r и безызлучательной k_{nr} дезактивации нелинейно увеличиваются в ряду, причем величины относительного времени жизни возбужденного состояния τ так же нелинейно уменьшаются.

На втором этапе было проведено исследование спектральных свойств EDA-BODIPY в диметилсульфоксиде в диапазоне температур 293 ÷ 323 К. На рис. 1 приведен ряд зависимостей, описывающих изменения спектральных и фотофизических характеристик EDA-BODIPY от температуры. С увеличением температуры наблюдается значительное снижение оптической плотности и интенсивности флуоресценции флуорофора. При этом величина Φ уменьшается линейно, k_r и k_{nr} — нелинейно, а τ нелинейно увеличивается.



а



б

Рис. 1. Зависимости максимумов интенсивности флуоресценции (а) и величин Φ , k_r и k_{nr} (б) от увеличения температуры

Научные руководители: Ксенофонтова. К.В.
(ИГХТУ), к.х.н. Румянцев Е.В. (ИБГПУ)

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОНЬЮГАТА BODIPY С ФЕНИЛАЛАНИНОМ

Кернер А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Биоконъюгация представляет собой процесс присоединения одной молекулы, имеющей биологическое происхождение, к другой, как правило, через ковалентную связь. Такие конъюгаты можно использовать для визуализации различных биологических процессов, протекающих с участием белков и ферментов, а также для адресной доставки лекарственных средств. Именно поэтому синтез и исследование физико-химических свойств подобных соединений является весьма перспективным направлением современной науки.

Нами был проведен синтез и исследование спектральных свойств конъюгата борфторидного комплекса дипиррометена (BODIPY) с незаменимой аминокислотой фенилаланином.

Синтез конъюгата **2** (рис. 1) проводили из прекурсора **1**, растворенного в диметилсульфоксиде (ДМСО), и аминокислоты, растворенной в бикарбонатном буферном растворе с pH = 11.00. Реакция проводилась на водяной бане при постоянном перемешивании в течение 12 ч. Целевой продукт **2** был очищен от непрореагировавшего прекурсора **1** путем экстракции дихлорметаном.

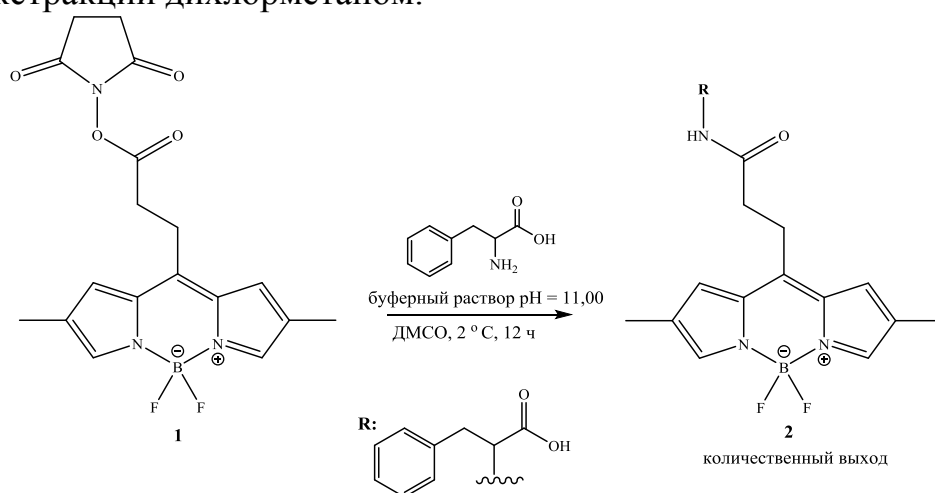


Рис. 1. Схема синтеза конъюгата BODIPY с фенилаланином

Синтезированный конъюгат **2** идентифицирован методами масс-спектрометрии, инфракрасной спектроскопии и спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Для биоконъюгата **2** получены спектры поглощения и спектры флуоресценции, а также ряд фотофизических характеристик.

Выполнено при финансовой поддержке РФФИ (№18-33-20218).

Руководители: д.х.н. Румянцев Е.В., Ксенофонтова К.В.

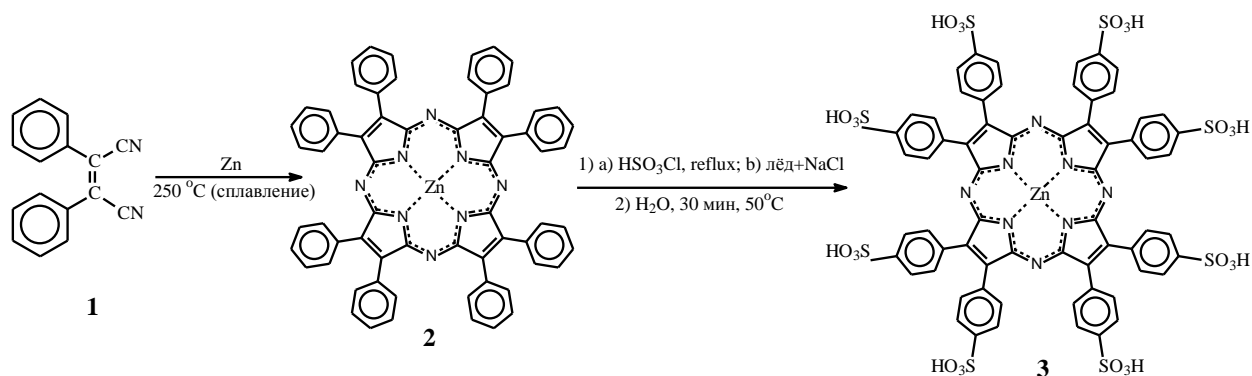
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА ОКТАФЕНИЛПОРФИРАЗИНА

Колосова З.А. 2 курс магистратуры (ЗО)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фталоцианины и их аналоги привлекают внимание исследователей как перспективные фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии (ФДТ) рака и бактериальных инфекций благодаря способности поглощать свет в длинноволновой области и генерировать синглетный кислород [1]. 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 и в то же время оказывать влияние на их поведение в биологической среде и на взаимодействие с биомолекулами.

В данной работе методом темплатной циклотетрамеризации при сплавлении Zn порошка с нитрилом **1** был получен Zn(II) комплекс октафенилпорфиразина **2**. Его взаимодействие с хлорсульфоновой кислотой и последующий гидролиз сульфохлорированного производного приводят к образованию водорастворимого комплекса **3**, который был очищен методом колоночной хроматографии (молселект) и охарактеризован с помощью электронной, ИК и ^1H ЯМР спектроскопии, изучено влияние белка (бычьего сывороточного альбумина) на его спектральные свойства.



1. Li X., Zheng B.-D., Peng X.-H. et al., Coord. Chem. Rev. 2019, 379, 147-160.

Научный руководитель к.х.н. доцент Иванова С.С.

ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СУСПЕНЗИЯХ ПИЛАРРИРОВАННОГО МОНТМОРИАЛОНИТА

Кожевникова О.Ю.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Электрореологический эффект — это обратимое изменение вязкопластических свойств некоторых неводных суспензий полупроводниковых высокополяризуемых частиц при наложении внешних электрических полей. Данный эффект представляет научный и практический интерес. Научная значимость состоит в фундаментальной основе влияния электрических полей на взаимодействия в коллоидных системах. Практическая значимость состоит в возможности создания новых устройств, которые работают на принципах передачи момента силы через отвердевшую жидкость. К таким устройствам относятся: тормоза, сцепления, амортизаторы, гасители ударных нагрузок и вибрации, тактильные поверхности, системы нанопозиционирования и др.

В данном исследовании в качестве наполнителя электрореологической жидкости мы использовали новые наноматериалы на основе монтмориалонита, пилярированного наночастицами диоксида титана. Приготовление монтмориллонита с внедренными в межслоевые пространства гидроксокомплексами титана осуществляли в соответствии с тремя методиками: 1) интеркаляция гидроксокомплексов титана в межслоевые пространства глины из раствора ($\text{TiO}_2\text{-PMM}$); 2) гидротермальная активация интеркаляции гидроксокомплексов титана ($\text{TiO}_2\text{-PMMH}$); 3) комбинация механической обработки слоистого алюмосиликата с гидротермальной активацией интеркаляции гидроксокомплексов титана ($\text{TiO}_2\text{-PAMMH}$).

С помощью электрореометра были измерены значения напряжения сдвига и динамической вязкости при разных скоростях сдвига. Было проведено сравнение ЭРЖ с наполнителями ММ, $\text{TiO}_2\text{-PMM}$, $\text{TiO}_2\text{-PMMH}$ и $\text{TiO}_2\text{-PAMMH}$. Для $\text{TiO}_2\text{-PAMMH}$ электрореологический эффект оказался наибольшим, а для чистого ММ наименьшим. Так же с помощью измерителя иммитанса Е7-20 были измерены диэлектрические спектры суспензий полученных материалов в силиконовом масле. Для суспензий ММ, $\text{TiO}_2\text{-PMMH}$ и $\text{TiO}_2\text{-PMM}$ характерно наличие экстремумов на зависимостях $\text{tg}\delta$ от частоты, что свидетельствует о релаксационных процессах, подобных Максвелл-Вагнеровским, связанных с различием проводимости несущей жидкости и наполнителя. Для $\text{TiO}_2\text{-PAMMH}$ ход кривых диэлектрического спектра свидетельствует о наличии в системе сквозной проводимости.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Агафонов А.В.

ДИФТАЛОЦИАНИНАТ ГАДОЛИНИЯ КАК СЕНСОР НА ХЛОРОВОДОРОД

Кулёв В.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью настоящей работы является исследование особенностей спектральных характеристик тонких пленок дифталоцианината гадолиния, а также его гетероструктур с фуллереном C_{60} при воздействии на них паров соляной кислоты.

Вещества, свойства которых изменяются под влиянием окружающих воздействий, нашли широкое применение в качестве сенсоров. Одной из групп таких веществ являются металлокомплексы фталоцианина.

Фталоцианины – макрогетероциклические соединения, обладающие расширенной системой сопряжения, благодаря которой они интенсивно поглощают свет в видимой и ближней ИК-области спектра, устойчивы к воздействию излучения, высоких температур и сильных кислот. Большой интерес вызывают фталоцианинаты редкоземельных элементов сэндвичевого типа, поскольку они способны изменять свои оптические и электрические характеристики под воздействием внешних факторов. В частности, такие соединения способны изменять свои оптические свойства в парах некоторых летучих веществ [1].

Методом центрифугирования нами получены тонкие плёнки незамещённого дифталоцианината гадолиния (толщина пленки ~90 нм) и исследованы их спектральные свойства при нахождении в атмосфере, насыщенной парами соляной кислоты. Установлено, что по истечении 30 минут экспозиции, интенсивность Q-полосы снижается, а через 60 минут появляется новая полоса, батохромно сдвинутая по отношению к основному Q-пику на 32 нм (рис. 1), что свидетельствует о переструктурировании молекул фталоцианина с образованием агрегатов J-типа. Добавление в раствор для изготовления плёнок фуллерена C_{60} сокращает время изменения в спектре по сравнению с плёнками без до-

добавления фуллерена.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки РФ (заявка № FZZM-2020-0006).

[1]. Rodriguez-Mendez M.L., Gorbunova Y., de Saja J.A. // *Langmuir*. 2002. 18(24). 9560–9565.

Руководители: д.х.н., проф. Кудрик Е.В., к.ф.-м.н. Смирнова А.И.

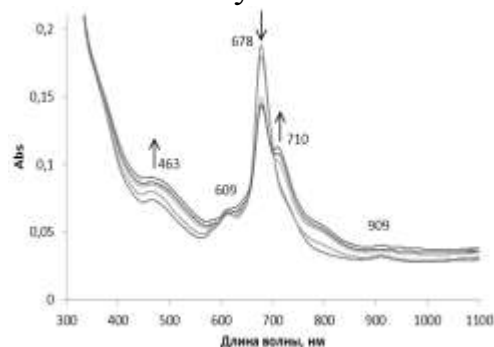


Рис. 1 –ЭСП пленки $GdPc_2$ под воздействием паров HCl

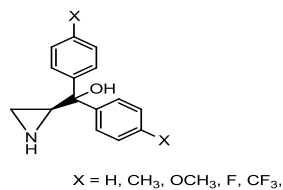
OPTICALLY PURE AZIRIDIN-2-YL METHANOLS AS READILY AVAILABLE ^1H NMR SENSOR FOR ENANTIODISCRIMINATION OF A-RACEMIC CARBOXYLIC ACIDS

Martyna Malinowska, Dominika Sołtysiak, Anna Zawisza, Stanisław Leśniak
University of Lodz, Faculty of Chemistry, Department of Organic and Applied
Chemistry Tamka 12, 91-402 Lodz

The synthesis of organic compounds in optically pure state is still one of the most important fields of modern synthetic chemistry. Single stereoisomers are of great importance in many industrial sectors like medicine, pharmacology or food industry. The quantitative determination of enantiomeric purity of chiral compounds constitutes a key aspect in the studies on the asymmetric transformations. Chiral molecular recognition is an essential phenomenon involved in a wide variety of areas, ranging from chiral separations and analysis, asymmetric catalysis, to biological and host-guest chemistry. However, among the large numbers of analytical techniques (eg. GC, HPLC, IR, UV, MS), NMR spectroscopy has proven to be the most powerful and versatile tool for the discrimination of chiral molecules and the precise measurement of enantiomeric contents in the last few decades [1-3]. NMR spectra of enantiomers are identical in achiral medium, and usually have no difference between the spectra of a racemic mixture and that of a single isomer.

Converting substrates to diastereomers by utilizing an enantiopure chiral solvating agents (CSA) for enantiodiscrimination is easy to operate and attractive as there is no need for derivatization and further purification steps. That's why the design and synthesis of novel and efficient chiral NMR sensors has received significant attention.

My poster will present the ability to chiral recognition α -substituted carboxylic acids using synthesized aziridinylcarbinols by measuring the non-equivalence of chemical shifts ($\Delta\Delta\delta$) the enantiomers of the analyzed carboxylic acids.



Scheme 1. Scope of aziridinyl-2-methanols used as chiral chemical shift reagents

References:

- [1] G. Li, J. Cao, W. Zong, X. Lei, R. Tan, *Org. Chem. Front.*, **2016**, 3, 96.
- [2] H. Huang, G. Bian, H. Zong, Y. Wang, A. Yang, H. Yue, L. Song, H. Fan, *Org. Lett.*, **2016**, 18, 2524.
- [3] G. Bian, H. Fan, S. Yang, H. Yue, H. Huang, H. Zong, L. Song, *J. Org. Chem.*, **2013**, 78, 92137.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АКВАКОБАЛАМИНА С БЫЧЬИМ СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ

Молодцов П.А. (аспирант 2 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что сывороточные белки обеспечивают связывание и транспорт веществ различной химической природы в организме человека. Альбумины образуют комплексы с липидами, железом, медью, тироксином, витамином А и другими биологически активными соединениями.

Методами спектрофотометрии, флуоресцентной спектроскопии и ЭПР в настоящей работе изучена реакция аквакобаламина (H_2OCbl) и бычьего сывороточного альбумина (BSA) [1]. Установлено, что независимо от соотношения концентраций реагентов, в первые минуты после их смешения электронный спектр аквакобаламина не изменяется, однако введение H_2OCbl влияет на флуоресценцию BSA. Это свидетельствует об изменении строения белка вследствие гидрофобных взаимодействий и образования водородных связей с H_2OCbl , не влияющих на хромофорные группы аквакобаламина. Затем реакция между H_2OCbl и BSA приводит к образованию комплекса BSA-Cbl(III), что проявляется в изменении электронного спектра кобаламина, причем координация осуществляется через атом азота белка, а не через атом серы. Наоборот, реакция H_2OCbl с BSA, содержащим восстановленные дисульфидные связи, сопровождается образованием нестабильного тиолатного комплекса Cbl(III)-BSA с последующим его разложением до коб(II)аламина и дисульфида. Определены кинетические параметры отдельных стадий реакции комплексообразования и предложен ее механизм.

Литература

1. I.A. Dereven'kov, L. Hannibal, S.V. Makarov, A.S. Makarova, P.A. Molodtsov, O.I. Koifman, Characterization of the complex between native and reduced bovine serum albumin with aquacobalamin and evidence of dual tetrapyrrole binding, J. Biol. Inorg. Chem., 2018, 23, 725–738.

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

ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ПИРИДОКСИНА

Мохова Ю.В. , Крутова О.Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

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. В качестве объекта исследования нами выбран пиридоксин (C₈H₁₁NO₃).

Прямым калориметрическим методом измерены тепловые эффекты взаимодействия раствора пиридоксина с растворами азотной кислоты и гидроксида калия при температуре 298.15К и значениях ионной силы 0,25; 0,5 и 0,75 на фоне поддерживающего электролита нитрата калия. Близкие значения констант ступенчатой диссоциации пиридоксина не позволяют выделить такую область рН, где протекал бы только один из процессов ступенчатой диссоциации, в связи с этим измерялся суммарный тепловой эффект протонирования аниона пиридоксина. Тепловые эффекты ступенчатой диссоциации пиридоксина рассчитаны с использованием универсальной программы HEAT[1]. Стандартные тепловые эффекты ступенчатой ионизации пиридоксина были найдены экстраполяцией экспериментально полученных величин теплот диссоциации пиридоксина к нулевой ионной силе раствора [2].

Стандартные термодинамические характеристики процессов ступенчатой диссоциации пиридоксина

T	pK ⁰	ΔG ⁰ _к , Дж/моль	ΔrH ⁰ , Дж/моль	-ΔS ⁰ , Дж/мольК
$H_2L = HL^{\pm} + H^{+}$				
298.15	4.85±0.05	27.68±0.6	-17.25±0.30	150.7±0.9
$HL^{\pm} = L^{-} + H^{+}$				
298.15	8.96±0.05	51.14±0.6	-26.17±0.30	259.3±0.9

1. A.N. Meshkov, G.A. Gamov. // Talanta. 2019. Vol.198. P.200-205

2. Васильев В.П. термодинамические свойства растворов электролитов, М: Высшая школа, 1982. С.200,313

SYNTHESIS AND SELECTED TRANSFORMATIONS OF ALKOXY-4,5-DIMETHYLIMIDAZOLIUM BROMIDES – NEW STRUCTURAL ANALOGUES OF LEPIDILINES

Mlostoń G, Poper W. (1st year MSc), Jasiński M.

Faculty of Chemistry, University of Łódź, Poland

Lepidilines belong to an unusual group of naturally occurring alkaloids derived from 4,5-dimethylimidazolium cation, typically functionalized at N(1) and N(3) with benzyl groups. In the light of promising anticancer and anti-inflammatory activities of the above chlorides^[1] as well as their successful applications as the NHC-ligands in catalysis,^[2] recently we paid some attention to structural analogues of lepidilines functionalized with alkoxy groups at the N atoms. The synthesis, properties, and selected transformations *via* carbene^[3] of these new imidazolium salts will be presented.

Supervisor: dr. hab. Marcin Jasiński, prof. UŁ

Literature:

- [1] W. Jin, X. Chen, P. Dai, L. Yu, *Phytochem. Lett.*, 2016, 17, 158.
- [2] A. R. Cochrane, A. R. Kennedy, W. J. Kerr, D. M. Lindsay, M. Reid, T. Tuttle, *Catalysts*, 2020, 10, 161.
- [3] D. Curran, O. Dada, H. Müller-Bunz, M. Rothemund, G. Sánchez-Sanz, R. Schobert, X. Zhu, M. Tacke, *Molecules*, 2018, 23, 2031.

Acknowledgments

Research financed by National Science Centre, Cracow (G. Mlostoń, grant # 2016/23/G/ST5/04115/1)

CHITOSAN COATED CALCIUM PHOSPHATE PARTICLES FOR OPHTHALMOLOGY

Popova E.V. (PhD student), Tikhomirova V.E., Shalybkova A.A.

Moscow State University

One of the most important tasks in the treatment of eye diseases is the increase of the degree of penetration of drugs into the inner areas of the eye, since usually less than 5% penetrate can the eye due to tear drainage. The improvement of the effectiveness of drugs can be achieved by increasing the concentration of drugs in solution, however, this can cause an allergic reaction, and also increases the price of the treatment. There are other methods of non-surgical treatment of eye diseases - the introduction of drugs directly into the eye using injections or implants, however, they are associated with a risk of intraocular infection, cataracts and retinal detachment. The most promising in the treatment of eye diseases is the development of colloidal systems containing nano- and microparticles of various nature as drug carriers.

The purpose of this work is to obtain and characterize particles based on calcium phosphate containing a drug and coated with chitosan. An angiotensin-converting enzyme inhibitor enalaprilat was chosen as a drug, since instillation of an aqueous solution of enalaprilat leads to a decrease in intraocular pressure and an improvement in the hydrodynamics of the eye.

As a result, the conditions for obtaining calcium phosphate particles were optimized: the concentration of salts, the concentration of the stabilizing agent, the pH of the system, the power and time of ultrasonic exposure. Empty particles were characterized by a hydrodynamic diameter of 100 nm and a surface charge of -27 mV, and were shown to be consisted by amorphized hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). The conditions for coating calcium-phosphate particles with two types of chitosan were selected. Particles with encapsulated enalaprilat coated with 5 kDa chitosan were characterized by a diameter of 180 nm and a surface charge of +7 mV, and coated with 72 kDa glycol-chitosan were characterized by a diameter of 260 nm and a surface charge of +16 mV. The percent enalaprilat encapsulation was about 70%. Particles coated with two types of chitosan were shown to be stable when stored in solution at 4 °C for at least a month. In vivo experiments demonstrated a more effective decrease in intraocular pressure with the introduction of particles containing enalaprilat, compared to an aqueous solution.

Scientific advisor: PhD Kost O.A.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА КИНЕТИКУ ОСАЖДЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ CdSe

Поздин А.В.¹ (магистр, 2 курс), Маскаева Л.Н.^{1,2}

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург

²Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Наиболее востребованным представителем соединений группы $A^{II}B^{VI}$ благодаря относительно малой ширине запрещенной зоны и высоким светопоглощающим характеристикам является CdSe. Одним из приемов управления электрическими, оптическими и размерными свойствами CdSe служит легирование путем введения в полупроводник примесных атомов.

В качестве легирующей примеси в настоящей работе использована соль меди. Для оценки влияния ионов Cu^{2+} на получение нанокристаллических пленок CdSe были проведены кинетические исследования образования его твердой фазы. Исследование выполнено в реакционной смеси содержащей $CdCl_2$, $Na_3C_6H_5O_7$, Na_2SeSO_3 при варьировании концентрации $CuCl_2$ от 5×10^{-5} до 10^{-3} моль/л при 353 К.

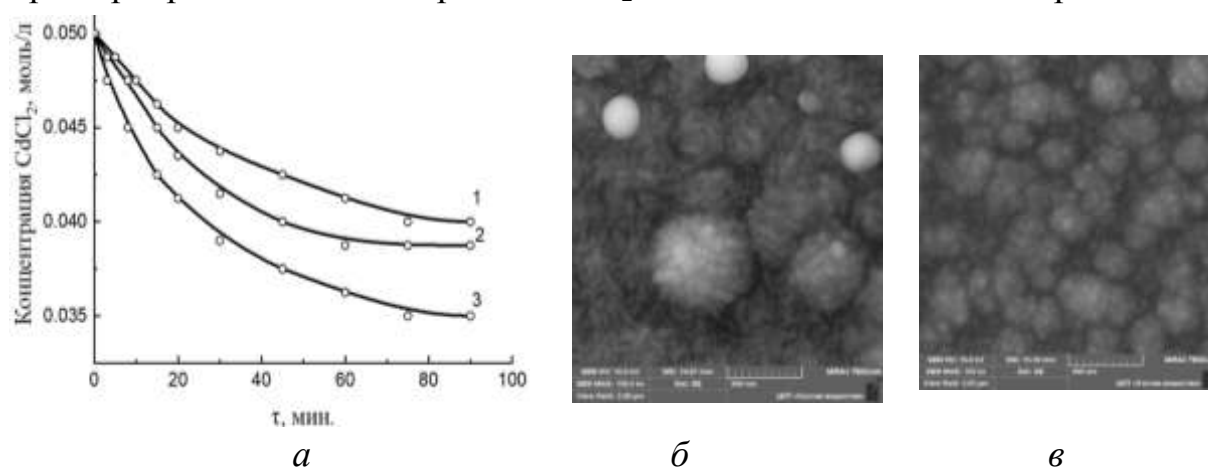


Рисунок. Кинетика образования твердой фазы CdSe при содержании $CuCl_2$ в реакторе, моль/л: 0 (1), $5 \cdot 10^{-4}$ (2), 10^{-3} (3) (а).
Пленки CdSe (б) и CdSe:Cu ($5 \cdot 10^{-4}$) (в).

Результаты исследований показали, что введение в реактор соли меди в качестве легирующей добавки влияет на скорость осаждения твердой фазы CdSe (б), обеспечивая предпочтительное образование в системе зародышей на основе CuSe, выступающих в роли катализатора и обуславливающих получение нанокристаллических пленок CdSe:Cu.

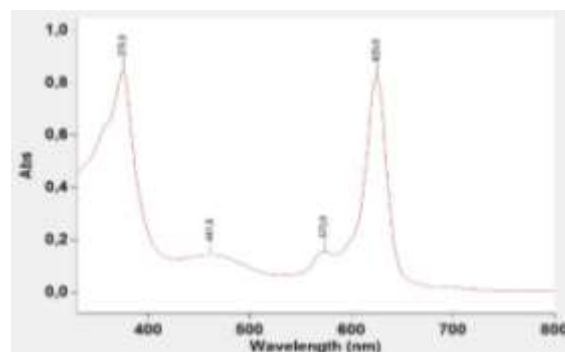
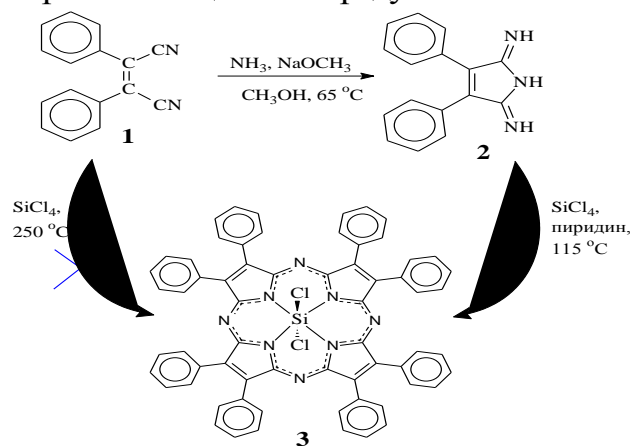
Руководитель: д.х.н., проф. Маскаева Л.Н.

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСА ОКТАФЕНИЛПОРФИРАЗИНАТА КРЕМНИЯ

Романов К.М. (1 курс магистратуры), Морева М.Ю.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Комплексы кремния с тетрапиррольными макроциклами - (нафто)фталоцианинами, (тетрабензо)корролазинами, а также их μ -оксодимеры активно исследуются в качестве перспективных материалов в органической фотовольтаике, фотодинамической терапии и диагностике раковых опухолей [1]. В данной работе впервые получен Si(IV) комплекс октафенилпорфиразина **3**, образующийся при темплатной тетрамеризации диимина **2** с хлоридом кремния(IV) в пиридине. Попытка конденсации динитрила **1**, использование которого в качестве синтона считается наиболее удобным и эффективным методом получения μ -замещенных порфиразинатов двух и трех-валентных металлов, не привела к образованию целевого продукта.



Полученный комплекс был очищен методом колоночной хроматографии на окиси алюминия (элюент CH_2Cl_2), охарактеризован с помощью масс-спектрометрии, ИК, ^1H ЯМР и электронной спектроскопии,

Литература

1. (a) Kudrevich S.V., van Lier J.E. Substituted tetra-2,3-pyrazinoporphyrazines. Part II. Bis(tri-n-hexylsiloxy)silicon derivative // Can. J. Chem. 1996. Vol. 74 (9). p. 1718 – 1723.
- (b) Sorokin A.B. Recent progress on exploring μ -oxo bridged binuclear porphyrinoid complexes in catalysis and material science // Coord. Chem. Rev. 2019. Vol. 389. p.141–160.
- (c) Raboui H., Lough A. J., Szawiola A. M., Bender T.P. Versatile Synthesis of Siloxy Silicon Tetrabenzotriazacorroles and Insight into the Mode of Macrocycle Formation // J. Inorg. Chem. 2018. Vol. 57. p. 5174 – 5182.

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

ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ

Смирнова А.А. (2 курс магистратуры), Афонина И.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы являлся синтез наночастиц серебра с использованием экстрактов растений и плодов методом "зеленой химии" и оценка влияния полученных наночастиц серебра на прорастание семян растений.

Проблема ингибирующего/стимулирующего эффекта наночастиц серебра (AgNPs) на прорастание семян и рост, и развитие растений далека от убедительного решения. Эти исследования проводятся в течение недостаточно большого срока для выяснения всех аспектов проблемы биобезопасности. В литературе имеются противоречивые данные о влиянии наночастиц серебра на растения, что, по-видимому, объясняется различиями в условиях экспериментов, включая неодинаковые размеры наночастиц, их концентрации, длительность воздействия на растения и др.

В настоящей работе были получены наночастицы серебра с использованием фитоэкстрактов и исследовано их влияние на рост корней, а также рост и развитие растений. Показано фитостимулирующее действие биохимических синтезированных AgNPs при проращивании семян растений. Все тестируемые концентрации наночастиц серебра (125 - 250 мг/л) способствуют росту корней, что было определено при помощи программы ImageJ. Воздействие AgNPs также способствовало появлению листьев растений и значительно увеличило содержание в них хлорофилла и каротиноидов.

Синтезированные наночастицы характеризовались методами спектроскопии в видимой области, сканирующей электронной микроскопии и динамического рассеяния света. Установлено, что полученные AgNPs имеют сферическую форму со средним диаметром от 20 до 40 нм и максимумом поглощения в области 420 нм. Было выяснено, что при проращивании семян биологическим методом и дальнейшем росте корней и листочков растений, серебро не накапливается, что подтверждается элементным составом данных образцов.

Настоящее исследование обосновывает потенциальную роль биосинтезированных наночастиц серебра в стимулировании роста корней без какого-либо токсического воздействия, обычно связанного с химическим воздействием и физическим синтезом наночастиц серебра.

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

SYNTHESIS OF FERROCENYL DERIVATIVES OF L-CYSTEINE AS ANTICANCER ACTIVE COMPOUNDS

Sroczyńska Z. (1st year MSc), Plażuk D.

University of Lodz, Department of Organic Chemistry

Kinesin-5, a motor protein present in eukaryotic cells, plays an essential role in the process of mitosis, which is why the inhibition of its activity by small molecule inhibitors can be an effective method of cancer therapy. An example of a selective, low molecular mass kinesin-5 inhibitor is S-trityl-L-cysteine. In recent years, organometallic compounds have been intensively studied as potential new compounds with anticancer properties. Numerous studies have shown that the attachment of an organometallic group to a biologically active compound can significantly modify the activity of such a conjugate. I will present the results of our research on ferrocenyl analogs of S-trityl-L-cysteine as organometallic kinesin-5 inhibitors.

Literature: D. A. Skoufias, S. DeBonis, Y. Saoudi, L. Lebeau, I. Crevel, R. Cross, R. H. Wade, D. Hackney and F. Kozielski, *J. Biol. Chem.* 2006, 281, 17559-17569; G. Jaouen and M. Salmain, *Bioorganometallic Chemistry: Applications in Drug Discovery, Biocatalysis, and Imaging*, 2015, p. 1-398 b) A. Wieczorek, A. Błaż, A. Żal, H. J. Arabshahi, J. Reynisson, C. G. Hartinger, B. Rychlik and D. Plażuk, *Chem. Eur. J.* 2016, 22, 11413-11421

Acknowledgments

Research financed by the National Science Center (contract no. UMO-2015/17/B/ST5/02331).

Supervisor: dr. hab. prof. Plażuk D.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИСТИДИНА И КАРНОЗИНА С НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТОЙ В ВОДЕ И ВОДНОМ БУФЕРНОМ РАСТВОРЕ

Ставнова А.А.¹ (4-й курс бакалавриата)

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

Одним из проявлений биологической активности гетероциклических лекарственных веществ является их способность к образованию комплексов и конъюгатов с транспортными белками плазмы крови. Поэтому знание количественных характеристик процесса образования комплексов между модельными соединениями белков и лекарственных средств в условиях изменения кислотности среды приобретает большое значение.

В данной работе в качестве объектов исследования выбраны никотиновая кислота (NA), аминокислота L-гистидин (His) и дипептид L-карнозин (Car). Методами калориметрии растворения и денсиметрии исследовано взаимодействие His и Car с NA в воде (pH 5.6) и водном буферном растворе (pH 7.4) при 298.15 K. В качестве буферного раствора использовалась смесь однозамещенного и двухзамещенного фосфата натрия, состав которой приближает среду к условиям реальных биологических систем. Впервые определены энтальпии растворения His и Car в воде и водном буферном растворе с NA, рассчитаны термодинамические функции комплексообразования ($\lg K_c$, ΔG_c , ΔH_c , ΔS_c). С использованием экспериментальных значений плотности получены кажущиеся молярные объемы NA в воде и буферных растворах, содержащих His и Car, концентрационные зависимости которых носят экстремальный характер. Проведена оценка стехиометрического состава образующихся комплексов.

На основе обобщения полученных данных впервые установлено образование молекулярного комплекса Car с NA со стехиометрией 1:2 как в воде, так и в буферном растворе. Для системы His – NA обнаружено образование комплекса между реагентами состава 1:1 и 1:2, соответственно, в воде, и в буферном растворе. Полученные результаты свидетельствуют о большей стабильности образуемых комплексов гистидина с никотиновой кислотой в буферном растворе, чем в воде. Выявлено, что Car проявляет большую аффинность к взаимодействию с NA в водной среде по сравнению с буферным раствором.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Грант №18-43-370018).

Научный руководитель: кандидат химических наук, старший научный сотрудник Тюнина Е.Ю. (ИХР РАН), кандидат химических наук, старший научный сотрудник Межевой И.Н. (ММСР РАН)

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНОПЛЯНЫХ УТЕПЛИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Таусарова Б. Р., Дуйсенова А.

Алматинский Технологический Университет. г. Алматы. Казахстан

Благодаря активно развивающимся технологиям в строительной сфере происходит настоящая революция. Природные материалы активно занимают лидирующие позиции и вытесняют синтетические. Актуальной проблемой на сегодняшний день является утепление домов и нежилых помещений. Для хорошей теплоизоляции необходим материал, который бы не только прекрасно сохранял тепло, но и не вызывал негативных последствий для здоровья. Таким инновационным материалом сегодня является утеплитель из конопляного волокна. Устойчивые теплоизоляционные материалы, изготовленные из конопляных волокон, обеспечивают жизнеспособную альтернативу пластиковым изоляционным пенопластам. Существенным недостатком изоляционных материалов, является их воспламеняемость. Огнезащитные покрытия стали перспективными вариантами обработки для улучшения огнестойкости материалов благодаря их эффективным, экономичным и экономическим преимуществам, имеют низкую токсичность и низкое образование дыма во время горения. Исследования по применению огнезащитных покрытий показали, что эти покрытия защищают изоляционные материалы от повреждения огнем и улучшают их механические свойства [1-2].

Целью настоящего исследования является придание конопляным утеплительным материалам огнестойкости.

Обработку утеплительных материалов проводили огнестойкой золь-гель композицией на основе силиката натрия с добавлением тиомочевины и полифосфата аммония. Обработку исходных материалов осуществляли двухстадийно: сначала образцы материалов пропитывали в ванне с силикатом натрия в течение 1 мин., отжим составил 90 %, далее следовала сушка при температуре 75 – 85⁰С в течении 8 - 10 мин, затем обработанный утеплительный материал подвергался термообработке при 100-140⁰С. Разработан состав на основе водного раствора силиката натрия, полифосфата аммония для придания утеплительным материалам огнезащитных свойств. Показано, что обработка утеплительных материалов предлагаемым составом улучшают огнезащитные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Li M-E., Yan Y-W., Zhao H-B. et al. A facile and efficient flame-retardant and smoke-suppressant resin coating for expanded polystyrene foams. *Composites Part B: Engineering*. 2020. V.185.
2. Michałowski S., Pielichowski K. 1,2-Propanediolizobutyl POSS as a co-flame retardant for rigid polyurethane foams. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2018. V.134.P.1351–1358.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА

Таусарова Б.Р., Удербай Ф.

Алматинский Технологический Университет. г. Алматы. Казахстан

В последнее время внимание исследователей привлекают нанокompозиты на основе наночастиц оксида цинка, которые обладают полезными оптическими, механическими и антибактериальными свойствами. Наноматериалы, содержащие наночастицы оксида цинка, проявляют биоцидную активность широкого спектра действия по отношению к различным бактериям, грибкам и вирусам. Применение наночастиц оксида цинка 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 модифицированных наночастицами серебра [1-2].

Целью работы является получение наночастиц оксида цинка заданных размеров и формы, модификация льняных материалов для придания им антибактериальных свойств.

Наночастицы ZnO получали осаждением из водных растворов при температуре 60°C pH 12-13 в течение 2 часов. В качестве исходных прокуроров использованы $ZnCl_2$, осадителя – NaOH. Исследования показали образуются наночастицы с широким распределением по размерам и диаметром, имеющие форму цветков, стабильны, не осаждаются и не меняют окраску в течение нескольких недель. Образцы льняных материалов подвергались пропитке свежеприготовленным раствором выбранной концентрации в течение 30 минут, высушивали при комнатной температуре. Антимикробное действие оценивали по степени угнетения роста бактерий через разное время инкубации по сравнению с контрольными образцами. Результаты исследований показали, что в контрольных образцах наблюдается высокий рост микроорганизмов. В обработанных образцах растворами наночастиц оксида цинка рост микроорганизмов уменьшается. С возрастанием концентрации наночастиц оксида цинка антибактериальные свойства льняных текстильных материалов возрастают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Costa S.M., Ferreira D.P., Ferreira A. et al. Multifunctional Flax Fibres Based on the Combined Effect of Silver and Zinc Oxide (Ag/ZnO) Nanostructures. *Nanomaterials*. 2018. 8. 1069.
2. Paladini F., Picca R.A., Sportelli M.C. Surface chemical and biological characterization of flax fabrics modified with silver nanoparticles for biomedical applications. // *Mater. Sci. Eng. C*. 2015. 52.

ПРОТОНИРОВАНИЕ ГИДРАЗОНОВ ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА: ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ

Хохлова А.Ю. (2/100)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Распределение заряда в малых молекулах является одним из ключевых параметров, влияющих на их связывание с белками или ДНК, мембранным транспортом, взаимодействием с ионами металлов, и сопротивление к ферментативному распаду. Таким образом, определение констант протонирования связано с фармакокинетическими характеристиками и является одним из наиболее важных требований в исследовании лекарственных препаратов. В настоящей работе исследованы протолитические равновесия в водных растворах гидразонов, полученных из PLP и гидразидов изоникотиновой, 2-фуранкарбоновой, тиюфен-2-карбоновой, тиюфен-3-карбоновой, пиазинкарбоновой кислот. С помощью ^{13}C ЯМР и электронной спектроскопии поглощения установлено, что порядок присоединения протонов к полностью депротонированному аниону следующий: 1) азот иминной группы, 2) фосфатная группа и 3) предположительно гетероатом азота или кислород в положении 3 остатка пиридоксаль-5'-фосфата. Константы протонирования $\lg \beta_1$, β_2 , β_3 определялись из данных ^{13}C ЯМР и электронной спектроскопии поглощения (таблица).

Таблица. Константы протонирования гидразонов пиридоксаль-5-фосфата

Гидразон	PLP-INH	PLP-F2H	PLP-T2H	PLP-T3H	PLP-PZAH
^{13}C ЯМР, $\lg \beta_1^a$	11.63 ± 0.08^b	11.56 ± 0.04	11.81 ± 0.06	11.78 ± 0.05	11.51 ± 0.07
ЭСР, \lg $\beta_1, \beta_2, \beta_3$	11.37 ± 0.07^c 19.60 ± 0.18 23.81 ± 0.16	11.43 ± 0.15 19.72 ± 0.20 23.79 ± 0.24	11.47 ± 0.05 19.75 ± 0.29 24.24 ± 0.31	11.48 ± 0.06 19.31 ± 0.26 24.15 ± 0.32	11.36 ± 0.12 19.62 ± 0.33 24.26 ± 0.30
$\beta_1 = [\text{HL}]/[\text{L}][\text{H}]; \beta_2 = [\text{H}_2\text{L}]/[\text{L}][\text{H}]^2; \beta_3 = [\text{H}_3\text{L}]/[\text{L}][\text{H}]^3$ ^b погрешность характеризует качество модели ^c погрешность представляет полуширину доверительного интервала при доверительной вероятности 0.95 и выборке 3-4 эксперимента					

Различия между $\lg \beta_1$, определенными различными методами обусловлены влиянием растворителя, а именно, D_2O , применявшейся в ЯМР-экспериментах. Известно, что в тяжелой воде кислоты являются более слабыми [1], что и наблюдается в нашем эксперименте.

Литература

1. J. Phys. Chem. B, 2011, Vol. 115, P. 3038-3051

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

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОНОПЛЯНЫХ ТКАНЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ

Шарипбек А.М. , Таусарова Б.Р.

Алматинский технологический университет. Алматы. Казахстан

В современных условиях активно развиваются исследования по совершенствованию приемов модификации натуральных волокон для создания широкого ассортимента новых, высококачественных материалов, с заданными свойствами. Одну из лидирующих позиций в этом направлении занимает антимикробная отделка текстильных материалов. Наночастицы меди в настоящее время представляют значительный интерес и способны заменить более дорогие благородные металлы в наноформе. Это связано с тем, что данные частицы обладают уникальным набором ценных свойств, это выраженная биологическая антимикробная активность, в отношении всех биологических объектов[1-2].

Целью настоящей работы является синтез наночастиц меди, и параметров модификации конопляных материалов для придания антибактериальных свойств.

Синтез наночастиц меди проводился путем восстановления водного раствора сульфата меди, в качестве восстановителя использовали глюкозу. Образцы конопляных материалов размером 200×200 мм пропитывали водным раствором наночастиц с меди с различными концентрациями в течение 30 мин при температуре 30°C. После ткань отжимают до привеса 90%, сушат при температуре 85°C в течение 8 мин и термообработка при температуре 100°C в течении 2 мин с последующей промывкой в большом количестве дистиллированной воды и высушивали при комнатной температуре. Исследования, проведённые *методом электронно-сканирующей микроскопии*, подтвердили наличие наноразмерных частиц меди в структуре материала. Антимикробное действие ткани оценивали по степени угнетения роста бактерий через разное время инкубации по сравнению с контрольными образцами той же ткани без наночастиц. Установлено, что обработанная конопляная ткань подобранным составом придает антимикробные свойства, улучшает физико-механические характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hassabo A.G., El-Naggar M.E., Mohamed, A.L., Hebeish A.A. Development of multifunctional modified cotton fabric with tri-component nanoparticles of silver, copper and zinc oxide//Carbohydrate Polymers. 2019. 210 P.144–156.
2. Xu Q., Duan P., Zhang Y. et al. Double Protect Copper Nanoparticles Loaded on L-cysteine Modified Cotton Fabric with Durable Antibacterial Properties//Fibers and Polymers. 2018. V.19. P. 2324-2334.

Секция «Плазмохимические технологии»

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТРАВЛЕНИЯ ПОЛИКАРБОНАТА В ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕЙ СРЕДЕ AR/O₂

Артюхов А.И. (4 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Использование низкотемпературной плазмы в различных газовых средах позволяет проводить модификацию полимерных материалов для придания им различных поверхностных свойств. Целью данной работы являлось исследование кинетики травления и модифицирования поликарбоната (ПК) в плазме смеси аргона с кислородом.

Объектом исследования являлся пленочный поликарбонат марки Lexane 8010, который размещали по образующей на термостатируемой стенке цилиндрического стеклянного реактора диаметром 3 см в зоне положительного столба. Исследовались смеси аргона с процентным содержанием кислорода 100, 50, 20, 10, 5 и 0.

Краевые углы смачивания необходимые для расчета поверхностной энергии были найдены с помощью метода лежащей капли. Были получены значения поверхностной энергии поликарбоната через 5 минут после обработки и после хранения образцов в течение двух месяцев. После хранения в течение двух месяцев поверхностная энергия снижается в среднем на 50% для всех составов газовой смеси.

Периодические измерения массы образцов до и после обработки в плазме показали, что скорость травления ПК в плазме аргона очень низкая, изменение массы полимера находится на уровне чувствительности аналитических весов. Добавление к аргону кислорода приводит к значительному увеличению скорости деструкции образца. Зависимость проходит через экстремум при концентрации кислорода 10%. При дальнейшем увеличении содержания кислорода в смеси скорость убыли массы падает и слабо зависит от состава газа.

Исследование образцов методом ИК спектроскопии НПВО показало, что воздействие плазмы аргона приводит к увеличению поглощения в области 3400 – 3200 см⁻¹, обусловленного валентными колебаниями связи О–Н, и в области 1750 – 1680 см⁻¹, обусловленного валентными колебаниями связи С=О в карбоксильных кислотах, кетонах или альдегидах [140 – 142]. Оптическая плотность в области валентных колебаний связи С=О в составе карбонатного мостика (1770 см⁻¹) в результате обработки в плазме аргона уменьшается по сравнению с исходным образцом, что является следствием разрушения этих групп под действием активных факторов плазмы.

Руководитель: к.х.н., доцент Смирнов С.А.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ В СМЕСИ R12/O₂

Бакшина П.И. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве изделий микро- и нанoeлектроники широкое применение получили технологические процессы с использованием низкотемпературной газоразрядной плазмы. Наибольший интерес в технологии плазменного травления представляют двух- или трехкомпонентные газовые смеси, сочетающие активный газ, например CF₂Cl₂, с функциональной добавкой инертного и/или молекулярного компонентов. В таких системах исходный состав смеси можно считать добавочным инструментом регулирования характеристик плазмы и концентраций активных частиц.

Эксперименты проводились в плазмохимической установке с цилиндрическим стеклянным реактором проточного типа. Реактор представлял собой цилиндр из молибденового стекла (марка С-49) длиной $l = 56$ см, внешним диаметром $d_{\text{out}} = 2.8$ см и внутренним диаметром $d_{\text{in}} = 2.5$ см. Электроды располагались в боковых отроостках и имели вид полых цилиндров из анодированного алюминия. Длина разрядного промежутка составляла 36 см. В качестве внешних (задаваемых) параметров разряда выступали ток разряда ($i = 15\text{--}25$ мА), давление газа ($p = 20\text{--}200$ Па). Температура измерялась с помощью хромель-копелевой термопары. Зондовая диагностика обеспечивала данные по осевой напряженности электрического поля в зоне положительного столба разряда.

Эксперименты показали, что разбавление фреона кислородом в диапазоне 0–100% при постоянном токе разряда и давлении ($i, p = \text{const}$) приводит к монотонному снижению температуры газа в диапазоне (493–373 К, при $i = 15$ мА). Это связано со снижением величины удельной мощности, вкладываемой в разряд.

Напряженность электрического поля в смеси CF₂Cl₂/O₂ снижается в 2.5 раза при увеличении доли второго газа в смеси (62–24 В/см, при $i = 15$ мА), при этом характер зависимости близок к линейному. 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.

Руководитель: к.х.н., м.н.с. Пивоваренок С.А.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0007.

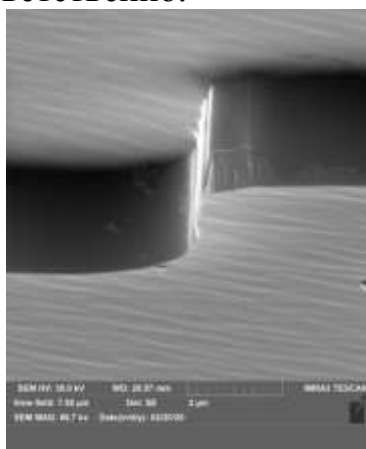
ТРАВЛЕНИЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ AlGaAs/GaAs РАЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АЛЮМИНИЯ В СЛОЯХ

Бекетова Е. А. (1 курс магистратуры)

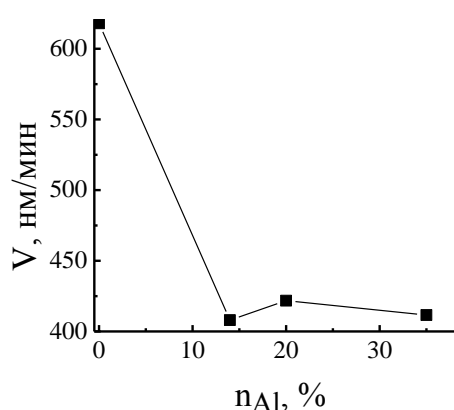
Ивановский государственный химико-технологический университет

Полупроводниковые соединения группы $\text{A}^{\text{III}}\text{B}^{\text{V}}$ являются примером наиболее перспективных материалов в твердотельной электронике. Данные соединения являются основой для создания лазерных диодов, которые применяются в качестве накачки твердотельных и оптоволоконных лазеров, а также в качестве активного элемента в полупроводниковых лазерах.

В работе была исследована зависимость скорости травления гетероструктуры на основе AlGaAs от концентрации Al в слоях при ICP (inductively coupled plasma) режиме травления. В качестве объектов исследования были выбраны образцы арсенида галлия, содержащими эпитаксиальные слои с разным количеством алюминия: $\text{Al}_{14}\text{Ga}_{86}\text{As}$, $\text{Al}_{20}\text{Ga}_{80}\text{As}$ и $\text{Al}_{35}\text{Ga}_{65}\text{As}$. Скорости травления образцов при ICP-режиме составляют ~ 600 нм/мин и ~ 400 нм/мин для чистого GaAs и Al_xGaAs , соответственно.



а)



б)

Рис.1. а) профиль травления для $\text{Al}_{14}\text{Ga}_{86}\text{As}$, б) зависимость скорости травления от концентрации алюминия в эпитаксиальных слоях AlGaAs

Полученные результаты показали, что при расчете времени в технологическом процессе травления гетероструктуры необходимо точно учитывать толщины слоев GaAs и Al_xGaAs , причем значение содержания алюминия вносит незначительное влияние. Данные результаты позволяют оперативно скорректировать время травления гетероструктуры при изменении ее геометрии для выхода на заданную глубину травления.

Руководитель: к. х. н., доц. Холодкова Н. В.

PID – РЕГУЛЯЦИЯ ИНЕРТНЫХ СИСТЕМ

Беляева В.Д., Калачёв А.М. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современное производство предъявляет высокие требования к качеству оборудования. При более точной настройке и поддержании на протяжении всего времени различных параметров технологического процесса уменьшается процент бракованных изделий на выходе. Остро стоит вопрос о модернизации используемого оборудования: расширять функциональные возможности аппаратуры, при невозможности её замены по ряду причин.

Объектом улучшения в данном случае выступает сушильная печь, используемая в учебной лаборатории. Изначально в ней использовался наиболее простой способ регулирования температуры – позиционный, который имеет существенный недостаток – недостаточная точность регулировки и невозможность управления качеством переходных процессов (нагрева и охлаждения). Уменьшить или даже устранить этот недостаток можно применяя пропорционально-интегрально-дифференциальный способ регулирования. С целью усовершенствования и повышения удобства пользования сушильной печью с изначально позиционным способом регулирования сконструирован PID – регулятор на базе Arduino NANO v3.0.

PID – регулятор используется для поддержания инертной системы в состоянии равновесия при заданном параметре путем формирования сигнала для устройства, управляющего подачей энергии. В данном случае заданным параметром выступает температура, её регулирование осуществляется пользователем через потенциометр, расположенный на лицевой панели печи. За снятие текущих показаний температуры отвечает хромель-алюмелевая термопара. Регулирование мощности нагревательного элемента происходит с помощью электронного диммера.

Для подбора параметров использовался упрощенный метод многомерного сканирования Ю.Н. Вишняковой. Для решения конкретной практической задачи из всего массива параметров выбран диапазон значений, наиболее приближенных к оптимальным, затем путем перебора уточнены. При составлении программы учтена необходимость перерасчёта коэффициентов при изменении параметров объекта (например, при загрузке печи или при колебаниях температуры окружающей среды).

Литература

Вишнякова, Ю. Н. Системы управления технологическими процессами с моделью состояния объекта / Ю. Н. Вишнякова, В. Я. Ротач // Теплоэнергетика. – 2005. – №10. – С. 42-47

Руководитель: к.ф-м.н. доцент Холодков И.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА MD-PS002

Беляева В.Д., Калачёв А.М. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В технологических процессах, проходящих в условиях вакуума, требуется контроль давления, интервал значений которого достаточно широк. На разных диапазонах давления используются датчики, отличающиеся друг от друга принципом работы. Все датчики вакуума можно классифицировать по принципу действия на несколько групп: деформационные (механические, тензометрические, мембранно-емкостные датчики); тепловые (термопарные и конвекционные датчики); ионизационные (ионизационные датчики с холодным и нагретым катодом). Достоинствами деформационных датчиков являются независимость их показаний от рода используемого газа, высокая точность по сравнению с другими типами датчиков.



Рисунок. Внешний вид
датчика давления
MD-PS002.

Развитие вакуумной техники приводит к появлению новых типов датчиков и совершенствованию ранее разработанных. Одним из важных направлений модернизации является снижение массо-габаритных показателей устройств, а также обеспечение автоматизации управления их работой. Примером нового типа датчика давления является тензометрический датчик MD-PS002, исследование которого является целью настоящей работы. Производителем заявлено, что этот датчик предназначен для измерения давления неагрессивных газов 150 кПа и вакуума до -100 кПа. Датчик компактен, обладает низкой стоимостью.

Измерительная схема реализована в виде мостовой схемы из четырёх тензорезисторов, сопротивление которых изменяется при деформации. К мостовой схеме подводится постоянное напряжение питания до 5 В или постоянный ток до 1 мА. С другой диагонали моста снимается напряжение от 0 до 10 мВ, пропорциональное силе воздействия. В нашем случае, силой воздействия является давление.

Для исследования работы датчика собрана схема-прототип под управлением Arduino UNO R3. Так как датчик аналоговый, в связке с ним используется аналого-цифровой преобразователь HX711, обладающий высокой разрешающей способностью (24-бит), что позволяет с высокой точностью снимать и передавать показания в память микроконтроллера.

Руководитель: к.ф-м.н. доцент Холодков И.В.

ЭМИССИОННЫЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ТЕТРАФТОРМЕТАНА

Бобылев А. В., Малюгин А. А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Долгое время развитие микро- и нанoeлектроники шло в основном за счет миниатюризации размеров элементов и увеличения плотности их упаковки, с использованием процессов жидкостного травления. Считалось, что подобный подход наиболее эффективен, по сравнению с альтернативными методами изготовления интегральных микросхем. Но со временем данные процессы перестали удовлетворять технологическим нормам производства элементов. Поэтому появилась задача поиска альтернативы жидкостным методам травления и очистки поверхностей. Предпочтение было отдано перспективной технологии с использованием низкотемпературной неравновесной газоразрядной плазмы. Однако эффективная реализация и оптимизация плазменных процессов требует знания взаимосвязей между внешними параметрами плазмы, ее параметрами и составом. Одним из основных методов получения такой информации - оптическая эмиссионная спектроскопия плазмы. Целью данной работы является анализ спектров излучения плазмы CF_4 , а также установление взаимосвязей между интенсивностями излучения и концентрациями соответствующих частиц.

Эксперименты по исследованию свойств плазмы тлеющего разряда постоянного тока в тетрафтормета не проводились в плазмохимической установке с реактором проточного типа. В качестве внешних параметров разряда выступали ток разряда ($i_p = 10\text{--}30$ мА) и давление газа ($p = 20\text{--}200$ Па). Запись спектров излучения плазмы осуществлялась с помощью спектрометра AvaSpec-2048-2. Рабочий диапазон длин волн составлял 200–1000 нм. Исследование эмиссионных спектров плазмы CF_4 показало наличие в них излучения как атомарных, так и молекулярных компонентов. Так, в спектрах 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). Так же были обнаружены две слабо интенсивные группы линий атомарного углерода в областях 240-300 и 900-950 нм. Излучение молекулярных компонентов представлено полосами CF в интервале от 197 нм до 240 нм, CF_2 в интервале от 252 нм до 330 нм. Излучение молекул углерода представлено системами полос 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).

Руководитель: к.х.н., доцент Мурин Д. Б.

СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В АРГОНЕ С УЧЕТОМ ДИФФУЗИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В АКТИВНУЮ ЗОНУ

Василькин Д.П. (аспирант 4 курса)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Воздействие низкотемпературной плазмы на полимерные материалы является актуальной темой для исследований. Установлено, что после обработки в плазме аргона свойства поверхности полимеров изменяются: повышается поверхностная энергия и т.д. Источниками плазмы атмосферного давления могут являться микроразряды с небольшими размерами, но повышенными характеристиками (температура газа, концентрации активных частиц), поэтому обрабатывать полимеры целесообразней в послесвечении, в котором преобладают процессы гибели активных частиц. Целью данной работы было получение данных о потоках активных частиц, приводящих к модифицированию полимеров, в плазме атмосферного давления в аргоне и оценка степени влияния окружающего воздуха на эти свойства. Тлеющий разряд постоянного тока зажигался при атмосферном давлении между полый стальной иглой – анодом (внутренний диаметр 470 мкм) и заостренной пластиной из нержавеющей стали толщиной ~ 1 мм, выступающей в роли катода. Рабочий газ выдувался через иглу, скорость его расходования составляла 24-105 м/с. Сила тока разряда составляла 10 мА. Измеряли распределение потенциала методом перемещающегося анода. По эмиссионным спектрам разряда определяли вращательную температуру $N_2(C^3P_u)$, ассоциируя её с температурой газа, а также абсолютные интенсивности излучения основных компонентов разряда. Моделирование процессов в плазме строилось на совместном численном решении уравнения Больцмана для электронов, уравнений колебательной кинетики для основных электронных состояний молекулярных продуктов, а также квазистационарных уравнений химической кинетики. Данные об электрофизических характеристиках плазмы (приведенная напряженность электрического поля, температура газа и т.п.) легли в основу математического моделирования процессов, протекающих в разряде атмосферного давления в аргоне. Таким образом, были найдены концентрации компонентов плазмы. С учетом диффузии воздуха концентрации OH и $O(^3P)$ в плазме аргона составили для 24 м/с $9,5 \cdot 10^{15}$ и $5,6 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$, для 105 м/с $13,5 \cdot 10^{15}$ и $7,4 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$, соответственно. Среднее время жизни гидроксил-радикалов и атомов кислорода составили для 24 м/с 4,7 и 2,2 мкс, для 105 м/с 3,4 и 1,7 мкс, соответственно. Таким образом, полученные данные позволяют определить потоки активных частиц на поверхность, например, полимеров в области послесвечения.

Руководитель: к.х.н., доц. Смирнов С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ, ПОДВЕРГНУТОЙ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Волкова В. П. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Низкотемпературная плазма при атмосферном давлении является эффективным инструментом модифицирования свойств поверхности полимерных материалов. Для плазмы атмосферного давления характерна малая обрабатываемая площадь образца, что связано с малыми размерами разряда, то есть области, в которой происходит генерация активных частиц, взаимодействующих с полимером. Целью исследования было определение размеров модифицированной области на поверхности пленки полипропилена.

Объектом исследования являлась пленка изотактического полипропилена (ПП) толщиной 30 мкм с размерами 3×5 см² располагавшаяся в послесвечении на расстоянии 7 мм от разряда атмосферного давления в аргоне, кислороде и их смесях. Ток разряда, линейная скорость потока газа и время обработки составляли 15 мА, 24 (105) м/с и 30 с, соответственно. Изучение смачиваемости пленки показало, что минимальные значения краевых углов наблюдались в центре образца под разрядом. В этой области при скорости потока 24 м/с аргона, кислорода и их смеси углы смачивания уменьшились на 37,5°, 34° и 33,5°, соответственно, а также при скорости потока 105 м/с при тех же условиях на 43°, 55° и 41°. В периферийной области по отношению к обрабатываемой зоне значения углов увеличивались. На пленках, обработанных при 24 м/с вид плазмообразующего газа оказывает наибольшее влияние на распределение краевых углов смачивания. При обработке в плазме кислорода и его смеси с аргонem, смачиваемость поверхности пленки равномерна практически по всей его ширине. Увеличение скорости потока газа до 105 м/с привело к более низким значениям краевых углов смачивания, достигнутый результат для всех составов газа почти одинаковый. Размеры модифицированной области составили 12 мм для Ar, 25 мм и для O₂, и для Ar/O₂. Таким образом, реализуя модифицирование полимерных материалов с использованием плазмы атмосферного давления необходимо учитывать размер зоны обработки, т.к. целевой эффект по поверхности может быть неравномерным. Для увеличения обрабатываемой площади образца можно объединять несколько плазменных источников, использовать импульсные источники питания или установки на основе диэлектрического барьерного разряда.

Руководитель: к.х.н., доц. Шикова Т.Г.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕКОМБИНАЦИИ АТОМОВ В ПЛАЗМЕ ХЛОРА НА АРСЕНИДЕ ГАЛЛИЯ

Ешкутов И.А. (магистратура, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Плазменные технологии обработки материалов в последнее время находят самые различные применения в науке и технике, начиная с чисто теоретических разработок и заканчивая использованием плазмы как источника освещения и генерации высокоэнергетических частиц. Известно также, что плазменные технологии позволяют модифицировать поверхности различных материалов и получать прецизионные канавки травления в технологии микроэлектроники. Для эффективного использования и прогнозирования результатов данного подхода необходимо знать механизмы процессов, протекающих как в объеме плазменного реактора, как и на поверхности обрабатываемой подложки. С уменьшением размеров формируемых на поверхности материала структур все больший интерес представляют отдельные стадии процесса травления, связанные с гетерогенной рекомбинацией. В общем, под гетерогенной рекомбинацией понимают уменьшение концентрации интересующих нас частицы при их взаимодействии с материалом, ограничивающим зону плазмы, например, со стенкой реактора или обрабатываемым в плазме твердым материалом. Под интересующими нас частицами обычно понимают активные частицы плазмы: атомы, радикалы и (или) ионы, которые часто имеют и повышенную химическую активность. Применительно в плазме хлора такими частицами могут быть атомы хлора.

В данной работе изучались процессы гетерогенной рекомбинации атомов в плазме хлора на образцах арсенида галлия. Данный материал широко используется в технологии микроэлектроники, к тому же в отличие от другого широко используемого в технологии материала – кремния, арсенид галлия эффективно взаимодействует не только с атомами хлора, но и молекулами Cl_2 . В работе предложен способ локализации канала химического взаимодействия Cl_2 с арсенидом галлия с целью экспериментального определения константы (вероятности) гетерогенной рекомбинации атомов хлора с GaAs. Получены температурные зависимости константы (вероятности) гетерогенной рекомбинации атомов хлора на GaAs с учетом химического взаимодействия атомов с этим полупроводниковым материалом и уменьшения концентрации атомов хлора в объеме реактора за счет образования молекул хлора, как на стенке реактора, так и самом арсениде галлия.

Руководитель: к.х.н., доц. Ситанов Д.В.

ЭМИССИОННЫЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ВЧ ПЛАЗМЫ CF_4 И ЕГО СМЕСЕЙ С БЛАГОРОДНЫМИ И МОЛЕКУЛЯРНЫМИ ГАЗАМИ

Козин А.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Неравновесная низкотемпературная газоразрядная плазма фторсодержащих газов играет большую роль в современной технологии микроэлектроники при проведении процессов «сухого» плазменного травления полупроводниковых материалов. При этом в технологии применяют сложные газовые системы, такие системы формируются: 1) при использовании сложных газов (содержащих несколько сортов атомов, например CHF_3), 2) при добавлении благородных и/или молекулярных газо-добавок. В таких системах реализуется комплексное воздействие плазмы на обрабатываемый материал с участием нескольких типов активных частиц и, как следствие, с одновременной реализацией нескольких каналов физического и/или химического взаимодействия. Это открывает возможности гибкой настройки и оптимизации выходных параметров процесса. Реализация и оптимизация плазменных процессов требует знания взаимосвязи между внешними параметрами плазмы (мощность, давление и др.), ее параметрами и составом. Перспективным невозмущающим методом получения подобной информации - оптическая эмиссионная спектроскопия плазмы. Целью данной работы является анализ спектров излучения плазмы CF_4 и его смесей с аргоном и кислородом.

Для исследования спектров излучения плазмы использовалась установка «Платран-100ХТ» (рабочее давление 10^{-4} – 10^{-1} Торр, подводимая мощность до 1250 Вт, рабочая частота – 13,56 МГц). Спектральная диагностика плазмы осуществлялась с помощью оптоволоконных ПЗС-спектрометров AvaSpec-3648 и AvaSpec-2048-2 в диапазоне 200–1000 нм.

При анализе излучательных состояний плазмы фреона R-14 было обнаружено, что в спектрах представлены атомарные и молекулярные компоненты рабочего газа. Были зафиксированы линии атомарного фтора в диапазоне от 620÷880 нм, две группы линий атомарного углерода в областях 240÷300 и 900÷950 нм, линии атомов кислорода и аргона. Молекулярные компоненты представлены полосами CF , CF_2 , C_2 (система полос Свана), CO . Для выбранных аналитических линий были получены зависимости интенсивностей излучения от времени, вкладываемой мощности, потенциала смещения и давления газа.

Руководитель: к.х.н., доц. Мурин Д. Б.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ СРЕД В ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Козлов А.И. (магистратура, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

За последние несколько десятилетий технологии производства микроэлектронных изделий прошли путь от создания дискретных схмотехнических элементов и микросхем малой и средней степени интеграции до ультра больших многофункциональных электронных сборок, в которых интегральные микросхемы сверхбольшой степени интеграции (СБИС) являлись элементарным звеном электронной конструкции. За это время были разработаны десятки тысяч технологических процессов, в которых часто сопутствовали друг другу плазменные, электронно-лучевые, ионно-лучевые и жидкостные операции. Перечень материалов, вовлекаемых в технологический процесс, постоянно расширялся в соответствии с принципом морфологического многообразия, свойственного нанотехнологическому подходу. Анализ технологических маршрутов производства современных электронных устройств показывает ошибочность некоторых суждений в отношении отказа на определенном этапе развития технологии от жидкостных технологий, а требования к технологическим режимам этих операций и требования к чистоте химических реагентов увеличиваются. Наряду с повышением требований к производственной гигиене, как комплекса мер по поддержанию технологической чистоты обрабатываемых материалов, совершенствуются и мероприятия по водоподготовке и анализу чистоты используемых химических реактивов. Причем жидкостные операции в современной технологии используются не только для освежения и очистки подложек, но и для проведения операций травления и литографии с использованием нового типа оборудования (универсальный кислотный процессор) при проведении операций кондиционирования поверхности.

В рамках данной работы были проанализированы кинетические особенности процессов травления различных материалов в технологии микроэлектроники. Основное внимание было уделено процессам химической обработки таких часто используемых в технологии материалов, как кремний, германий, арсенид галлия и фосфид индия. Дополнительно были изучены вопросы формирования на поверхности материалов масок для процессов химического травления и контроля результатов травления с использованием оптических и визуальных средств.

Руководитель: к.х.н., доц. Ситанов Д.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ САПР

Коробов А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С развитием современной электроники разработка невозможна без использования САПР (систем автоматизированного проектирования). Во множестве аналоговых электронных устройств и схемосной схмотехнического построения является операционные усилители. Параметры модели схмотехнических элементов и её сложность будут во многом определять точность результата моделирования и отражать достоверную работу реального устройства. Задача данной работы заключалась в разработке SPICE модели операционного усилителя на примере микросхемы LM124в программе «Qucs». Микросхема представляет собой четырехканальный операционный усилитель с низкой потребляемой мощностью. Моделирование основывалось на использовании концепции макромоделей операционного усилителя. Данная макро модель представляет собой некий «черный ящик», который осуществляет преобразование электрического сигнала. Преобразование осуществляется за счет резистивных, емкостных цепей, источников постоянного напряжения, источников тока и генераторов. Модель должна включать в себя такие основные параметры как: дифференциальное усиление, смещение входного сигнала, входной импеданс, шумы, ограничения выходного напряжения, ограничения выходного тока и так далее. Все необходимые параметры можно найти в технической документации устройства. Особенность построения макромоделей операционного усилителя состоит в том, что она строится из трех основных блоков: входной каскад, усилительный каскад, выходной каскад. Блок входного каскада отражает ту часть модели реального устройства, которая осуществляет обработку по частоте, задает входное сопротивление и преобразует сигнал для дальнейшего использования. Блок усиления осуществляет усиление уже обработанного сигнала. Выходной блок определяет параметры выходного сигнала по значению амплитуды тока и напряжения. На основании этих подсхем была собрана общая схема, отражающая реальную работу микросхемы LM124. Каждая подсхема задается большим количеством параметров, варьируя которые можно добиться максимального согласования результатов моделирования и работы реальной схемы, что предоставляет возможность использования предложенной концепции для создания моделей других типов операционных усилителей.

Руководитель: к.ф.-м.н. доц. Холодков И.В.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Крапивкина О.В. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Неравновесная плазма представляет значительный интерес как источник активных частиц для модифицирования поверхности полимерных материалов с целью повышения гидрофильности, придания адгезионных свойств, регулирования транспортных характеристик мембран, улучшения биосовместимости изделий из полимеров. Использование для этих целей разрядов в химически активных газах, таких как кислород, CO_2 , воздух, приводит к достаточно высоким скоростям деструкции полимеров. Уменьшение содержания активного газа за счет введения инертного позволит снизить скорость травления материала, но вместе с тем сохранит условия для окисления поверхности образца. Целью настоящей работы было исследование влияния обработки в плазме аргона и его смесей с кислородом на химический состав и смачиваемость поверхности пленок ПЭТФ.

В работе показано, что воздействие плазмы аргона приводит к разрушению эфирных связей в полимере и образованию связей $\text{O}-\text{H}$ и связей $\text{C}=\text{O}$ в новых, отличных от эфирных, группах – карбоксильной или альдегидной. При добавлении к аргону кислорода и увеличению его содержания в смеси наблюдается рост концентрации связей $\text{C}=\text{O}$ в составе эфирных групп и снижение концентрации гидроксильных и карбоксильных/альдегидных групп. При обработке в чистом кислороде изменения в составе поверхностного слоя полимера по сравнению с исходным образцом незначительны. Предполагается, что наблюдаемые изменения в химическом составе поверхности ПЭТФ в зависимости от концентрации кислорода в смеси связано с изменением потоков активных частиц плазмы на полимер при варьировании состава плазмообразующего газа. Обработка в плазме приводит к улучшению смачиваемости полимера. Краевой угол смачивания уменьшается от 75° для исходного полимера до 15° для обработанного в плазме кислорода. При малых временах обработки (10 с) краевой угол смачивания уменьшается с ростом доли кислорода в смеси. При времени воздействия 300 с, когда процесс протекает в стационарных условиях, наблюдается заметное уменьшение краевого угла смачивания при добавлении к аргону кислорода, но увеличение концентрации кислорода более 10% изменяет угол незначительно.

Руководитель: к.х.н., доц. Шикова Т.Г.

СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ ФРЕОНА R-23

Малюгин А. А., Бобылев А. В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Низкотемпературная газоразрядная плазма фторсодержащих газов широко применяется в технологии микро- и нанoeлектроники при размерном структурировании поверхностей полупроводниковых пластин и функциональных слоев различной природы, в частности при травлении кремния. Одним из газов, который может использоваться для проведения этих процессов, является трифторметан или фреон R-23, который в условиях плазмы диссоциирует с образованием атомарных водорода и фтора. Атомарный фтор (F) приводит к непосредственному травлению проводниковых и полупроводниковых материалов, а роль частиц водорода (H), в основном, сводится к восстановлению поверхностных оксидов и/или так называемому «полирующему травлению» обрабатываемой поверхности. Условия получения оптимального выхода данных атомов, могут быть найдены из анализа спектров излучения плазмы трифторметана. Целью данной работы является анализ спектров излучения тлеющего разряда постоянного тока CHF_3 , а также анализ взаимосвязей интенсивностей излучения и концентраций 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 – 30 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 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, линии атомарного водорода (H_α , H_β , H_γ), полосы молекул CF (202 и 209 нм) и CF_2 (262 нм), полосы H_2 α -системы Фулхера (575–625 нм) и полосы C_2 системы Свана (468.4 нм, 471.5 нм, 473.7 нм).

Руководитель: к.х.н., доц. Мурин Д. Б.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМОРАСТВОРНЫХ СИСТЕМ

Ощенко И. И. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из способов создания материалов с новыми заранее заданными свойствами является применение наноразмерных частиц. Получение наночастиц возможно большим числом разнообразных способов, начиная от метода «липкой ленты» благодаря которому впервые был получен графен, заканчивая плазмохимическим синтезом в плазмотроне. Одним из перспективных, но вместе с тем и малоизученных направлений синтеза являются метод, основанный на действии газового разряда на растворы, что позволяет получать низкодисперсные частицы с контролируемой формой и размером.

На сегодняшний день установлено, что взаимодействие газового разряда с растворами электролитов можно условно разделить на четыре основные группы. Газовый разряд над поверхностью электролита, газовый разряд между двумя погруженными электродами, контактный разряд между электродом и поверхностью окружающего электролита, а также генерация газового разряда источниками радиочастот и сверх высоких частот. Вторая группа в свою очередь и представляла для нас основной интерес.

Целью работы является определение электрофизических параметров плазморастворных систем с различными типами электродов.

Изучаемый разряд возбуждался между двумя электродами, выполненными из различных материалов, таких как молибден, медь и вольфрам. Большая часть электродов закрывалась в керамических кожухах, а сами кожухи располагались под углом друг к другу (приблизительно 45°) с возможностью регулирования высоты. Диаметры электродов не превышали 1 мм. Межелектродное расстояние также варьировалось для определения оптимальной позиции электродов для различных комбинаций материалов и лежало в интервале от 0.5 до 1 мм. Схема питания разряда включала в себя повышающий трансформатор (максимальное напряжение на выходе 10 кВ), латр и балластное сопротивление. Ток разряда различался для различных комбинаций электродов и лежал в интервале от 200 до 450 мА. Для регистрации спектров излучения разряда использовали спектрофотометр AvaSpec-2048L-2-USB2. 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.

ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫЙ СИНТЕЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ

Раковская А.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проведено исследование железосодержащих порошков, полученных с использованием плазменно-растворной системы. Реактор представляет собой Н-образную стеклянную ячейку, плечи которой разделены целлофановой мембраной. Высокое напряжение подавалось на титановые электроды, расположенные над поверхностью раствора, так что раствор в одном из “плечей” ячейки являлся анодом, во второй - катодом. Ток разряда составлял 40 мА. В качестве жидкой фазы использовался водный раствор $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, с концентрацией кристаллогидрата $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Под действием разряда в анодной и катодной частях реактора наблюдалось образования коллоидной взвеси в области контакта разряда с раствором с последующим выпадением осадка желто – коричневого цвета. Также было замечено образование пленки неизвестного состава на мембране со стороны жидкого катода.

По результатам исследований полученных порошков методом динамического рассеяния света было получено распределение частиц по размерам, представленное на рисунке 1. Из представленного графика видно, что в жидком аноде диаметр трети частиц находится в диапазоне 100-500 нм, 0.8-2 мкм и 100-300 мкм, в жидком катоде в целом наблюдаются более крупные частицы с диаметром 150-1000 мкм, но также содержатся частицы с диаметром 200-500 нм и 15-50 мкм.

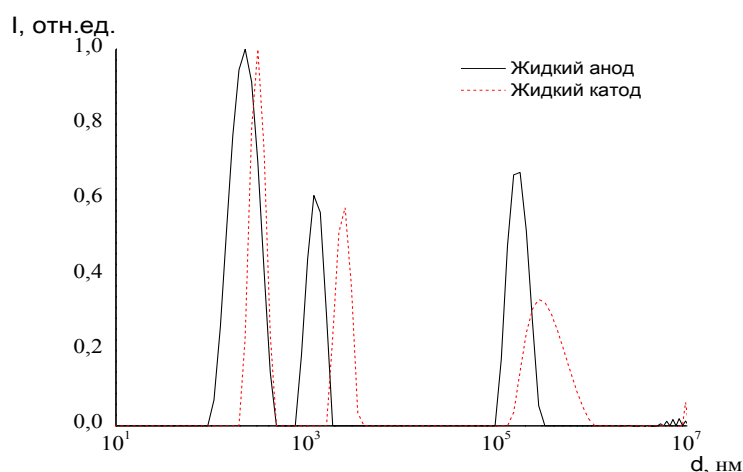


Рис. 1. Распределение частиц по размерам по результатам динамического рассеяния света, Fe(II)

Руководитель: к.х.н., доц. Шутов Д.А.

ОКНО ВЫВОДА ЭЛЕКТРОНОВ В ГАЗОВУЮ СРЕДУ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОТПАЯННОЙ ПУШКИ

Романов В.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Актуальной задачей в настоящее время является создание энергетически выгодных, удобных в эксплуатации, надежных и компактных электронных отпаянных пушек, являющихся составным элементом мощных СВЧ приборов, в частности клистронов. Назначение электронной отпаянной пушки заключается в создании протяженного широкого электронного потока с равномерным распределением плотности тока вдоль продольной оси окна вывода электронов на всей его длине в зоне облучения объекта и вывод его из вакуумной области пушки в атмосферу или иную газовую среду. На основе таких пушек можно также создавать компактные установки для радиационной обработки изделий и материалов: стерилизации медицинских инструментов, имплантируемых изделий и материалов, радиационной модификации полиэтилена и других полимеров, для исследований воздействия радиации на свойства различных материалов.

Одним из основных узлов пушки является окно вывода электронов, определяющее все основные характеристики, в том числе надежность и долговечность электронной пушки. Оно должно обладать сравнительно высокой “прозрачностью” для ускоренных электронов, хорошей теплопроводностью и сохранять вакуумную плотность в течение длительного времени.

Для изготовления окон вывода электронов с использованием титановой или алюминиевой фольгой используется метод диффузионной сварки в вакууме. Такие окна должны обеспечивать прочное соединение медной решетки с фольгой в твердом состоянии без образования хрупкой промежуточной фазы.

Важным технологическим параметром при изготовлении окон вывода является толщина используемой фольги. Эксперименты показали, что титановая фольга толщиной от 13 до 70 мкм вполне пригодна для получения вакуумно-плотных окон методом диффузионной сварки. Промышленность выпускает фольгу из титана толщиной 50 мкм и выше. В данной работе показана возможность изготовления окна вывода электронов с титановой фольгой толщиной 35 мкм, формируемой методами механической раскатки металлов из промышленной фольги толщиной 50 мкм. Экспериментально получены следующие оптимальные параметры режима сварки: температура сварки 510°C; время выдержки – примерно 10 минут.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Холодков И. В.

ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ И КИНЕТИКА ТРАВЛЕНИЯ SiO_2 В СМЕСИ $\text{CF}_4 + \text{Ar}$

Соболев А.М. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При обработке функциональных слоев Si , SiO_2 и Si_3N_4 в технологии интегральной микро- и нано-электроники активно используются фторуглеродные газы, например, тетрафторметан (CF_4). В плазме любого фторуглеродного газа одновременно протекают 2 процесса: травление материала атомами фтора и полимеризация поверхности ненасыщенными радикалами CF и CF_2 . В связи с этим на практике обычно используют бинарную смесь $\text{CF}_4 + \text{Ar}$. Образующиеся в плазме ионы Ar^+ эффективно разрушают полимерную пленку по механизму физического распыления. Поэтому целью данной работы являлось 1) исследование кинетики и механизмов плазмохимических процессов в бинарной смеси $\text{CF}_4 + \text{Ar}$; и 2) исследование кинетики и механизмов травления SiO_2 в данной системе.

Эксперименты проводились в условиях индукционного ВЧ (13.56 МГц) разряда при постоянном давлении смеси 6 мтор, скорости потока газа 40 станд. $\text{см}^3/\text{мин}$, вкладываемой мощности 700 Вт и мощности смещения 200 Вт. Начальный состав смеси $\text{CF}_4 + \text{Ar}$ задавался постоянным значением парциального расхода CF_4 40 станд. $\text{см}^3/\text{мин}$. Долю Ar в смеси после каждого измерения увеличивали на 10 станд. $\text{см}^3/\text{мин}$. Таким образом, изменение доли аргона в диапазоне 0-75% советовало переходу от чистого CF_4 к системе $\text{CF}_4 + \text{Ar}$.

Было найдено, что при замещении тетрафторметана на аргон в смеси имеет место монотонное снижение концентрации атомов F ($[\text{F}] = 9,28 \times 10^{12} - 4,79 \times 10^{12} \text{ см}^{-3}$ при 0-75% Ar) и уменьшение концентраций полимеробразующих радикалов CF и CF_2 ($[\text{CF}] + [\text{CF}_2] = 1,6 \times 10^{12} - 8,5 \times 10^{11} \text{ см}^{-3}$ при 0-75% Ar). Это связано с тем, что скорости образования этих частиц сильно ограничены дефицитом как фтора, так и углерода, поступающих с подаваемым газом. Кроме того, увеличение потока атомов аргона способствует росту скорости разрушения полимерной фторуглеродной плёнки по физическому механизму.

Эксперименты показали, что замещение тетрафторметана на аргон приводит к монотонному уменьшению скорости травления SiO_2 . Основной причиной снижения скорости травления является уменьшение потока атомов F , попадающих на поверхность. Также было найдено, что эффективная вероятность взаимодействия (отношение скорости травления к потоку атомов F) незначительно увеличивается.

Руководитель: д.х.н., проф. Ефремов А.М.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В СМЕСИ $Ar-O_2$

Тевризов Н.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последнее время отмечается заметный научный и практический интерес в исследовании разрядов атмосферного давления, стабилизированных потоком газа. Целью данной работы является исследование электрофизических параметров тлеющего разряда атмосферного давления в смеси кислорода с аргоном.

Разряд возбуждался между полый стальной иглой (анодом с внутренним диаметром 470 мкм) и заостренной пластиной из нержавеющей стали (катодом). Поток газовой смеси O_2 -Ar пропусклся через зону плазмы с линейными скоростями (V) 24 и 105 м/с. Ток разряда (I_p) был фиксированным и составлял 15 мА. Межэлектродное расстояние в экспериментах варьировалось от 0,05 до 0,15 см. Диаметр положительного столба определяли по фотографиям, сделанным цифровой фотокамерой и он составил от 0,03 до 0,1 см. Распределение потенциала в плазме измеряли методом перемещающегося анода. Для регистрации спектров излучения разряда использовали спектрофотометр AvaSpec-2048FT-2-SPU7.

При различных скоростях потока и соотношении компонентов в смеси газов, были определены катодное падение потенциала и напряженности электрического поля в положительном столбе микро разряда. При увеличении концентрации кислорода в смеси катодное падение потенциала увеличивается (так при 0% O_2 катодное падение потенциала имеет диапазон от 225 до 265 В; при 50% O_2 диапазон от 350 до 472 В; при 100% O_2 диапазон от 450 до 650 В). Для сравнения катодное падение потенциала в плазме воздуха составляло 357 В ($I_p = 10$ мА, $V = 86$ м/с), а в плазме чистого аргона 270 В ($I_p = 15$ мА).

Напряженность электрического поля, при увеличении концентрации аргона в смеси, падает от 1800 до 650 В/см и зависит от линейной скорости потока смеси, тогда как по данным литературы напряженность электрического поля в плазме чистого аргона не зависит от линейной скорости потока аргона (520 В/см, $I_p = 15$ мА). Напряженность поля в плазме воздуха составляет 770 В/см ($I_p = 15$ мА, $V = 86$ м/с).

В спектрах излучения разряда были зарегистрированы полосы второй положительной системы азота (переход $C_3P_u, v' \rightarrow B_3P_g, v''$), полосы излучения ионов N_2^+ и линии излучения атомов аргона и кислорода. Были определены эффективные колебательная (T_v) и вращательная (T_{rot}) температуры состояния $N_2(C_3P_u)$. При увеличении концентрации кислорода в смеси, колебательная и вращательная температуры уменьшаются: T_v с 4500 до 2750 К, а T_{rot} с 1500 до 900 К. Концентрация

тяжелых частиц в плазме смеси Ar-O₂ составляет от $4,08 \cdot 10^{18}$ до $8,16 \cdot 10^{18}$ см⁻³. При увеличении концентрации аргона в смеси приведенная напряженность электрического поля проходит через экстремум. В плазме воздуха, значения приведенной напряженности поля оказались ниже $1,7 \cdot 10^{-16}$ В · см² ($I_p = 15$ мА, $V = 86$ м/с).

Были рассчитаны функции распределения электронов по энергиям в разряде атмосферного давления в потоке аргона с кислородом с помощью программы «Wbolt». Так, при добавлении аргона в газовую смесь, скорость дрейфа электронов падает (от $8,6 \cdot 10^6$ до $3 \cdot 10^6$ см/с), характеристическая энергия увеличивается на 33%, средняя концентрации электронов растет от $1 \cdot 10^{13}$ до $5 \cdot 10^{13}$ (при 24 м/с) и до $6,5 \cdot 10^{13}$ (при 105 м/с). Для анализа функции распределения были выбраны процессы, имеющие разные отличающиеся пороги и величины сечения. В качестве низкопороговых процессов были выбраны возбуждения 1-го колебательного уровня основного электронного состояния и возбуждения 1-го метастабильного уровня. В качестве процессов с средней пороговой энергией был выбран процесс диссоциации под действием электронного удара. Высокопороговые процессы – ионизация молекулярного кислорода и аргона.

Научный руководитель: к. х. н., доц. Смирнов С.А.

ВЛИЯНИЕ ВЧЕ-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ В СРЕДЕ АРГОНА НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОЛИАМИДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тимошина Ю.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

В данной работе представлены результаты влияния ВЧЕ-плазменной модификации в плазме аргона на смачиваемость полиамидных волокнистых материалов. Плазменная модификация образцов текстильных материалов проводилась в экспериментальной ВЧЕ-плазменной установке. Влияние ВЧЕ-плазменной модификации на смачиваемость полиамидных волокон представлена на рисунке.

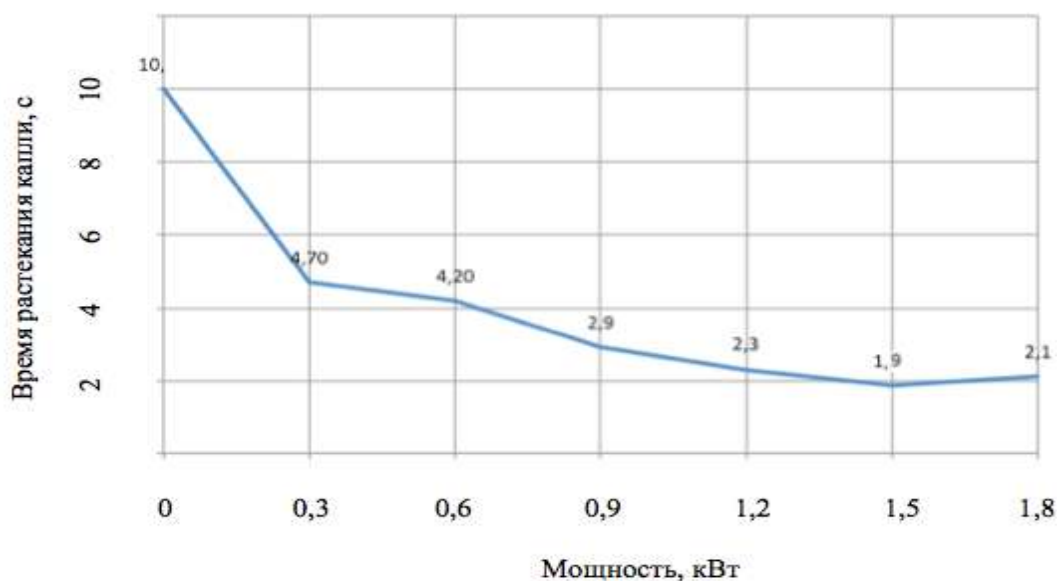


Рисунок – Зависимость времени растекания капли по поверхности материала от мощности разряда плазменной модификации W_p (время обработки $t = 5$ мин, расход плазмообразующего газа аргона $G = 0,03$ г/с, давление в вакуумной камере $P = 21$ Па).

Экспериментально полученные данные свидетельствуют, что наименьшее время растекания капли наблюдается для образца, обработанного в режиме: $W_p = 1,5$ кВт, $t = 5$ мин, $P = 21$ Па, $G = 0,03$ г/с, плазмообразующая среда – аргон, и составляет 1,9 с, что в 5 раз меньше значения для исходного не модифицированного образца.

Руководитель: д.т.н., доц. Вознесенский Э.Ф.

ПЛАНОВЕРНЫЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ПЛАЗМЕННОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ

Ускреев В.Д. (магистратура, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Технологии производства изделий и материалов для современных приборов требуют наличия надежных и эффективных методов контроля степени совершенства обрабатываемых поверхностей и экспресс методов отбраковки дефектных образцов. Существующие методики обнаружения дефектов достаточно сложны и требуют дорогостоящего и громоздкого оборудования. В связи с этим, плазменные методики дефектоскопии [1] в ближайшее время вполне смогут составить конкуренцию существующим методам. Основным достоинством плазменной методики является ее универсальность, то есть возможность осуществлять экспресс исследование самых разнообразных материалов: металлических, неметаллических, в том числе кристаллических образцов, полимерных пленок, тканых материалов, вплоть до контроля их степени увлажнённости.

Последние разработки, сделанные на кафедре ТП и МЭТ, показали применимость данного подхода для выявления и локализации единичных проколов в обшивках технологического оборудования, а также поиска дефектов в сварных швах крупногабаритных промышленных установок.

Дальнейшее развитие этого направления требует модернизации блока питания в направлении увеличения его рабочего напряжения и сдвига рабочей характеристики в высокочастотную область возбуждения разряда атмосферного давления. Это позволит фиксировать не только поверхностные дефекты, но и зондировать материал образцов на глубину, пропорциональную частоте возбуждения барьерного разряда.

Данная работа частично решает этот вопрос. Спроектирован и отлажен модернизированный источник питания разряда, показана его работоспособность и намечены области расширения возможностей методики дефектов на различных образцах.

Литература:

1. Патент 2579546 Российская Федерация, МПК Go1N 21/21 (2006.01). Способ обнаружения механических дефектов на поверхности твёрдых материалов / Ситанов Д.В., Анжауров А.А.; заявитель и патентообладатель «Ивановский государственных химико-технологический университет» (ИГХТУ). - №2014154429/28; заявл. 30.12.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. №10. – 2с.

Руководитель: к.х.н., доц. Ситанов Д.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Чугунов Р. Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Развитие фармацевтической промышленности привело к накоплению в природных водах большого количества лекарственных препаратов, что может нанести непоправимый вред окружающей среде.

Среди перспективных методов очистки стоков от трудноокисляемых соединений все большее применение находят так называемые продвинутое окислительные технологии (AOPs), к которым относится диэлектрический барьерный разряд (ДБР). Эти методы успешно зарекомендовали себя, в том числе для деструкции различных фармацевтических препаратов [1].

В данной работе представлены результаты экспериментов, показывающих возможность обезвреживания в ДБР фармсодержащих стоков, на примере водных растворов тетрациклина и ибупрофена.

Эксперимент проводился на установке, описанной в работе [2]. Обработке в ДБР подвергались модельные водные растворы тетрациклина и ибупрофена с начальными концентрациями в воде 0,04 – 0,2 ммоль/л. Для приготовления модельного раствора использовались таблетки тетрациклина производства ПАО «Биосинез» и таблетки ибупрофена производства АО «Татхимфармпрепараты» (количество активного вещества – 100 мг и 200 мг на одну таблетку соответственно).

Для контроля содержания ибупрофена в воде применялся метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовалась смесь ацетонитрила и 1 %-ной уксусной кислоты в соотношении 1: 1. Степень деструкции тетрациклина и ибупрофена в ДБР в исследуемом диапазоне начальных концентраций достигала 87 % и 85 % соответственно.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что ДБР может быть использован для очистки фармсодержащих стоков, в частности от ибупрофена и тетрациклина.

1. А. В. Желовицкая, А. Ф. Дресвянников, О. Г. Чудакова // Вестник технологического университета. 2015. Т.18. № 20. с. 73-79.
2. Grinevich V.I., Kvitkova E.Yu., Plastinina N.A., Rybkin V.V // Plasma Chem. Plasma Process. 2011. V. 31(4). p. 573–583.

Руководитель: к. х. н., н. с. Квиткова Е. Ю.

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (тема № FZZW-2020-0009). Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 18-08-01239).

ПОЛУЧЕНИЕ $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕКУРСОРОВ

Батанов А.А., Горянская В.А., Сушкова К.А. (аспирант 3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время медь-цинковые композиции являются основными катализаторами для таких процессов как низкотемпературный синтез метанола, низкотемпературная конверсия CO . На сегодняшний день лучшие каталитические характеристики в реакции синтеза метанола имеют $\text{Cu} / \text{ZnO} / \text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторы, приготовленные методом соосаждения с использованием нитратов Cu , Zn и Al .

Целью работы являлось исследование влияния концентрации осадителя и растворов нитратов на физико-химические и каталитические свойства $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ композиции.

Для получения $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ образцов методом соосаждения были использованы следующие растворы: нитрат меди ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), нитрата цинка ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) и нитрата алюминия $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. В качестве осадителя применялись растворы щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) и оксалата аммония ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{O}_4$).

Для получения оптимального состава реакционной смеси проводили варьирование концентрацию нитратов Cu , Zn и Al и осадителей.

Полученные образцы были исследованы такими методами анализа как рентгенофазовый, лазерный, метод низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, сканирующая электронная микроскопия, газовая хроматография.

Установлено, что с увеличением концентрации нитратов Cu , Zn , Al наблюдается рост удельной поверхности образцов с достижением максимума при концентрации 1 моль/л. Повышение же концентрации нитратов Cu , Zn , Al до 2 моль/л приводит к уменьшению поверхности композиций. Такая зависимость характерна для каждой концентрации осадителя.

Для каждого образца получены данные по пористой структуре, распределению пор и частиц по размерам, морфологии поверхности.

Каталитические свойства, полученных композиций были исследованы в реакции синтеза метанола на установке проточного типа ПКУ-2ВД.

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: к.т.н., Румянцев Р.Н.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕДЬ - ЦИНК - АЛЮМИНИЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА ДЛЯ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА ПРИ НИЗКОМ ДАВЛЕНИИ

Батанов А.А., Сушкова К.А., Горянская В.А., Гришин И.С. (магистрант 2
курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Метанол является важным по значению и масштабам производства продуктом, выпускаемым химической промышленностью. Он имеет очень широкую сферу применения. Он используется в качестве сырья в производстве органических продуктов, т.к. формалин, формальдегид, карбамидоформальдегидный концентрат и смолы, полиамид. Также он используется для получения диметилового эфира, метил-трет-бутилового эфира.

На сегодняшний день ведущими катализаторами синтеза метанола являются медь-цинк-алюминиевые оксидные системы, в которых соотношение отдельных компонентов, природа и количество вводимых добавок изменяются в широких пределах.

Целью данной работы являлось исследование влияния исходных веществ на синтез и каталитические свойства низкотемпературного $\text{CuO-ZnO-Al}_2\text{O}_3$ катализатора.

В качестве исходных веществ, для получения катализатора использовали кислота щавелевая ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), медь азотнокислая ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), алюминий азотнокислый ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), цинк азотнокислый ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Медь-цинк-алюминиевый катализатор получали методом соосаждения из предварительно подготовленных растворов нитратов меди, цинка и алюминия с различной концентрацией. Полученные результаты показывают, что удельная площадь поверхности образцов увеличивается с 40 до 55 $\text{м}^2/\text{г}$ после увеличения концентрации растворов нитратов Cu, Zn, Al от 0,5 до 1 моль/л.

В докладе будут представлены результаты рентгенофазового, лазерного анализа, метода ВЕТ, газовой хроматографии на основании которых сделаны выводы по оптимальным условиям осаждения.

Литература:

[1] Design and Control of a Methanol Reactor/Column Process William L. Luyben Department of Chemical Engineering, Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania 18015 Ind. Eng. Chem. Res. 2010, 49, 6150-6163

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: к.т.н., с.н.с. Румянцев Р.Н. (ИГХТУ)

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ЗАМЕЩЕННЫХ НИТРО- И АЗОБЕНЗОЛОВ НА НИКЕЛЕВОМ И ПАЛЛАДИЕВОМ КАТАЛИЗАТОРАХ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ 2-ПРОПАНОЛА

Белова А.В.(4 курс), Удальцов А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Продукты гидрогенизации замещенных нитро- и азобензолов крайне востребованы в синтезе широкого спектра соединений – красителей и пигментов, прекурсоров лекарственных субстанций, фотостабилизаторов полимеров, шин и резин и пр. С этой точки зрения, замещенные 2-нитро-2'-гидроксиазобензолы, имеющие в своем составе *орто*-сопряженные реакционноспособные группы, представляют особый интерес. Отличительной особенностью превращений данных соединений в условиях гидрогенизации является получение продуктов, содержащих бензотриазольный цикл. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что образование цикла, происходит вследствие внутримолекулярной перегруппировки промежуточных комплексов ассоциативного типа – «2-нитро-2'-гидроксиазобензол – водород».

Цель работы – изучение стадийности и кинетики превращений 2-нитро-2'-гидрокси-5'-метилазола (2НАБ) и 4-нитро-2'-гидрокси-5'-метилазола (4НАБ) в водных растворах 2-пропанола на скелетном никеле и нанесенном палладиевом катализаторе.

Проведение сравнительного анализа результатов исследований стадийности и кинетики гидрогенизации 2НАБ и 4НАБ в сопоставлении с данными по скоростям превращений 4-нитроанилина (4НА) и 4-амино-2'-гидрокси-5'-метилазола (4ААБ) позволяет говорить об аналогии изменений скоростей превращения нитро- и азогрупп, как в составе 2НАБ, 4НАБ, так и 4НА и 4ААБ. Для сохранения высокой селективности реакции по отношению к продуктам, содержащим бензотриазольный цикл (БТЦ), необходимо использование каталитических систем, обеспечивающих более высокую скорость взаимодействия водорода с нитрогруппой по отношению к азогруппе. Установлено, что с этой точки зрения, использование скелетного никеля более предпочтительно по сравнению с нанесенным палладиевым катализатором. Одной из причин повышенной селективности скелетного никеля по сравнению с нанесенным палладиевым катализатором может быть различное соотношение слабосвязанной и прочносвязанных форм адсорбированного водорода. В работе для скелетного никеля установлены однотипные зависимости как между селективностью гидрогенизации 2НАБ по отношению к БТЦ, так и 4НАБ – к 4НА от pH водного раствора 2-пропанола и зависимость выхода БТЦ и 4НА от соотношения количеств слабосвязанной, молекулярной и прочносвязанной, атомарной форм адсорбированного водорода.

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

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОМОДУЛЬНЫХ ЦЕОЛИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИСХОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Борисова Т.Н. (аспирант 2 года обучения), Гордина Н.Е., Прокофьев В.Ю.,
Афанасьева Е.Е.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время актуальной проблемой является поиск новых подходов к направленному синтезу низкомолекулярных цеолитов, т.к. существующие методы характеризуются длительностью, сложностью, т.е. большими капиталовложениями.

В ходе данной работы исследовалось сочетание различных видов сырья в соотношениях необходимых для синтеза низкомолекулярных цеолитов, а также способ предварительной активации данного сырья.

В качестве исходного сырья использовали смеси: 1) силиката натрия, оксида алюминия, метакаолина. 2) оксида кремния, гидроксида натрия, метакаолина. Так же рассмотрено влияние избытка кремния на синтез низкомолекулярных цеолитов. Для идентификации синтезированных образцов использовались методы рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии.

Проанализировав различные виды сырья, можем сделать вывод о том, что наиболее приемлемой для синтеза низкомолекулярных цеолита является смесь №1: ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), Na_2SiO_3 и $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, по сравнению со смесью №2: ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), NaOH , SiO_2 . Тогда как дополнительное введение кремния, а именно в 10 % избытке от стехиометрии, негативно отразилось на результатах синтеза, а вот введение такого же количества избытка алюминия привело к синтезу более чистого продукта с более высоким содержанием цеолита А.

Выяснено, что температура на стадии термической обработки в синтезе играет важную роль. На стадии термической обработки при температуре 600°C уже образуется цеолит А, а при повышении температуры до 750°C происходит рекристаллизация. Оптимальной температурой прокаливания активированного сырья является 600°C .

Было определено, что оптимальной концентрацией раствора NaOH на стадии гидротермальной кристаллизации является 2 моль/л. Повышение концентрации рабочего раствора приводит к разрушению D4Rs, а в последствие к рекристаллизации цеолита в содалит.

Руководитель к.т.н., доц. Гордина Н.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО СВЕЖЕГО И ОТРАБОТАННОГО КАТАЛИЗАТОРОВ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА

Горянская В.А., Батанов А.А., Сушкова К.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Метанол играет очень важную роль в химической и энергетической промышленности. В промышленности метанол получают из синтез-газа ($\text{H}_2/\text{CO}_2/\text{CO}$) при температуре 200-300 °С и давлении 5-10 МПа на $\text{Cu}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ катализаторах.

В настоящее время ведущими фирмами-производителями катализаторов синтеза метанола являются зарубежные фирмы: «Johnson Matthey» (Великобритания), «Haldor Topsoe» (Дания), «Clariant» (Германия).

В России же конкурентные производства катализаторов синтеза метанола отсутствуют. Поэтому развитие собственного производства необходимо как для развития химической промышленности России, так и для ее экономики.

Для исследования промышленных катализаторов марки М были использованы такие методы анализа как сканирующая электронная микроскопия, рентгенофазовый, лазерный анализы, метод низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, метод адсорбции кислотно-основных индикаторов, газовая хроматография. Также была исследована механическая прочность катализаторов.

В работе получены данные по фазовому составу катализаторов их морфологии. Данные по элементному анализу свежего и отработанного катализаторов показали, что отработанный катализатор содержит 8% серы.

Каталитическая активность и селективность данных катализаторов в реакции синтеза метанола была исследована на установке проточного типа ПКУ-2ВД. Реакцию синтеза метанола проводили в широком температурном интервале 200-300 °С. Анализ газовой смеси на выходе из реактора был выполнен на хроматографе «Кристалл Люкс».

Установлено, что удельная поверхность отработанного катализатора (55 $\text{м}^2/\text{г}$) в 2 раза меньше, чем у свежего катализатора (101 $\text{м}^2/\text{г}$), что объясняется присутствием в нем значительного количества серы.

Путем обработки изотерм адсорбции-десорбции азота установлено, что образцы имеют мезопористую структуру. Причем у свежего катализатора преобладают поры меньшего размера по сравнению с отработанным от 8-10 нм.

В части исследования отработанного катализатора работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (Тема № FZZW-2020-0010). В части исследования свежего катализатора работа выполнена при поддержке Стипендии Президента СП-3800.2019.1 Исследование проведено с использованием ресурсов ЦКП ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

Руководитель: к.т.н., Румянцев Р.Н.

АДСОРБЕНТ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА C-SiO₂-TiO₂

Гришин И.С. (2 курс магистратуры), Горянская В.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Активированный уголь (АУ) является одним из наиболее распространенных пористых углеродных материалов, обладающим хорошо развитой пористой структурой и высокой удельной поверхностью. В связи с этим АУ широко используется в качестве адсорбента. Тем не менее, АУ не обладает высокой адсорбционной активностью по отношению к ионам тяжелых металлов, например мышьяка, фторид-ионам и т.д. Эта задача решается посредством модифицирования АУ определенными соединениями, которые сами по себе не могут быть использованы по тем или иным причинам, что приводит к формированию композитного материала. Уже известны такие композиты как C-SiO₂ и C-TiO₂, которые более эффективно удаляют фторид-ионы. Целью работы являлся синтез более сложного композитного материала C-SiO₂-TiO₂ для дальнейшей оценки его адсорбционной активности.

Синтез проводили в несколько этапов. Сначала получали композит C-TiO₂ путем пропитки АУ раствором титана и последующим его осаждением. Далее C-TiO₂ подвергли механохимическому модифицированию (ММ) совместно с белой сажей в течение 15 минут с получением конечного композитного материала C-SiO₂-TiO₂, который исследовали с применением различных методик, в частности XRD, FTIR, SEM и т.д. Анализ промежуточного композита C-TiO₂ показал, что частицы TiO₂ равномерно распределились по поверхности АУ, а их размеры не превышают 100 нм. После ММ концентрация титана резко уменьшилась вследствие его перекрывания диоксидом кремния. Композитный материал, как и исходные материалы, кроме TiO₂, является аморфным, что подтверждает наличие наноразмерных частиц. Кроме того, на ИК-спектрах отмечается формирование новых полос, характерных для комбинированных связей Si-O-C и Ti-O-C, которые, вероятнее всего, были образованы в результате взаимодействия при ММ между Si-OH, Ti-OH и фенольных C-OH. Аналогично может быть образована связь Ti-O-Si, однако ее идентификация на ИК-спектрах осложнена из-за перекрывания полос. ММ подразумевает деформационные процессы, поэтому удельная поверхность и пористость композита C-SiO₂-TiO₂ будет меньше, чем у АУ, что может быть компенсировано гораздо большей адсорбционной активностью.

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

Руководитель: д.т.н., проф. Смирнов Н.Н.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС РАЗЛОЖЕНИЯ ЗАКИСИ АЗОТА

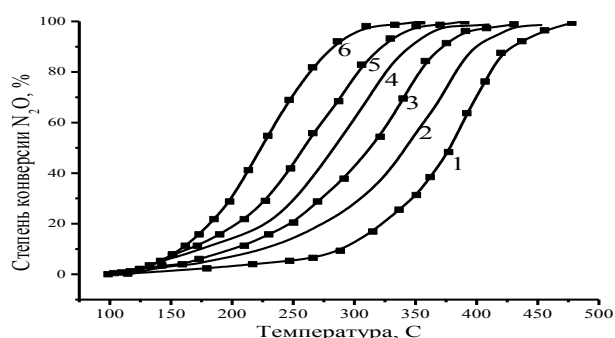
Денисова К. О., Караванов Н.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Остаточное содержание оксидов азота на стадии низкотемпературного селективного восстановления не должно превышать 0,005%. Кроме оксида азота в газе содержится водяной пар в количестве 2,5%, кислород около 1%, остальное азот. По этой причине в работе необходимо изучить влияние каждого из указанных технологических факторов на

Восстановление оксидов азота, содержащихся в выхлопных газах, в разных схемах производства может осуществляться при давлении от 0,4 до 1,1 МПа. По этой причине нами были проведены детальные исследования влияния давления на процесс разложения закиси азота. На рисунке представлены зависимости степени разложения N_2O от температуры и давления. Показано, что увеличение давления с 0,1 МПа до 1,1 МПа позволяет увеличить степень разложения закиси азота в 6 раз. Так, например, при температуре 310°C и давлении 0,1 МПа степень разложения составляет всего лишь 17%, а при 1,1 МПа 99,5%.

Также в работе представлено влияние кислорода и воды на процесс разложения N_2O . Природа ингибирующего действия воды и кислорода заметно отличается. Принимая во внимание, что в случае воды она заключается в простой блокировке участка, роль кислорода представлена два этапа. На первом этапе реакции разложения N_2O кислород конкурирует с закисью азота за активные центры, а на втором этапе он смешивается с этапом рекомбинации кислорода, создавая циклы холостого хода.



Влияние давления на процесс разложения закиси азота

Давление в реакторе: 1 – атм;
2 – 2 атм; 3 – 4 атм; 4 – 6 атм;
5 – 8 атм; 6 – 11 атм

«Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР. Тема № FZZW-2020-0010»

Научный руководитель: к.т.н., доц. Ильин А. А. (ИГХТУ)

КИНЕТИКА ЭНЗИМНОГО ГИДРОЛИЗА ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Ещенко А.Р. (магистрант 2-го курса)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Липазы представляют собой класс ферментов, используемый для модификации жиров. Липолитические ферменты способны катализировать последовательный гидролиз сложноэфирных связей в триацилглицеридах. Данная реакция протекает в гетерогенной среде на границе раздела фаз «масло:вода» и позволяет получать свободные жирные кислоты, моноацилглицериды, диацилглицериды, а также глицерин.

Цель данной работы состояла в исследовании кинетики энзимного гидролиза льняного масла в системе «масло:вода» в отсутствии химических эмульгаторов при различных исходных концентрациях субстрата. В качестве катализатора использовался ферментативный препарат липазы «Lipex 100 T». Гидролиз масла проводили при температуре 37 °С, концентрации фермента 1 мг/мл.

Обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью уравнения Михаэлиса-Ментен в дифференциальной форме. Кинетические параметры гидролиза максимальная скорость ($v_{max} = 1,117$ мг ЖК/г масла·мин) и константа Михаэлиса ($K_M = 0,246$ г масла) были определены с помощью метода двойных обратных координат Лайнуивера-Берка (рисунок). Скорость реакции определялась по накоплению свободных жирных кислот.

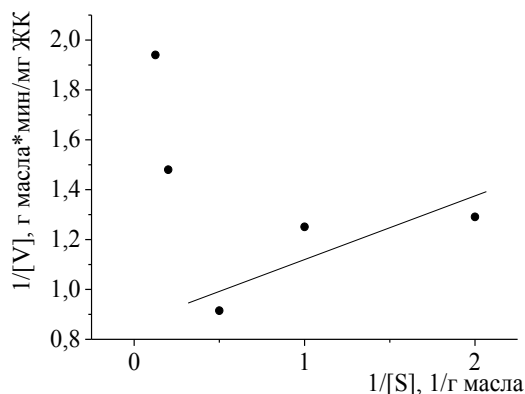


Рисунок – Графическое определение K_M и v_{max} в координатах Лайнуивера-Берка

Выяснено, что в области больших концентраций субстрата наблюдается аномальное отклонение графика от линейной зависимости. Это может говорить о наличии субстратного ингибирования, а также о проблемах, возникающих при перемешивании и массопередаче.

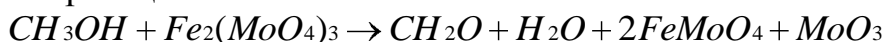
Руководитель: к. х. н., доц. Петрова С.Н.

ДЕЗАКТИВАЦИИ ЖЕЛЕЗО-МОЛИБДЕНОВОГО КАТАЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКТИВНОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТАНОЛА В ФОРМАЛЬДЕГИД

Колмазнин И. И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

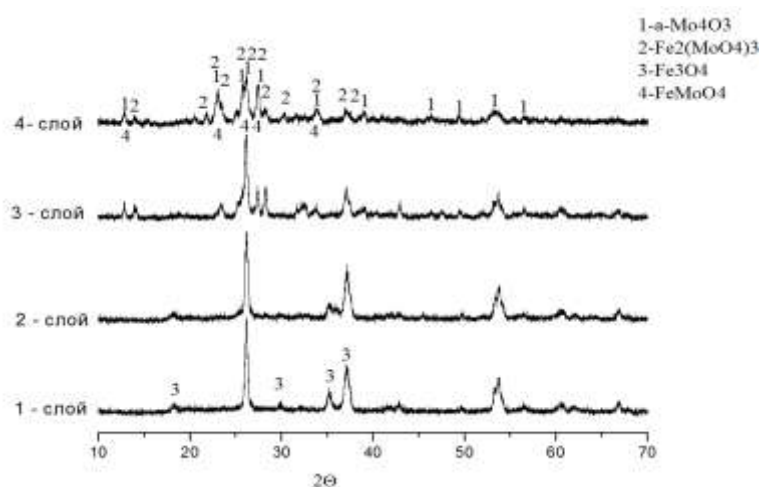
На сегодняшний день промышленное производство формальдегида из метанола с участие железо-молибденового катализатора является важным химическим процессом. Формальдегид получают в промышленности путем селективного окисления метанола на железомолибденовом катализаторе согласно реакции: $CH_3OH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$ ($\Delta H = -156$ кДж/моль). Свежий катализатор состоит из двух фаз $Fe_2(MoO_4)_3$ и MoO_3 . Селективное окисление метанола до формальдегида сопровождается начальным восстановлением атомов железа по реакции:



Молибден образует летучие вещества с метанолом и водой, дезактивируя поверхность катализатора.

При недостатке MoO_3 повторное окисление может привести к образованию гематита $3FeMoO_4 + 0.5O_2 \rightarrow Fe_2(MoO_4)_3 + 0.5Fe_2O_3$.

Рентгенограммы свежего и отработанного катализатора образцы выявили значительные потери молибдена с течением времени. Через 10 ч работы в катализаторе не было обнаружено свободного MoO_3 , что связано с улетучиванием MoO_3 в условиях реакции. В спектрах обнаружено соединение $FeMoO_4$, что указывает на потерю Mo из молибдата железа фазы. MoO_3 оказывает восполняющее действие на молибдат железа. Через 250 ч в потоке интенсивность отражений и полос, принадлежащих



$FeMoO_4$, увеличилась и уменьшилась для $Fe_2(MoO_4)_3$. Через 600 ч катализатор подвергался значительной потере молибдена. Большая часть исходного $Fe_2(MoO_4)_3$ была восстановлена до $FeMoO_4$, и в катализаторе присутствовало значительное количество

магнетита (Fe_3O_4).

Руководитель: к.т.н., доц. Ильин А. А.

СИНТЕЗ НИЗКОМОДУЛЬНЫХ ЦЕОЛИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Колобкова А.Е., Цветова Е.В, Панфёрова М.В., Борисова Т.Н., Прокофьев В.Ю.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Получение цеолитов различных структурных типов и создание широкого спектра молекулярных сит на основе местных минеральных ресурсов – актуальные задачи в химии цеолитов. Значительное влияние на адсорбционные свойства цеолитов оказывает химическая модификация. С ее помощью можно влиять на структуру цеолитов и получать минералы цеолитовой группы с требуемыми параметрами. Преимуществом гидротермального метода является высокая степень смешения реагентов. В целом, общий эффект использования микроволнового излучения для синтеза цеолитов является более высокая температура и быстрая кристаллизация. Это согласуется с результатами органических синтезов, где было установлено, что наблюдаемые эффекты МВ были вызваны неоднородным нагревом и перегревом. Характеристический микроволновой эффект, определяемый как эффект без температуры, вероятно, отсутствует. В данной работе изучался синтез низкомолекулярных цеолитов из водной суспензии силиката натрия и оксида алюминия, с использованием ультразвуковой обработки. Для исследования были использованы методы рентгенофазового анализа, сканирующая электронная микроскопия и метод инфракрасной спектроскопии. Из озвученных суспензий были приготовлены формовочные пасты, с предварительным использованием ультразвука, и гранулы диаметром 3 мм были экструдированы. Прошла термическая обработка на 650 °С. При воздействии микроволнового излучения, ГТК в щелочи с концентрациями 1 моль/л, 2 моль/л и 4 моль/л. При использовании умеренно-высокой (3,6 кВт/кг), и самой низкой (1540 Вт/кг) мощностях, для получения новых данных и определения оптимальных условий для дальнейших экспериментов. Показано, что на стадии микроволнового синтеза при умеренно-высокой мощности (3,6 кВт/кг) из смеси метакеолина, NaOH и Al₂O₃ образуется алюминат натрия кубической сингонии, который близок к параметру кристаллической решётки LTA. В присутствии этого алюмината обеспечивает образование каркаса LTA цеолита на стадии гидротермального синтеза при концентрации раствора щелочи 1 моль/л. Для синтеза LTA цеолита необходимо использовать более «мягкие» условия. Увеличение подведенной внешней энергии или повышение концентрации щелочи на стадии ГТК ведет к образованию более плотной кристаллической структуры SOD. Так же стоит заметить, что при низкой мощности уже на первой стадии, выпаривания, синтезируются цеолиты, как видно из рентгенограмм данного образца.

1. Prokof'ev V. Yu., Gordina N. E., Zhidkova A. B., Efremov A. M. Mechanochemical synthesis of granulated LTA zeolite from metakaolin // J. Mater. Sci. – 2012. – Vol. 47. No 14. – P. 5385-5392.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Прокофьев В.Ю (ИГХТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА ЦИНКА

Курникова А.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

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 $Zn(NH_3)CO_3$. В процессе термической обработки в растворе происходит удаление аммиака когда мольное отношение CO_2/Zn^{2+} менее 0,5 в осадке обнаруживается оксид, гидроксид цинка и гидроцинкит $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$. При относительном содержании $CO_2/Zn^{2+}=0,5\div 1$ 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 $Zn:H_2C_2O_4=1:2$. Показано, что при растворении образуется дигидрат оксалата цинка: $ZnC_2O_4 \cdot 2H_2O$. 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 $Zn:H_2C_2O_4$; $Zn:NH_4HCO_3$ и величины подведенной энергии на различных стадиях приготовления.

Руководитель: д.т.н., проф. Ильин А.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ДЕЗАКТИВАЦИИ И СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОХРОМОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ КОНВЕРСИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

Лебедев М.А., Горянская В.А., Гришин И.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Каталитические процессы занимают важную роль в современной химии. Одним из основных и общих недостатков данных процессов является необходимость в утилизации отработанных катализаторов, которые в ряде случаев представляют существенную угрозу для окружающей среды из-за содержащихся в них токсичных соединений. На примере конверсии монооксида углерода в производстве аммиака. Наиболее распространенным способом осуществления процесса паровой конверсии СО в промышленности является двухстадийный процесс, в котором превращение СО проводят последовательно при высоких температурах 350-450 °С на железохромовом катализаторе, и при низких температурах 170-250 °С на Cu-Zn-Al-Cr оксидном катализаторе, однако со временем катализаторы теряют свою активность из-за нарушения своей пористой структуры т.е. происходит уменьшения удельной поверхности. Железохромовый катализатор содержит в себе токсичный оксид хрома (III) в связи с чем захоронение его не желательно, т.к. захоронение в основном происходит в специальных железобетонных бункерах, которые со временем, под действием атмосферных явлений железобетонные хранилища стареют и разрушаются отсюда возникает необходимость его регенерации для повторного использования.

В представленной работе рассматриваются причины дезактивации и способы регенерации железохромового катализатора на примере марки СТК 104-DA в присутствии щавелевой кислоты ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) под акустическим и механическим воздействием в присутствии диспергирующих добавок (ПЖР-3 и СЧ 12-28).

В докладе будут представлены результаты флуоресцентного анализа, рентгеноструктурного анализа, исследования пористой структуры, исследования механической прочности гранул, исследования активности и селективности отработанного катализатора. Исследования процессов растворения диспергирующих добавок в щавелевой кислоте, анализы термограмм разложения систем ПЖР-3 и СЧ 12-28 в щавелевой кислоте, рентгенографический анализ образцов, влияния акустического и механического воздействия на процесс растворения катализатора в щавелевой кислоте.

Удельная поверхность отработанного катализатора нижнего слоя составляет 12,8 м²/г и верхнего - 13,2 м²/г, при регенерации щавелевой кислотой происходит увеличение её до 50,69 м²/г, при добавлении ПЖР-3

к этой системе поверхность развивается до 168,1 м²/г, в случае с серым чугуном марки 12-28 удельная поверхность составляет 159,1 м²/г. На рентгенограммах данных образцов наблюдаются рефлексы маггемита (γ -Fe₂O₃). Развитие удельной поверхности можно объяснить образованием оксалата железа, его растворение, растворение самого оксида железа, чистого железа под акустическим воздействием на систему и механическим при котором частицы истираются друг о друга.

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: д.т.н., зав. кафедрой «ТНВ», проф. Ильин А.П. (ИГХТУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Минеева Е. М. (магистрант 2-го курса)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Растительные масла и продукты их переработки могут служить источником различных ценных веществ: глицерина, полиненасыщенных жирных кислот, моно- и диацилглицеридов. Перспективным процессом переработки масел считается энзимный гидролиз, который проводится в присутствии препаратов липазы. Основными преимуществами ферментативного гидролиза являются экологичность, отсутствие процессов деградации получаемых жирных кислот и возможность выделения целевых кислот специфичными липазами, что невозможно при химическом методе.

В ходе проведенной работы был изучен процесс ферментативного гидролиза подсолнечного масла с использованием препарата липазы из *Candida rugosa* в системе «масло-вода» при температуре 37 °С в отсутствии химических эмульгаторов. С помощью дифференциальной формы уравнения Михаэлиса-Ментен были определены кинетические параметры процесса: константа Михаэлиса ($K_M = 0,089$ г масла) и максимальная скорость реакции ($r_{\max} = 1,22$ мг ЖК/г масла·мин). На рисунке представлена графическая зависимость в координатах Лайнуивера-Берка.

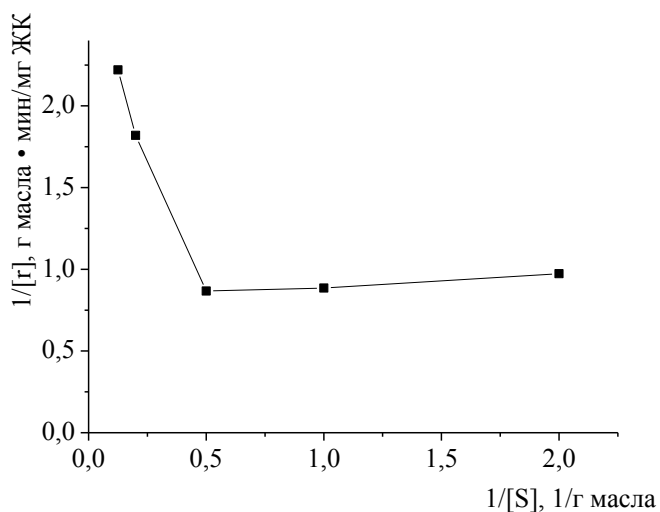


Рисунок – Определение параметров уравнения Михаэлиса-Ментен

Параметры K_M и r_{\max} определялись экстраполяцией линейной части графика до пересечения с осями только в области малых концентраций субстрата, поскольку при увеличении количества масла в системе наблюдалось ингибирование фермента продуктами реакции.

Научный руководитель: к. х. н., доц. Петрова С. Н.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА СИНТЕЗ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТОВ

Панфёрова М. В., Колобкова А. Е., Цветова Е.В., Борисова Т. Н.
Ивановский государственный химико-технологический университет

Цеолиты из-за их многочисленных полостей, активных участков, термостабильности и избирательности, широко используются в качестве катализаторов, в нефтехимической промышленности. Кремнеалюмофосфатные молекулярные сита являются важным членом семейства цеолитов, которые обладают значительным потенциалом в качестве кислотных катализаторов, которые могут играть различные ключевые роли, такие как мембраны или адсорбенты в сорбционных реакциях.

Гидротермическая кристаллизация цеолитов осложнена трудностями контроля за образованием зародков, которая приводит к большему размеру кристалла. Еще одна проблема в традиционных методах является длительное время кристаллизации. Из-за повышения влияния на кристаллизацию, в последнее время было уделено гораздо больше внимания применению ультразвука. Синтез с помощью ультразвукового облучения представляет собой новый способ синтеза наночастиц. Этот метод является очень простым, быстрым.

Было обнаружено, что ультразвуковая обработка вызывала изменения в морфологии твердой фазы, которые прослеживалось на всех стадиях приготовления гранулированных цеолитов. Морфологические различия определяют фазовый состав и размер кристаллитов после гидротермальной кристаллизации. Было показано, что с использованием ультразвуковой обработки и кристаллизации гранул в растворе щелочи, была синтезирована кристаллическая фаза цеолита NaP.

В данной работе были изучены исследования процессов синтеза цеолита со структурой фожазита. Для образцов смесей с различным массовым соотношением применялась УЗО.

Было установлено, что после выпаривания во всех четырех смесях как с использованием УЗО, так и без предварительной УЗО образуется аморфная фаза. Наличие на рентгенограмме аморфной фазы свидетельствует об отсутствии упорядоченной кристаллической структуры в образце.

При помощи УЗО образуются большее количество цеолитов, и ускоряется процесс протекания химических реакций.

Использование всех смесей при разном массовом соотношении Si:Al равным 1, 2, 4 и с УЗО, и без предварительной УЗО дало образование искусственных цеолитов со структурой фожазита.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Прокофьев В.Ю (ИГХТУ)

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ 4-ФЕНОКСИМЕТИЛ-[1,3]ДИОКСОЛАН-2-ОНА НА ОСНОВЕ 1,2-ЭПОКСИ-3-ФЕНОКСИПРОПАНА

Прянишникова Э.С. (1 курс магистратуры)

Ярославский государственный технический университет

Глицидиловые эфиры находят широкое применение при получении полимеров специального назначения, клеев, адгезивов, компонентов стекло- и углепластиков с эпоксидной матрицей. 1,2-эпокси-3-феноксипропан (ФГЭ) также используют как активный разбавитель эпоксидных композиций [1]. 4-феноксиметил-[1,3]диоксолан-2-он (циклокарбонат ФГЭ) является перспективным мономером для синтеза неизоцианатных полимеров [2].

При опробовании ряда катализаторов для реакции взаимодействия ФГЭ с диоксидом углерода нами выбрана каталитическая система на основе тетраэтиламмоний бромиды и хлорида кобальта, как наиболее активная. Синтез циклокарбоната ФГЭ проводили в среде апротонного растворителя – диметилформамида и без него.

Было изучено влияние концентрации катализатора, температуры и давления на реакцию карбоксилирования ФГЭ. Показано, что повышение давления свыше 1,0 МПа практически не оказывает влияния на выход циклокарбоната ФГЭ.

Изучение влияния температуры на образования циклокарбоната ФГЭ проводили при давлении 1 МПа и в интервале температур от 70 до 90 °С, при различных концентрациях хлорида кобальта. Это позволило выбрать условия проведения реакции, при которых практически полное исчерпывание ФГЭ достигается при времени реакции 3 часа и температуре 80 °С. При этом селективность по циклокарбонату ФГЭ составляет 99% и более.

Методом трансформации кинетических кривых исчерпывания ФГЭ была определена энергия активации, которая составила 94,5 кДж/моль.

Литература.

1 Кочнова З.А. Эпоксидные смолы и отвердители: Промышленные продукты / З.А. Кочнова, Е.С. Жаворонок, А.Е. Чалых. М.: ООО "Пэйнт-Медиа", 2006. 200 с.

2 Михеев

Руководитель: д.х.н. проф. Тарасов А.В., ассистент Решихина А.В

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА СИНТЕЗ ЦЕОЛИТОВ

Цветова Е.В., Колобкова А.Е., Панфёрова М.В., Борисова Т. Н., Прокофьев В.Ю.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Традиционным методом синтеза цеолитов является их гидротермальная кристаллизация из золь или гелей соединений алюминия, кремния и натрия. Другим распространенным способом получения цеолитов является их синтез из метакеолина, где основная стадия гидротермальная кристаллизация в концентрированном щелочном растворе, проходит в СВЧ-печи. Обработка материалов с помощью СВЧ демонстрирует большое количество перспективных преимуществ по сравнению с традиционными технологиями нагрева. Под СВЧ-нагревом понимают процесс, в котором энергия с частотой от МГц до 300 ГГц проникает в нагреваемый материал в качестве электромагнитной волны с длиной волны в диапазоне от 1 м до 1 мм, а затем преобразуется в тепло. Источниками нагрева служат, нагревательные элементы сопротивления и инфракрасные лучи. Благодаря температурному излучению и конвективному теплообмену их энергия передается на поверхность материала и отсюда перемещается во внутреннюю часть, для того чтобы обеспечить сквозной прогрев материала. Теплопроводность, адсорбция и удельная теплоемкость материала определяют при этом, главным образом, процесс нагрева. Было изучено влияние СВЧ-нагрева на процессы синтеза низкомодульных цеолитов. Как исходное сырье были использованы водные суспензии метакеолина, гидроксида натрия и оксида алюминия. Для предактивирования реакционных смесей был использован ультразвук частотой 22 кГц. Суспензию выпаривали до остаточного содержания влаги около 20%. Формовочные пасты были приготовлены из суспензии и экструдированы гранулы диаметром 3 мм. Термическую обработку проводили при 650°C. Гранулы были подвергнуты СВЧ излучению, ГТК в растворах NaOH с концентрациями 1 моль/л, 2 моль/л и 4 моль/л. При обработке которых, использовались высокая (4,7 кВт/кг), и средняя (2,6 кВт/кг) мощности, чтобы получить данные и определить оптимальные условия для дальнейшего исследования синтеза цеолитов. Конечный продукт синтеза определяется концентрацией щелочи на стадии ГТК. При относительно низкой концентрации NaOH образуется LTA, при более высокой получается смесь цеолитов LTA и SOD. Таким образом, для синтеза LTA цеолита необходимо использовать более «мягкие» условия. Увеличение мощности СВЧ-нагрева или повышение концентрации щелочи на стадии ГТК ведет к образованию более плотной кристаллической структуры SOD. Для синтеза SOD оптимальными условиями оказались концентрация щелочи 4 моль/л и мощность излучения 2,6 кВт/кг. Так как кристаллическая структура содалита более плотная, то и для его синтеза подходят более жесткие условия. При концентрации щелочи 4 моль/л при разных мощностях кристаллическая фаза содалита больше.

1. Prokofev V.Yu, N.E. Gordina Preparation of granulated LTA and SOD zeolites from mechanically activated mixtures of metakaolin and sodium hydroxide// Applied Clay Science 101 (2014) 44–51.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Прокофьев В.Ю (ИГХТУ)

Секция «Электрохимические технологии»

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРИМЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ

Абдыханова Н.Н. (магистрант 2 года обучения)

Казахский национальный исследовательский технический университет им.

К. И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

Недостаточная растворимость проводящих полимеров решается путем синтеза алкилпиррольных мономеров, химическая полимеризация которых приводит к образованию растворимых алкилпиррольных проводящих полимеров. В этой работе мы сосредоточились на синтезе и химической характеристике алкилпирролов. Кроме того, мы полимеризовали алкилпирролы в растворимые алкилпирролы и, наконец, охарактеризовали полученные полимеры с точки зрения растворимости и проводимости. Алкильные цепи присоединены к пиррольному кольцу для получения растворимых проводящих полимеров, которые позволяют прямое нанесение полимерных эмульсий на любую желаемую поверхность. Синтез семейства 3-алкилпирролов, варьирующихся от этила ($n = 2$) до бегенила ($n = 22$), с использованием ацилирования Фриделя-Крафтса достигается с высокими выходами и чистотой. Продукты тестируют путем анализа спектров ЯМР ^{13}C на каждой стадии синтеза мономера. Полимеризация производных 3-алкилпиррола в присутствии FeCl_3 легко происходит с образованием черных растворимых проводящих полимеров. Эксперименты показывают, что длина углеродной цепи влияет на растворимость полимера. По мере того, как длина углеродной цепи, присоединенной к 3 положению пиррола, увеличивается, растворимость также увеличивается. Однако проводимость несколько уменьшается с увеличением длины алкильной цепи. Более крупные группы, присоединенные к пиррольному кольцу, оказывают влияние на снижение проводимости полученного полимера. Это связано с боковыми группами, которые скручивают полимерную цепь из выравнивания. Однако на проводимость твердых пленок гораздо меньше влияет длина алкильной цепи по сравнению с тканями, покрытыми растворимыми поли (3-алкилпирролами). Проводимость поли-3- и 3,4-замещенных пирролов обычно меньше, чем у немодифицированного полипиррола.

Руководитель: д.х.н., ассоц.проф. Наурызова С.З.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ СТАЛИ

Антонова А. А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из способов получения гальванических покрытий является химическое никелирование. Его используют для защиты деталей от коррозии и получения новых, улучшенных функциональных свойств: поверхностной твёрдости, износостойкости, антифрикционной способности и т.п.

В промышленности используются различные электролиты химического никелирования: как кислые, так и щелочные; одноразовые и растворы, выдерживающие несколько корректировок состава. К наиболее перспективным относят электролиты многоразового использования.

С целью выбора наиболее экологичного и недорогого электролита для осаждения никелевого покрытия химическим способом были проведены сравнительные коррозионные испытания образцов из стали марки..... с покрытиями, полученными из трех различных электролитов химического никелирования: 2-х кислых и щелочного.

Климатические испытания проводили при помощи специального оборудования на циклическое изменение температур ($-60^{\circ}+70^{\circ}$); влагоустойчивость ($T +55^{\circ}$, влажность 98%); холодоустойчивость (-60°); теплоустойчивость ($+70^{\circ}$) и на воздействие динамической пыли (скорость циркуляции абразива 10 – 15 м/с). Нормы воздействующих факторов и методики испытаний регламентировались нормативно – техническими документами.

Результаты испытаний показали, что покрытия на всех исследуемых образцах равномерные по толщине, крепко сцеплены с основой, коррозии не наблюдается.

В настоящее время проводится оценка экономической эффективности рассматриваемых электролитов, и изучаются вопросы экологии.

Научный руководитель: к.т.н. доцент Еришова Т. В.

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕГИСТРИРУЕМОГО ПОТЕНЦИАЛА

Белова В. С. (2 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью исследования являлась разработка режимов электрохимической модификации поверхности электродов для электромиографической диагностики с целью повышения стабильности регистрируемого потенциала. 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.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: исследование электрохимического поведения серебра в хлоридсодержащих растворах 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.

В результате проведенных исследований были получены следующие результаты:

1. Разработаны растворы для электрохимической модификации поверхности серебра на основе хлорида натрия и хлористоводородной кислоты.
2. Определены режимы анодной обработки поверхности серебра в хлоридсодержащих растворах электролитов, обеспечивающие высокую стабильность электродных потенциалов.
3. Результаты исследования поверхности электродов методом сканирующей электронной микроскопии свидетельствуют о более равномерной структуре поверхностного слоя, формирующегося в ходе анодного окисления серебра, в случае использования в качестве электролита для анодной обработки 0,9 % раствора хлорида натрия.

Руководитель: д. т. н., профессор Балмасов А. В.

Исследование проведено при финансовой поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере»

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОБАВКИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ДИСПЕРГИРОВАННОГО ГРАФИТА В ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Братков А.В. (2 к. маг.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе исследовано влияние добавки наночастиц химически восстановленного графена (ХВГ), полученного методом электрохимического диспергирования [1] на свойства электродного материала двойнослойных электрохимических суперконденсаторов (ДЭСК).

Наиболее распространенной электропроводящей добавкой является углеродная сажа. Количество сажи, вводимой в электродный материал, достигает 10% от общей массы электрода, что приводит к уменьшению доли активного материала и, как следствие, снижению удельной емкости электродного материала. Графен обладает большой удельной поверхностью, электропроводностью, высоким порогом перколяции, что делает его перспективным электродным материалом.

Получаемые наночастицы ХВГ представляют собой пластины толщиной 1,5 – 2,5 нм и эквивалентным диаметром 300 – 400 нм. В процессе получения наночастиц происходит их поверхностное окисление и образование поверхностных функциональных групп. Для восстановления электронной структуры и заживления углеродной сетки проводили удаление поверхностных групп методом химического восстановления аскорбиновой кислотой. В качестве электродного материала взят активированный уголь Norit DLC 30 Supra. Связующее – фторопласт Ф4-Д (5% масс). Рабочий электролит – 30% серная кислота. Исследования проводились в двухэлектродной системе на ячейке типа Swagelok.

Согласно проведенным исследованиям в гальваностатическом режиме заряда-разряда макета суперконденсатора (СК) установлено, что введение 0,75 % масс. добавки ХВГ увеличивает удельную ёмкость электродного материала со 106 до 121 Ф/г, а также КПД на 25%. Дальнейшее увеличение содержания добавки ХВГ не повлияло на электрохимические характеристики материала. Полученные потенциодинамические кривые в диапазоне скорости развертки потенциала 10-200 мВ/с показали, что введение добавки ХВГ в количестве от 0,75 % масс. позволяет увеличить скорость заряда и разряда СК с 70 до 120 мВ/с.

Литература:

1. Братков И.В., Юдина Т.Ф., Мельников А.Г., Братков А.В. Исследование процесса электрохимического расслаивания графита // Изв. Вузов. Химия и хим. технология. 2018. Т.61. №. 11. С.96 – 102

Руководитель: к.т.н., проф. Юдина Т.Ф.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ИОНОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ – СОЛЕЙ 1-БУТИЛ-3-МЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ И ГЛИН

Вагин К.В.

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

Ионные жидкости (ИЖ) – достаточно активно изучаемые электролиты, которые представляют собой низкотемпературные (с температурой плавления менее 100 °C) расплавы органических солей с крупным асимметричным органическим катионом и крупным органическим или неорганическим анионом. ИЖ характеризуются высокой термической стабильностью (температура деструкции > 200 °C) и высоким напряжением разложения (до 4-6 В) и способны заменить растворы электролитов на водной и неводной основе в ряде электрохимических устройств. Благодаря низкому давлению паров возможно сохранение герметичности устройств при повышенных температурах, что является проблемой в случае применения органических растворителей. На основе ионных жидкостей с применением загущающих веществ возможно создание твердоподобных электролитных систем, применение которых, помимо сохранения функциональных свойств, позволит повысить надежность за счет предотвращения таких явлений, как вытекание или испарение электролита.

Ионогель – гибридный материал, состоящий из проводника II рода (электролита) и гелирующего вещества. Ионогель на основе ИЖ обладает всеми свойствами ионных жидкостей (высокими проводимостью, химической и электрохимической устойчивостью, термической стабильностью), но теряет при этом текучесть. В данной работе рассмотрены ионные гели на основе неорганических матриц, в качестве которых были использованы слоистые глинистые материалы.

Цель работы – механохимическое получение и исследование температурной зависимости проводимости гибридных наноразмерных материалов на основе ИЖ и природных глинистых минералов – бентонита, монтмориллонита K10 и галлуазита.

Объекты исследования – ионогели с катионом 1-бутил-3-метилимидазолия ($[BMIm]^+$) и различными анионами ($[BMIm][CN_2]$ - дицианимид), ($[BMIm][Ac]$ - ацетат), ($[BMIm][N(Tf)_2]$ - бис(трифторметилсульфонил)имид).

При получении ионогелей было отмечено, что в результате иммобилизации ионной жидкости поверхностью глин происходит частичное или полное затвердевание ИЖ в результате межмолекулярных взаимодействий, способствующих образованию квазитвердого тела.

Электропроводность ионных жидкостей и ионогелей на их основе измеряли в герметичной кондуктометрической ячейке с гладкими платиновыми электродами при помощи измерителя иммитанса Е 7-20 в диапазоне частот переменного тока 1-100 кГц, напряжение на ячейке 40 мВ, точность измерения не

ниже 0.2%. Температурный диапазон измерений – от 253 до 353 К, температуру в ячейке поддерживали при помощи жидкостного криотермостата LIOP FT с точностью ± 0.2 К.

Установлено, что наименьшее снижение электропроводности ионогелей по сравнению с чистыми ионными жидкостями наблюдается при использовании галлуазита, что, по-видимому, связано с высвобождением молекул воды, входящих в состав этой глины, и абсорбция их ионной жидкостью.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-12012.

Научный руководитель: д.т.н. Гришина Е.П (ИХР им. Г.А. Крестова РАН, ИГХТУ)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛИБДЕНА В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.

Гальцева К.Э. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процесс нанесения гальванических покрытий на молибден применяется в радиоэлектронной промышленности. При этом на качество сцепления покрытия с основой сильное влияние оказывает - способ подготовки поверхности.

•В Настоящей работе были использованы различные способы подготовки:

- 1)Предварительное анодное химическое и электрохимическое травление в щелочном растворе;
- 2)Контактное осаждения меди из разбавленного сернокислого электролита;
- 3) Нанесение подслоя никеля из кислого электролита (ударный Ni).

•Установлено, что применение контактного осаждения меди не обеспечивает высокую адгезию покрытия.

•Хорошие результаты обеспечивает анодное травление в щелочном электролите с последующим нанесением подслоя никеля из кислого хлоридного электролита.

• Сцелью определения условий электрохимического травления, было исследовано анодное поведение молибдена в щелочных растворах. На анодных поляризационных кривых, в области высоких потенциалов, наблюдается площадка предельного тока, что свидетельствует о протекании процесса анодного растворения молибдена с диффузионным контролем.

Результаты хронопотенциаметрических исследований свидетельствует о том, что увеличение плотности тока, при анодном травлении, приводит к смещению потенциала молибдена после анодной поляризации в область более отрицательных значений. Это свидетельствует об усилении активации поверхности молибдена с ростом плотности тока.

Наилучшие результаты наблюдаются в интервале анодных плотностей тока от 5 до 10 А/дм².

Руководитель: к.т.н., проф.Балмасов А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ГИДРОФОБИЗАТОРОВ

Есенжол Н.А. (4 курс)

*Satbayev University, Институт Химических и Биологических технологий,
кафедра химической и биохимической инженерии,
г. Алматы, Казахстан*

В работе исследовано влияние растворов крахмала, карбоксилметилцеллюлозы (КМЦ) и полиакриламида (ПАА) на коррозионную активность приготовленных солевых растворов.

Для значительной части скважин нефтяных месторождений Республики Казахстан характерно снижение продуктивности пласта после их глушения. Причиной падения продуктивности и ухудшения эксплуатационных свойств пласта, как правило, является проникновение технологических жидкостей глушения на основе солевых растворов в призабойную зону пласта и их взаимодействие с породообразующими минералами и пластовыми флюидами [1]. Одним из способов сохранения коллекторских свойств пласта является использование жидкостей глушения (ЖГ) на основе специальных блокирующих составов, обладающих одновременно ингибирующим действием на глинистые частицы и низким коррозионным воздействием на оборудование.

В качестве регулятора вязкости и коллекторов с низкой проницаемостью нами были выбраны растворы крахмала, КМЦ и ПАА в концентрациях от 20 мг/л до 100 мг/л и изучено их влияние на коррозионную активность приготовленных солевых растворов (25 %-ный раствор хлорида натрия). Исследование коррозионной активности составов ЖГ с коллекторами проводили гравиметрическим методом. В качестве образцов использовали стальные пластинки (Ст3) размерами 28x48x1 мм.

Результаты лабораторных испытаний по определению коррозионной активности ЖГ в присутствии добавок крахмала, КМЦ и ПАА в смешанной воде показали, что коррозия стали снижается почти в 3-5 раз при концентрациях крахмала и КМЦ 20 мг/л и составляет соответственно 0,019 мм/год и 0,026 мм/год, при этом плотность растворов снижается не значительно ($1,137 \text{ г/см}^3$ и $1,141 \text{ г/см}^3$ соответственно). Отмечено, что в присутствии растворов ПАА снижение скорости коррозии наблюдается при концентрациях выше 80 мг/л, при этом наблюдается снижение вязкости приготовленных растворов.

Исходя из полученных результатов, для разработки эффективных смесей ЖГ скважин предложено проводить дальнейшие испытания на основе растворов хлорида натрия с добавками крахмала.

Руководители: к.т.н., доцент Кубекова Ш.Н., к.т.н. Кайынбаева Р.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ И СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ

Қалуова А.Б. (4курс)

Satbayev University, Институт Химических и Биологических технологий, кафедра химической и биохимической инженерии, г. Алматы, Казахстан

В работе исследована коррозионная активность жидкости глушения на основе смешанной воды с добавкой соли NaCl в присутствии ингибиторов.

Процессы добычи нефти сопровождаются нежелательным явлением – образованием отложений неорганических солей на стенках подземного оборудования скважин. Для предупреждения образования отложений неорганических солей в скважинах применяются химические методы ингибиторной защиты поверхности нефтепромыслового оборудования.

В работе для приготовления жидкостей глушения (ЖГ) на основе разработанных ранее составов соли (25% NaCl) использовали различные смеси сточной и морской воды. Исследование проводили при комнатной температуре в течение 5 суток гравиметрическим методом. В качестве образцов использовали стальные пластинки размерами 28x48x1 мм.

Установлено, что при использовании сточных вод скорость коррозии стальной пластинки увеличивается по сравнению с морской водой в 1,2 раза ($V_{кор} = 0,284$ мм/год). В растворах смеси сточная и морская вода в соотношении 2:1 с добавками соли NaCl наблюдается заметное увеличение плотности растворов, приближающееся к плотностям промышленных растворов глушения. Скорость коррозии при использовании смеси вод увеличивается по сравнению с морской в 1,6 раза, а по сравнению со сточной водой в 1,35 раза.

Далее нами исследована коррозионная активность полученных растворов глушения на основе смешанной воды (сточная : морская = 2:1) с добавкой соли NaCl в присутствии ингибиторов коррозии *антикор*, трилон Б в диапазоне концентраций от 20 мг/л до 100 мг/л. Результаты лабораторных испытаний показали, что при концентрации ингибитора антикор 60 мг/л наблюдается значительное снижение коррозии стали (0,061 мм/год), плотность раствора при этом составляет 1,171 г/см³, тогда как для ингибитора трилон Б оптимальной концентрацией является 20 мг/л, однако скорость коррозии стальных пластинок в три раза выше, чем для ингибитора антикор.

Предложено, для создания эффективных смесей ЖГ, обладающих низким коррозионным воздействием, проводить разработку ингибирующих композиций.

Руководители: к.т.н., доцент Кубекова Ш.Н.; к.т.н. Кайынбаева Р.А.

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВОВ ОЛОВО-КОБАЛЬТ И ОЛОВО-НИКЕЛЬ ИЗ ОКСАЛАТНО-АММОНИЙНЫХ И ФТОРИД-ХЛОРИДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Камышева К.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящей работе исследованы процессы электроосаждения олова, кобальта, никеля и их сплавов из оксалатно-аммонийных и фторид-хлоридных электролитов.

Поляризационные кривые снимали с помощью потенциостата Р-30J «Элинс». Покрyтия осаждали с помощью лабораторного источника тока MPS-3005L-3 Matrix на образцы из стали 08кп и меди. 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. Рассеивающую способность электролитов определяли с использованием щелевой ячейки. Скорость коррозии покрытий сплавами олово-никель и олово-кобальт определяли по методу Розенфельда.

Исследуемые электролиты характеризуются высокой поляризуемостью в рабочем интервале плотностей тока от 0.5 до 3.0 А/дм², которая наряду с высокой поляризацией, способствует образованию мелкокристаллических осадков. Введение в состав электролита оксалата аммония значительно повышает равномерность осаждаемых сплавов олово-кобальт и олово-никель и позволяет получить покрытия с лучшими декоративными и механическими свойствами, чем при использовании традиционных безоксалатных электролитов. Применение растворов оксалата аммония для осаждения сплавов олово-кобальт и олово-никель также приводит к увеличению микротвёрдости и коррозионной устойчивости осаждаемых покрытий за счёт значительного снижения количества пор в структуре электролитических сплавов. Кроме того, исследуемые 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.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИРОФОСФАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ОЛОВЯНИРОВАНИЯ

Кириллов А.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Нанесение покрытий металлического олова применяется для деталей в приборо- и машиностроении и выполняет две основные функции: защиту от коррозии и подготовку поверхности к пайке.

В работе исследован процесс осаждения покрытия из пирофосфатного электролита оловянирования следующего состава, (г/л): SnCl_2 - $80 \div 100$; $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - $150 \div 200$; NH_4Cl - $50 \div 70$.

В пирофосфатных электролитах олово находится в виде комплексного аниона $[\text{Sn}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-}$. Процесс приготовления электролита довольно длительный. Методика приготовления предусматривает получение пирофосфата олова, его тщательную промывку с целью удаления хлорид-ионов и 2х-3х разовую декантацию после образования комплекса. При помощи ячейки Хулла со сплошным катодом был определен диапазон рабочих плотностей тока для приготовленного пирофосфатного электролита. Оказалось, что сплошные доброкачественные по внешнему виду покрытия получаются только при небольшой толщине (1мкм) при плотностях тока от $0,015 \text{ А/дм}^2$ до $0,075 \text{ А/дм}^2$. При более высоких плотностях тока на поверхности образцов наблюдается образование наростов олова в виде игл, усов. Введение перемешивания электролита с помощью магнитной мешалки не привело к заметному улучшению внешнего вида осадков: при $i_k=0,1 \text{ А/дм}^2$ «игольчатые» наросты олова не исчезли (особенно сильно это наблюдалось на гранях покрываемого изделия). Однако на участках, свободных от подобного дефекта, покрытие получилось ровное, светлое, мелкокристаллическое. В дальнейшем планируется исследовать влияние температуры на качество получаемого осадка.

Руководитель: к.т.н., доц. Ершова Т.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСАЖДЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ВЗАМЕН КАДМИЕВЫХ

Кириянова А.В.

Ивановский химико-технологический университет

При проектировании и изготовлении изделий авиационной техники как в России, так и за рубежом кадмиевое покрытие рассматривается как основной вид антикоррозионной защиты стальных деталей. Обусловлено это главным образом уникальным сочетанием высоких защитных свойств кадмия в большинстве коррозионно-активных сред с его эксплуатационными характеристиками (низкий коэффициент трения, высокая пластичность, способность к пайке).

Приемлемой альтернативой кадмиевому покрытию может служить Sn- Zn покрытие. Отметим, что альтернативное покрытие должно обладать такими необходимыми свойствами, присущими кадмиевому покрытию, как блеск и декоративность, анодный характер защиты стальных изделий, незначительный объем продуктов коррозии по сравнению с цинковым покрытием, свойство сухой смазки – уменьшение коэффициента трения пары, низкая себестоимость.

Проведены сравнительные коррозионные испытания в камере солевого тумана стальных образцов с покрытиями трех видов: цинковых, из сплава Sn–Zn и кадмиевых.

Установлено, что время до появления первых продуктов коррозии стали (красной ржавчины) для образцов с покрытием Sn–Zn составляет 576 ч (при толщине покрытия 17,8 и 21,6 мкм), для образцов с кадмиевым покрытием – 96 ч., для образцов с цинковым покрытием – 37 часов.

Циклические испытания по режиму: 96 ч воздействия на образцы 5%-ного раствора хлористого натрия + 16 ч ультрафиолетового облучения при 100%-ной относительной влажности воздуха с последующей сушкой на воздухе при 16°C в условиях ультрафиолетового облучения показали, что и в этих условиях сплав Sn– Zn по защитным свойствам превосходит кадмиевое покрытие: время до появления продуктов коррозии стали составило 576 часов.

Таким образом, сплав Sn– Zn является наилучшей альтернативой кадмиевому покрытию с точки зрения функциональных свойств.

Научный руководитель: к.т.н. доцент Ершова Т.В. (ИГХТУ)

ОЛОВЯННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ ОКСИДА ГРАФЕНА

Магомедов Ш.Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе исследованы характеристики композиционных покрытий на оловянной матрице с включением наноразмерных частиц оксида графена. Для осаждения покрытий использовали щелочной электролит оловянирования. Дисперсную фазу оксида графена, полученного по технологии, разработанной на кафедре ТЭП ИГХТУ, вводили в электролит в виде водной суспензии.

Проведена оценка пористости покрытий. Установлено, что при толщине 6 мкм покрытия, полученные из электролитов без дисперсной фазы и в присутствии коллоидного раствора оксида графена, практически не имеют пор.

Исследовано влияния добавки коллоидного раствора оксида графена на шероховатость композиционных покрытий. Установлено, что при добавлении 1,5 мл/л добавки, шероховатость ниже, чем для покрытий, полученных в электролите без добавки. При повышении концентрации до 7,5 мл/л коллоидного раствора оксида графена в электролите, шероховатость покрытий не значительно возрастает.

Исследования, проведенные на сканирующем электронном микроскопе VeGa 3-SBN, позволили сделать вывод о повышении кристалличности осадка олова при увеличении концентрации коллоидного раствора оксида графена в электролите оловянирования.

Оценено влияние дисперсной фазы на защитные свойства полученных покрытий. Установлено, что введение добавки коллоидного раствора оксида графена в количестве 1,5 мл/л приводит к повышению защитных свойств покрытия. Согласно ГОСТ 13819-68 стойкость покрытия с добавкой оценивается как «стойкая», в то время как покрытия без добавки – «пониженной стойкости».

Планируется проведение дальнейших исследований в данном направлении (исследование кристаллической структуры осадков, оценка паяемости, стойкости к оловянной чуме) и пр.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Ершова Т.В.

КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИДА ЦИНКА НА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АД 1

Мацюсь М.Ю. (магистрант), Кешин А.В., Черник А.А.

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Алюминий и его сплавы являются перспективным направлением для изучения поверхностных покрытий на основе слоистых двойных гидроксидов (LDH - LayeredDoubleHydroxide). Такие покрытия обладают большим потенциалом для промышленного использования. Это обусловлено широкими возможностями модификации и получением различных матриц с заданными параметрами в ходе синтеза [1].

Цель данной работы – исследование коррозионного поведения поверхности алюминия после осаждения слоистых двойных гидроксидов из растворов на основе нитрата цинка.

Исследования проводились методом электрохимической частотной модуляции (EFM) с последующим геометрическим усреднением, при помощи расчётных алгоритмов были получены значения скорости коррозии образцов и поляризационные сопротивления.

Установлено, что скорость коррозии образцов при синтезировании из маточного раствора на основе $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ уменьшается пропорционально времени осаждения. Минимальный показатель был получен при синтезе покрытия в течении 5 часов. При этом скорость коррозии образца более чем в 4 раза меньше в сравнении с образцом с получаемым покрытием в течении 1 часа.

Образцом, с покрытием, получаемым в течении 5-ти часов были показаны наименьшие токи коррозии $0,1474 \text{ мкА/см}^2$ глубинный показатель коррозии составил $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ мм/год}$. Таким образом показано, что слоистые двойные гидроксиды, полученные в ходе гидротермического синтеза на поверхности алюминиевого сплава АД1, даже без последующей обработки и модификации обеспечивают увеличение коррозионной устойчивости.

1. Gilmour, R. Layered double hydroxides as the next generation inorganic anion exchangers: synthetic methods versus applicability / R. Gilmour [\[et al.\]](#) // Adv. Colloid Interface Sci. – 2018. – Vol. 8, – № 2, – P. 74–79.

Руководитель: к.х.н., доц. Черник А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЕДИЦИНЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Носков А. В. (2 курс магистратуры), Белова В. С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью научной работы являлось исследование электрохимического и коррозионного поведения различных электродных материалов, применяемых в медицинской диагностике, методами потенциометрии, хроновольтамперометрии.

Для оценки коррозионной устойчивости электродных материалов были проведены хроновольтамперометрические исследования различных металлов в 0,9% растворе NaCl, который моделирует биологическую среду человека. Измерения проводили с помощью потенциостата Elins P30J в режиме линейной развертки потенциала со скоростью 5 мВ/с.

В результате проведенных исследований электрохимического и коррозионного поведения различных материалов применяемых в медицине было установлено следующее:

1. Наибольшей коррозионной стойкости в растворах, моделирующих биологическую среду человека, обладают металлы подгруппы платины, однако их применение для изготовления одноразовых электродов приводит к существенному удорожанию изделий.

2. Использование в качестве материала рабочего элемента концентрических игольчатых электродов коррозионностойкой стали AISI316 не обеспечивает необходимую стабильность регистрируемого потенциала и допустимый уровень шумов. Для улучшения этих показателей необходимо модифицирование рабочей поверхности электродов методами физико-химической обработки.

3. Электроды из серебра, несмотря на меньшую по сравнению с металлами подгруппы платины коррозионную стойкость, характеризуются высокой стабильностью потенциала. Применение методов электрохимической модификации поверхности способствует ускорению процессов формирования электроактивного слоя на поверхности серебра.

Руководитель: д. т. н., профессор Балмасов А. В.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ БАКТЕРИЦИДОВ

Отарова В. (4 курс)

Satbayev University, Институт Химических и Биологических технологий, кафедра химической и биохимической инженерии, г. Алматы, Казахстан

В работе исследовано влияние различных добавок бактерицидов на коррозионную активность приготовленных солевых растворов.

Исследование коррозионной активности смесей жидкостей глушения (ЖГ) проводили гравиметрическим методом. В качестве образцов использовали стальные пластинки (Ст3) размерами 28x48x1мм. Модельные растворы для приготовления ЖГ готовили на основе технической соли ТОО «Оймаш», растворением от 1,0 г до 30 г соли при естественной влажности в 100 см³ водопроводной воды. Установлено, что массовая доля нерастворимых в воде веществ в приготовленных составах соответствует нормам, предъявляемым к сухим составам для глушения скважин.

Известно, что большинство нефтепромыслов Казахстана из-за дефицита пресной воды для приготовления ЖГ используют пластовую и морскую воду в соотношении 2:1. Поэтому нами были проведены испытания на смешанной воде (сточная:морская = 2:1) при рабочей концентрации NaCl 25%, для которой ранее были определены: плотность (ρ) раствора 1,160 г/см³, скорость коррозии ($V_{кор}$) – 0,095 мм/год.

Испытания по определению коррозионной агрессивности стали в растворе ЖГ с добавками известного промышленного Бактерицида в смешанной воде показали, что данная смесь характеризуется как сильноагрессивная (скорость коррозии равна 0,840 мм/год).

Нами было предложено использовать в качестве бактерицида 0,2% раствор формалина в диапазоне концентраций от 20 мг/л до 100 мг/л. Результаты лабораторных гравиметрических испытаний по определению коррозионной агрессивности ЖГ с добавками 0,2% формалина в качестве бактерицида в смешанной воде (сточная:морская = 2:1 и 25% NaCl) показали, что снижение коррозии стали наблюдается уже при концентрациях 20 мг/л, при этом плотность раствора составила 1,156 г/см³, а скорость коррозии – 0,043 мм/год, что в два раза ниже скорости коррозии стали для выбранной рабочей концентрации соли ТОО «Оймаш». При увеличении концентрации формалина в жидкости глушения в пять раз при плотности раствора 1,154 г/см³ скорость коррозии стали уменьшается в два раза, при этом сам исследуемый раствор относится к категории слабоагрессивных сред.

Руководители: к.т.н., доц. Кубекова Ш.Н.; к.т.н. Кайынбаева Р.А.

ВЛИЯНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

Румянцева Н.П. (аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сталь является основным и наиболее распространенным конструкционным материалом, который позволяет получать сочетание высоких значений различных механических характеристик и хорошую технологичность при сравнительно невысокой стоимости. Существенным недостатком низколегированных сталей является низкая коррозионная устойчивость. Для замедления либо полного прекращения коррозионных процессов в промышленности широко применяют ингибиторы коррозии. В последние годы при разработке ингибиторов коррозии металлов наметилась тенденция к применению сырья, содержащего переходные металлы, комплексы на их основе и комплексообразующие соединения, а также аминокислоты и аминокислотные производные, а также аминокислоты и аминокислотные производные, а также аминокислоты и аминокислотные производные.

Целью настоящей работы было исследование азотсодержащей ингибирующей добавки на показатели коррозии конструкционных углеродистых и низколегированных сталей (Сталь 20, 30ХГСА, 40ХН2МА, 18Х2Н4ВА). После механической обработки деталей, изготовленных из этих сталей, часто наблюдаются признаки коррозии даже при их хранении в цеховой атмосфере. Эффективность ингибитора исследовалась путем проведения коррозионных испытаний в растворе 3% хлорида натрия с помощью гравиметрических и электрохимических методов. Результаты определения плотности тока и потенциала коррозии свидетельствуют о торможении коррозионного процесса после обработки поверхности сталей в эмульсии смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), используемой для механической обработки деталей. Введение в состав эмульсии СОЖ добавки гетероциклического азотсодержащего соединения способствует усилению пассивации поверхности и повышению ингибирующего эффекта. Результаты электрохимических исследований согласуются с данными гравиметрических измерений.

Следует отметить, что наибольший эффект от введения в состав эмульсии СОЖ азотсодержащего ингибитора наблюдается в случае углеродистой стали 20. Подтверждением эффективности торможения процесса коррозии конструкционных сталей путем введения добавки азотсодержащего соединения в состав эмульсии СОЖ служит увеличение продолжительности межоперационного хранения деталей, изготовленных из исследованных сталей.

Руководитель: д.т.н., проф. Балмасов А.В.

Секция «Энерго- и ресурсосберегающие технологии»

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИЛЛИРОВАНИЯ ПЛАВА КАРБАМИДА

Абрамов А.В. (4 курс), Мысов Р.Д. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Наиболее распространенным способом получения гранулированного карбамида, применяемого в сельском хозяйстве, является приллирование в грануляционных башнях. Плав карбамида после стадии выпаривания подается насосами на верх грануляционной башни, где поступает в вибрационный или акустический грануляторы. В грануляторе происходит деление струи плава на множество капель. Капли, падая сверху башни, охлаждаются встречным потоком воздуха, нагнетаемого снизу башни вентиляторами. При этом идет процесс кристаллизации с образованием твердых гранул.

Задачи повышения производительности действующих мощностей без потерь в качестве продукции являются актуальными. Хорошим инструментом в решении этих задач является надежное моделирование процессов, позволяющее прогнозировать рациональные режимные и конструкционные параметры оборудования.

Данная работа посвящена моделированию и расчету процесса гранулирования плава карбамида в грануляционной башне. При составлении математического описания этого процесса принималось допущение о вертикальном падении капли (гранулы). Система уравнений математического описания включает в себя уравнение для расчета скорости гранулы, уравнения теплового баланса для гранулы и теплоносителя с начальными условиями и дополняющими соотношениями.

Решение уравнений математического описания выполнено численным методом в системе Mathcad. Предложенная модель позволяет прогнозировать изменение по высоте башни температуры гранул и газа, а также скорости гранул.

Выполнен вычислительный эксперимент. Показано влияние начальных температур плава и воздуха, среднего размера гранул, расхода воздуха на конечные параметры гранул карбамида. Выполнен расчет габаритных размеров башни при различной производительности по плаву и воздуху. Даны рекомендации по повышению производительности грануляционной башни на одном из действующих производств.

Руководитель: к.т.н., доц. Липин А.А.

РАЗРАБОТКА СТАДИИ СИНТЕЗА ПОЛИОЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Анисимова А.Э. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время полимер-полиолы (называемые также сополимер-полиольными суспензиями, полимер-полиольными суспензиями, графтполиолами, сополимер-полиолами, полимерными полиолами, полимер-полиольными дисперсиями) образуют одну из важнейших групп полиольных интермедиатов для получения эластичных пенополиуретанов.

Полимер-полиолы - это стабильные продукты, получаемые диспергированием твердых полимеров (полимеров и сополимеров виниловой группы, полимочевины, полиуретанов) в жидких простых полиэфирах в процессе синтеза. При добавлении полимер-полиолов в количестве 10-50 мас. % в компонент А значительно возрастают физико-механические свойства эластичных пенополиуретанов (ППУ).

Главной функцией полимер-полиолов является повышение твердости или жесткости полиуретанов, повышение способности выдерживать нагрузку при многократной деформации или способность полиуретановых пен адсорбировать энергию, а также снижение количества поверхностных дефектов на изделиях. Добавление полимер-полиолов в различных пропорциях позволяет управлять физико-механическими свойствами ППУ. Ключевыми характеристиками полимер-полиолов являются содержание и размер твердых частиц, стабильность суспензии, вязкость и фильтруемость.

Полимер-полиолы, как правило, используются для получения эластичных ППУ, которые широко используются в различных областях промышленности. Современными объектами применения являются: использование эластичных ППУ в качестве основы ортопедических матрасов и подушек.

К достоинствам ППУ, безусловно, можно отнести его эластичность, прочность, низкие остаточные деформации, низкую плотность и теплопроводность, экологичность, бактериальные свойства и безопасность. Однако не менее важным является и то, что на сегодняшний день это один из самых недорогих материалов для изготовления матрасов, в том числе и ортопедических.

Самый важный недостаток пенополиуретана – выделение токсических веществ на стадии производства. Поэтому совершенствование технологии производства изделий из пенополиуретана является актуальной задачей.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Шибашов А. В.

ЗАТОРНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВНОГО СУСЛА

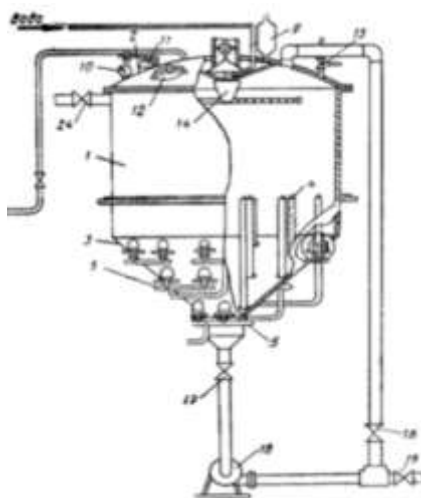
Артемьев М.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Производство пива одна из важнейших составляющих в пищевой промышленности.

В современном производстве пива используется заторно-фильтрационный аппарат для получения пивного сусла.

Данный аппарат совместный с процессом фильтрации пивного сусла. Предложенный аппарат более компактен, повышает производительность, улучшает условия фильтрации и повышает качество сусла. Это достигается тем, что фильтрующие элементы выполнены в виде вертикально установленных сетчатых цилиндров, объединенных при помощи коллекторов в группы, каждая из которых сообщена трубопроводом, подсоединенным к соответствующему коллектору, со сборником осветленного сусла, причем аппарат снабжен двумя замкнутыми включающими насосы циркуляционными системами, одна из которых связывает верхнюю зону с нижней и служит для циркуляции отделенного от дробины сусла в зону затирания на свежезагруженную заторную массу и для перемешивания затора и дробины, а другая - верхнюю зону со сборником и служит для возврата мутного сусла из сборника также в зону затирания.



Руководитель: к.т.н, доц. Гоголев Ю.Г

ОРГАНИЧЕСКИЕ УСКОРИТЕЛИ ВУЛКАНИЗАЦИИ ДЛЯ КАУЧУКОВ

Ахмаджонов С. (М 19-18), Вапаев М. (PhD)

Ташкентского химико – технологического институт

В резиновой промышленности, как правило, в качестве активаторов используют оксид цинка в смеси с жирной кислотой. В присутствии активаторов кинетика вулканизации практически не меняется, однако возрастает концентрация поперечных связей при одинаковом содержании связанной серы, уменьшая степень сульфидности поперечных связей, в связи с чем получаемые вулканизаты обладают более высоким комплексом технических свойств. Обычно содержание оксида цинка в резиновой смеси составляет 3,0–5,0 мас. ч., а жирной кислоты –1,0–2,0 мас.ч. В связи с дефицитом оксида цинка в промышленности в настоящее время прослеживается тенденция снижения его концентрации до 2,0–3,0 мас.ч. Одновременно проводятся работы по замене стеариновой и олеиновой кислот синтетическими жирными кислотами. При непосредственном введении в каучук стеариновая кислота снижает вязкость резиновых смесей, тем самым улучшает распределение ингредиентов и обрабатываемость эластомерных композиций. Цинковая соль жирных кислот и синтетические жирные кислоты, проявляя свои поверхностно активные свойства, возможно, снижают поверхностное натяжение твердых частиц порошкообразных ингредиентов, тем самым улучшают их диспергирование, и препятствуют агломерации частиц. За счет увеличения содержания этих ингредиентов в резиновой смеси, вероятно, и наблюдается снижение вязкости по Муни эластомерных композиций. Применение цинковой соли жирных кислот в определенной комбинации с оксидом цинка приводит к некоторому замедлению процесса структурирования на завершающих стадиях вулканизации, а также получению структуры вулканизата с меньшей плотностью сшивки. Полная или частичная замена стеариновой кислоты на синтетические жирные кислоты также оказывает влияние на кинетику вулканизации резиновых смесей. В данном случае определяющим фактором изменения кинетических параметров вулканизации могут быть связаны с наличием непредельных соединений в составе синтетических жирных кислот.

Результаты исследования пластозластических свойств ненаполненных эластомерных композиций на основе синтетического полиизо-пренового каучука показали, что при введении синтезируемых компонентов на основе вторичного сырья наблюдается снижение вязкости по Муни резиновых смесей и незначительное изменение коэффициента релаксации. Фактором данных изменений, вероятно, является природа исследуемых компонентов, способствующих улучшению диспергирования ингредиентов в объеме эластомерной матрицы.

Руководитель: д.т.н., доц. Тешабаева Э.У.

КИНЕТИКА НАБУХАНИЯ АБСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА

Бобкова Ю.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сшитый полиакриламид является одним из самых востребованных и широко используемых полимеров. Интерес к нему вызван строением полиакриламида, благодаря которому он проявляет гидрофильность, при этом оставаясь неионогенным полимером. В настоящее время широкое применение находят абсорбенты на основе сшитого полиакриламида.

В работе исследовалась кинетика набухания сшитого полиакриламида, полученного при разных условиях. Набухание полимеров характеризуется степенью набухания – отношением массы набухшего полимера к его исходной массе. Целью работы являлось установление влияния условий синтеза полимера на его сорбционные свойства и выбор параметров, обеспечивающих максимальную степень набухания.

Полимеризация проводилась в водных растворах акриламида с концентрацией мономера 15-30 мас.%. В качестве сшивателя использовали раствор КФК, реакция полимеризации инициировалась окислительно-восстановительной системой персульфат калия - тиосульфат натрия. В опытах варьировались следующие параметры: соотношение мономер - сшиватель, pH реакционной массы, концентрация мономера в реакционной массе.

Таблица 1

Соотношение мономера и сшивателя	Степень набухания
3:1	0,45
4:1	0,85
5:1	1,5
8:1	1,68
16:1	2,07
32:1	1,71

Зависимость степени набухания полимера (за первые сутки) от соотношения мономер - сшиватель показана в табл. 1. С уменьшением концентрации сшивателя степень набухания возрастает, достигая максимума при соотношении мономера к сшивателю 16:1. Дальнейшее уменьшение концентрации сшивателя приводит к уменьшению степени набухания. Кинетика набухания образцов полимера исследовалась в течение 5-9 суток. Получены графики изменения степени набухания во времени.

Исследование зависимости степени набухания от pH реакционной массы показало, что в сильно кислотной среде (pH=2) степень набухания в 3,5 раза меньше, чем в нейтральной.

В работе показано, что концентрация мономера в реакционной массе также оказывает влияние на сорбционные свойства получаемого абсорбента. В опытах концентрация акриламида изменялась в диапазоне 10-30 %. Наибольшая степень набухания наблюдалась у образца, полученного из 20 % раствора акриламида.

Руководитель: к.т.н., доцент Липин А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ЧАСТИЦ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА И КОЛИЧЕСТВА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ В МЕЛЬНИЦЕ УДАРНО-ОТРАЖАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Боровик В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Измельчение – процесс многократного разрушения твердого тела на части под действием внешних сил, превышающих силы молекулярного притяжения в измельчаемом теле.

Процесс измельчения сопровождается многократным увеличением удельной поверхности измельчаемого материала, что позволяет резко интенсифицировать химические и массообменные процессы, скорость которых определяется площадью межфазного взаимодействия.

Для эффективного измельчения твердых материалов в мельницах ударно-отражательного типа нужно уметь рассчитывать кинетику разрушения частиц в зависимости от количества циклов и силы ударной нагрузки.

Известно, что при многократном ударном нагружении, межмолекулярные связи в твердых частицах не успевают релаксировать возникающие напряжения, в результате чего происходит накопление ударной энергии в частице, что в конечном счете приводит к её разрушению.

На базе кафедры ТМиО была разработана и собрана вертикальная трехступенчатая мельница ударно-отражательного действия, посредством которой будет проводиться исследование.

В качестве предмета исследования выступает кварцевый песок.

На эффективность разрушения частиц кварцевого песка влияет совокупность таких параметров как частота вращения ротора мельницы и количество проходов через нее.

Задачей исследования является определение влияния количества проходов материала через мельницу и частоты вращения ротора на эффективность измельчения, а также подбор оптимального соотношения этих параметров.

Руководитель: к.т.н., доц. Козлов А.М.

БИОМАССА БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО - ПЕРСПЕКТИВНАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ БИОТОПЛИВНОЙ ИНДУСТРИИ

Головков А.Е., (2 курс) Вахромеева О.В., Крапивина С.В.

Ярославский государственный технический университет

Проведенный авторами настоящей работы экономический и технический анализ производства биотоплива из продуктов растениеводства с использованием таких технических культур как: рапс, соя, хлопчатник и т.д., наряду с положительными моментами - экологичность, поддержка сельского хозяйства, экономия ископаемых ресурсов имеет весьма серьезные отрицательные стороны. К ним относятся обязательные затраты на возделывание культивируемых растений, сезонность производства сырья, рост цен на продовольствие, истощение почв и неконтролируемое использование агрохимикатов. Альтернативой техническим растительным маслам для производства на их основе биодизельного топлива является талловое масло – побочный продукт переработки древесины, который образуется в обязательном порядке на всех работающих целлюлозно-бумажных комбинатах. Однако отсутствие значительных мощностей по его производству и высокая себестоимость этого продукта не позволяет надеяться на скорейшее рациональное использование этого вида растительного сырья для синтеза биотоплива. К тому же, в случае использования, как растительного технического масла, так и таллового масла для осуществления процесса получения биотоплива необходим второй компонент – алифатический спирт. С точки зрения экологии – он должен быть – этиловым. Решение этого вопроса заключается в использовании для синтеза биодизельного топлива дикорастущего борщевика Сосновского, самопроизвольно воспроизводящегося практически на всех территориях Российской Федерации и в первую очередь в виде зарослей по боковым откосам автомобильных дорог, которые невозможно использовать в сельскохозяйственном производстве. В ходе проведенных исследований было установлено, что содержание горючих углеводов в биомассе борщевика Сосновского может достигать от 30 до 50 % мас., в т. ч. целлюлозы до 20 % мас. Продуктивность этого сорного растения по сухой массе составляет до 20 кг/м² в год, таким образом, плантации этих потенциальных загрязнителей окружающей среды ориентировочно могут давать до 20 млн. литров биотоплива. Общая продуктивность зараженных борщевиком территорий по проведенным оценкам может составлять от 30 до 35 млн. тонн в год биомассы, что соответствует 5-6 млн. тонн в год биодизеля, с учетом того, что этиловый спирт будет получен путем сбраживания сахаров, которые за счет процесса био- и фотосинтеза культивируются в живой материи борщевика Сосновского.

Руководитель: к.т.н. доц. каф. ХТОВ Соловьев В.В.

СУШИЛЬНО – ПРОКАЛОЧНАЯ ПЕЧЬ ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ

Горбунов Д.В. (4 курс)

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.

Существующая сушильно-прокалочная установка имеет недостаточную производительность, неэкономична. Разработана установка с усовершенствованным аналогом печи. Материал корпуса печи легированная жаропрочная сталь, внутренняя гильза выполнена из жаропрочного сплава типа «хастелой». Печь снабжена вращающимся воздушным холодильником.

За счет модернизации установки сушки-прокалики пасты ТФА удалось добиться с увеличением производительности на 32,5%, сократить удельные затраты топлива, энергии; повысить надежность работы основного оборудования установки и качество готового продукта и сократить расход природного газа по сравнению с действующим производством. Однако, существенным недостатком модернизированной сушильно-прокалочной установки явились большие потери теплоты в окружающую среду.

Руководитель: к.т.н., доц. Гоголев Ю.Г.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА УДАРНЫХ НАГРУЖЕНИЙ В МЕЛЬНИЦАХ УДАРНО-ОТРАЖАТЕЛЬНОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ

Гущина Е.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для дальнейшего совершенствования мельниц ударно-отражательного принципа действия и снижения удельных энергозатрат при получении тонкодисперсных материалов, представляет большой интерес определить при каком количестве ударных нагружений частицы разных размеров разрушаются при скоростях удара существенно меньших критических скоростей удара. Под критической скоростью понимается такая скорость, при которой 50% частиц данного размера разрушается. Исследования, проведенные нами по ударному разрушению частиц кварцевого песка разных размеров показали, что действительно, при ударном нагружении измельчаемых частиц билами мельницы при скоростях, существенно меньших критической скорости удара, частицы разрушаются с вероятностью разрушения более 50%. Все это свидетельствует о том, что при малых промежутках между ударными нагружениями (менее 0,5 сек), что и реализуется в нашей машине, напряжения в частице после первого удара не успевают релаксировать (снизиться) и при последующем ударе суммируются.

На основании этих экспериментально найденных нами фактов была создана методика расчета числа ударных нагружений частиц в многоступенчатой мельнице ударно-отражательного принципа действия.

Напряжения после первого удара рассчитывались следующим образом. Записывалось уравнение количества движения для нагружаемой частицы: $m_{\text{ч}} \cdot V_{\text{уд}} > P_{\text{дин}} \cdot \Delta t$, где $m_{\text{ч}}$ – масса частицы; $V_{\text{уд}}$ – скорость ударных элементов машины (бил); $P_{\text{дин}}$ – динамическая сила, возникающая в частице; Δt – время контакта частиц с ударной поверхностью, которое принималось для частиц кварцевого песка равным $1 \cdot 10^{-4}$ с.

На основании полученных значений динамических сил рассчитывались динамические напряжения, поскольку после удара по частице многократно проходит волна упругих деформаций: $\sigma_{\text{дин}} = \frac{P_{\text{дин}}}{S_{\text{конт}}}$.

Далее записывалось главное условие разрушения любой частицы и любого измельчаемого материала, т.е.: $\sigma_{\text{max}} \geq \sigma_{\text{в}}$. Поэтому, зная прочность частицы и возникающие в ней динамические напряжения, с учетом практически 100% накопления их при последующих ударах, рассчитывалось число ударных нагружений частиц данного размера на всех ступенях.

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

МОДЕРНИЗАЦИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАБОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Дельцов Д.В. (1 курс)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

Предложена модернизация установки по производству азотной кислоты, включающий окисление аммиака воздухом под разрежением, сжатие охлажденных нитрозных газов в нитрозном нагнетателе, абсорбцию окислов азота в абсорбционной колонне под давлением 3,5-4,0 кг/см², расширение отработанных хвостовых газов в турбодетандере, заключается в том, что повышают давление нитрозных на всасе нагнетателя в диапазоне от разрежения до давления 1,02-1,05 кг/см², установкой новой или дополнительной газодувки на линиях аммиачно-воздушной смеси или нитрозных газов, или снижением гидравлического сопротивления аппаратов и устройств на трубопроводах до всаса нитрозного нагнетателя. При увеличении давления на всасе нагнетателя нитрозных газов путем снижения гидравлического сопротивления аппаратов и трубопроводов до всаса нитрозного нагнетателя повышение производительности установки будет существенно ниже (~ до 8%). Способ обеспечивает повышение производительности установки на существующем оборудовании с небольшими капиталовложениями, которые окупаются менее чем за 1 год (от 0,6 до 0,8 года) вследствие снижения удельных расходов сырья и энергии и существенного снижения условно-постоянных расходов. Одновременно достигается повышение концентрации азотной кислоты и повышение степени абсорбции, максимальное при установке дополнительных нагнетающих устройств. На рис. 1 изображена технологическая схема.

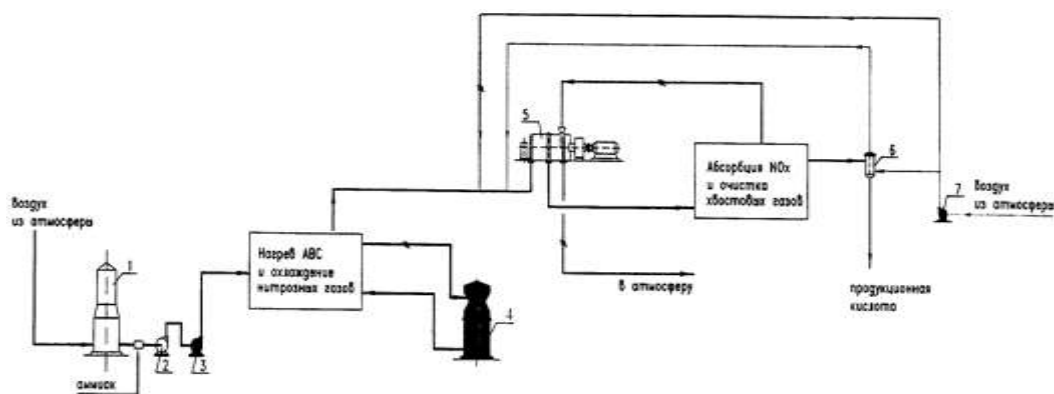


Рис. 1. Технологическая схема

1 - фильтр; 2, 3 - газодувка; 4 - контактный аппарат; 5 - нитрозный нагнетатель; 6 - колонна продувки; 7 - вентилятор

Руководитель: к.т.н. Гоголев Ю.Г.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ СУШКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩЕМ МАТЕРИАЛЕ

Егоров А.А., Ковалев П.Е. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Листовые звукопоглощающие материалы находят широкое применение в технике и строительстве. При производстве на материал тонким слоем наносят функциональные покрытия: адгезионное, предназначенное для монтажа материала на поверхность, с одной стороны и антиадгезионное, предотвращающее склеивание слоев при упаковке материала в рулон, с другой. Адгезионное покрытие формируется путем нанесения на поверхность материала клеевой полимерной эмульсии, антиадгезионное – суспензии талька, и их последующей сушки. При сушке важно выдерживать заданную температуру, при которой не происходит перегрев материала.

При решении задач повышения производительности в рамках имеющегося оборудования или при проектировании новых сушилок полезно и выгодно использовать методы математического моделирования.

В работе предложена математическая модель процесса радиационной сушки функциональных покрытий на листовом композиционном материале, перемещающемся в сушильной камере в виде ленты (рис. 1). Система уравнений математического описания включает: дифференциальное уравнение теплопроводности для материала, уравнения теплового баланса для материала и воздуха, уравнения материального баланса для слоев покрытий и воздуха, дополняющие соотношения.

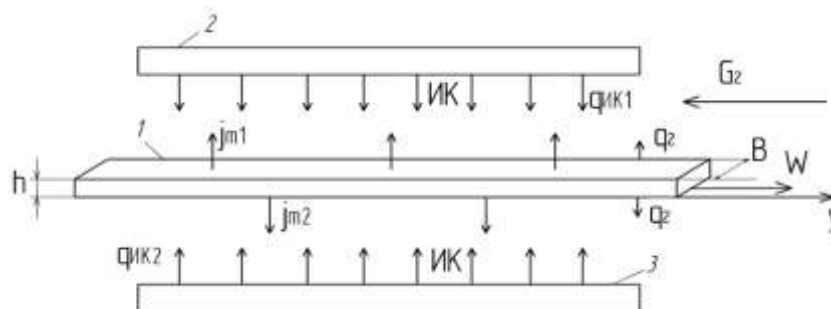


Рис. 1. Расчетная схема сушилки

Разработанная модель позволяет прогнозировать профиль изменения температуры по толщине материала в различных сечениях по длине, средние температуры материала и воздуха, влагосодержание покрытий и воздуха. С помощью модели рассчитана необходимая длина ленты, температуры ИК-излучателей, обеспечивающие полное высушивание функциональных покрытий и отсутствие перегрева материала.

Руководитель: к.т.н., доц. Липин А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДИОПСИДА

Зайцева А.Д., Кузин Е.Н., Галактионов С.С., Краснощеков А.Н.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Благодаря огромному скачку технологий встает вопрос о том, как сделать технику наиболее эффективной в применении, поэтому интерес к рассеянными металлам, а в большей степени к скандию, значительно возрос. Используется он в различных сферах: аэрокосмической отрасли, металлургии, компьютерной технике, медицине и других областях промышленности[1]. Процесс извлечения скандия является достаточно трудоемким по причине низкого содержания элемента в добываемой руде, поэтому производство будет достаточно дорогостоящим. Избежать этого можно благодаря комплексному использованию сырья с дополнительным обеспечением вторичного производства. На данный момент методик извлечения скандия известно достаточно много, но чаще всего в процессе добычи применяют выщелачивание, экстракцию и сорбцию после чего следует реэкстракция, или десорбция и перечистка[2]. Наиболее распространенным экстрагентом является смесь Ди (2-этилгексил) фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) и трибутилфосфата (ТБФ). Существенным недостатком данного реагента является необходимость использования горючих растворителей (керосин). Кроме того, при низком содержании скандия процесс экстракции становится нерентабельным, поэтому может быть использован ионный обмен или сорбция. Основной задачей работы является исследование возможности использования твердых экстрагентов на основе смеси Д2ЭГФК/ТБФ (далее ТВЭКС) в процессах извлечения скандия из сернокислых растворов переработки диопсида, содержащих 15-20 мг/л скандия. Лабораторная установка была выполнена в виде колонки высотой 45 см, высотой загрузки 40 см, площадью сечения колонки – $2,5 \text{ см}^2$, объемом смолы - 100 см^3 (плотность – $0,96 \text{ г/см}^3$, содержание сухой смолы – 35 %) и линейной скоростью фильтрации 2 м/ч. В качестве рабочего раствора использовали сернокислотные растворы вскрытия диопсида. Полученные результаты по динамической ёмкости ТВЭКС в процессе извлечения скандия представлены на рисунке 1.

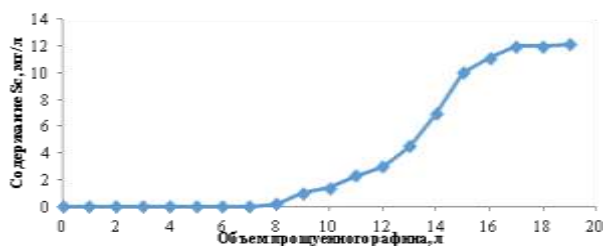


Рисунок 1. Содержание скандия в ТВЭКС в зависимости от пропущенного объема

Из данных рисунка 1 видно, что ТВЭКС позволяет достаточно эффективно извлекать скандий из сернокислых растворов переработки диопсида. Оценочная емкость ТВЭКС по скандию составила 1,6 – 1,7 мг/мл набухшей смолы.

Список используемой литературы

1. Weiss, D.. Developments in Aluminum-Scandium-Ceramic and Aluminum-Scandium-Cerium Alloys. Light Metals 2019. – P. 1439–1443.
2. Химия и технология редких и рассеянных элементов, ч.2. Подред. К.А. Большакова. Учеб. Пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1976. - 360 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА

Ибраева Р.Н. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Идея данной работы заключается в модернизации автоматизированной установки с целью визуального и теоретического определения первой критической скорости вращения вала, регулируемой и контролируемой при помощи ЭВМ.

Как точно бы не создавались вращающиеся осесимметричные детали, как тщательно они не были бы отбалансированы, в каждом частном случае их центр тяжести не будет совпадать с геометрической осью и, соответственно, будет иметь эксцентриситет относительно оси вращения, что способствует возникновению неуравновешенной центробежной силы в этих деталях.

Небольшие колебания около положения равновесия становятся не безопасными для ротора в момент, когда частота действующей силы достигает частоты собственных колебаний системы (т.е. наступает резонанс).

Такие колебания являются нарушением режима эксплуатации механизма, что увеличивает износ оборудования, повышает напряжение в деталях конструкции вплоть до их разрушения, ухудшает условия труда, вызывает возрастание уровня звукового воздействия и уровня вибрационного воздействия, что в свою очередь негативно воздействует на человека и на окружающую среду. Число оборотов вращающихся деталей, при котором наступает резонанс, называется критическим. По этой причине становится необходимым умение рассчитывать критическую скорость вращения вала.

На базе кафедры ТМиО была разработана и собрана установка для визуального определения критической скорости вращения вертикального вала с грузом, посредством которой, теоретически рассчитав значения критической скорости, студенты могут наглядно сравнить расчетные данные с данными, полученными на практике. Установка полностью автоматизирована, а все результаты выводятся на ЭВМ.

Целью модернизации является расширение факторов, влияющих на изменение критической скорости вала.

Руководитель: к.т.н., доц. Козлов А.М.

НОВЫЙ РЕНТГЕНОЗАЩИТНЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Калаев Р.Э. (3 курс), Калаева С.З., Маркелова Н.Л., Макаров В.М.

Ярославский государственный технический университет

Отходы закалочных ванн термического производства, которые образуются на машиностроительных заводах, являются крупнотоннажными. Продолжая накапливаться на предприятиях, они как отходы 2 класса опасности представляют угрозу человеку и окружающей среде. Поэтому разработка технологии его переработки в востребованный продукт является актуальной задачей.

Для этого превращения в востребованный сульфат бария нами был использован другой отход – сульфат натрия, образующийся в процессе утилизации отработанных концентрированных хромосодержащих (Cr^{6+}) электролитов, а также медь, цинк и никельсодержащих отработанных концентрированных электролитов гальванических цехов.

Отход закалочных ванн растворялся в воде, нерастворимая часть отфильтровывалась, сушилась и использовалась как магнитно-мягкий материал, так как содержит $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Растворы BaCl_2 и Na_2SO_4 смешивались на мешалке со скоростью 800 об/мин в течение 2 часов, далее выделялся осадок, промывался и сушился. Результаты анализа показали, что полученный продукт соответствует баритовому концентрату класса А и марки КБ-1. Поэтому он может использоваться в качестве сырья для ряда производств химической, лакокрасочной, резинотехнической, электротехнической и асбестотехнической промышленности, а также как утяжелитель буровых растворов.

Нами он был испытан как рентгенозащитный материал.

Для проведения испытаний по защите от ионизирующего излучения были приготовлены образцы из высушенного сульфата бария (барита), которые представляли собой смесь 80% барита с 20% цемента марки М-400 с добавкой воды до пастообразной консистенции. Габариты образца получились в виде прямоугольного параллелепипеда 140*70*30 мм. В качестве образца сравнения был взят свинцовый параллелепипед тех же габаритов (30 мм – толщина образца). В качестве источника гамма-излучения использовались: изотоп ^{22}Na и ^{137}Cs . В качестве источника рентгеновского излучения использовались рентгеновская трубка, подключенная к источнику высокого напряжения 20кВ.

В результате испытаний было установлено, что защитные экраны на основе полученного барита незначительно уступают экранам, выполненным из свинца, и могут быть использованы как рентгенозащитный материал.

Руководитель: д.т.н., проф. Макаров В.М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Калинин А.С., Калинин В.В. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе показан переходный процесс ионного обмена в емкостном аппарате непрерывного действия, а именно кривые переходного процесса (кривые разгона). Для формулирования закона управления процессом строят его динамическую модель. На основе математической модели составляют структурную схему управления. По кривым переходного процесса получают следующие характеристики управляемости процесса: время запаздывания, постоянную времени и коэффициент передачи.

Время запаздывания. Проведем в точке максимальной скорости изменения выходной величины (точка А) касательную ВС к кривой разгона и продолжим ее до пересечения с линией начального установившегося значения выходной величины (точка В). Тогда отрезок времени от момента внесения возмущения до точки пересечения касательной с осью (отрезок ОВ) определит общее (суммарное) время запаздывания объекта τ . Величина τ складывается из чистого (транспортного) и емкостного (переходного) запаздываний. Для решения практических задач обычно пользуются суммарным временем запаздывания объекта τ .

Постоянная времени. Отрезок времени от момента пересечения касательной с линией начального установившегося значения до момента пересечения ее с линией нового установившегося значения (отрезок ВС_н) называется постоянной времени объекта Т. Постоянная времени — это условное время изменения выходной величины от начального значения до нового установившегося, если бы это изменение происходило с постоянной и максимальной скоростью для данного переходного процесса.

Коэффициент передачи (усиления) объекта представляет собой отнесенное к единичному возмущению на входе изменение выходной величины объекта при переходе из начального состояния в новое установившееся⁹.

В практике регулирования под единичным возмущением понимают единицу измерения расхода регулирующей среды или процент хода регулирующего органа. Таким образом, коэффициент передачи объекта определяется, по кривой разгона. Вместо коэффициента передачи объекта используют также понятия «степень самовыравнивания». Под степенью самовыравнивания понимают величину, обратную коэффициенту усиления объекта, т. е. отношение изменения входной величины к изменению выходной. При этом обычно рассматривают относительные значения этих величин: входную — по отношению к полному ходу регулирующего органа или расходу регулирующей среды, а выходную — к максимально возможному по технологическому режиму заданному значению выходной величины.

Руководитель: д.т.н., проф. Натарева С.В.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Керселян К.С., Башмакова О.В. (1 курс магистратуры)

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

В настоящее время большинство спиртовых заводов имеют трудности с очисткой сточных вод. Основным источником образования стоков является процесс производства барды, которая образуется после перегонки спирта. Именно жидкая фаза барды – фугат, является самой трудной для переработки, т. к. содержит целый комплекс загрязняющих веществ: быстро окисляемой органики, растворенной, в виде коллоидных растворов, а также тонко и грубодисперсных взвесей.

Существуют различные способы очистки сточных вод спиртовых производств, такие как физические, физико-химические и биологические. Наиболее часто на стадии предочистки используют коагуляцию и флокуляцию для удаления большей части взвешенных веществ. Обычно процессах коагуляции используют соединения алюминия или железа, однако алюминий имеет ограниченный диапазон рН применения, а соединения железа могут образовывать комплексы с органической составляющей в воде [1]. Основной задачей данной работы стала оценка возможности использования солей титана в качестве коагулянтов в процессах очистки сточной воды спиртового производства.

Таблица 1.

Эффективность очистки $TiCl_4$, %

Доза реагента, мг TiO_2 /л	Мутность, мг/л	η , %	Цветность, град	η , %
0,00	713,35	0	293,56	0
80,00	251,77	64,71	244,64	16,67
160,00	134,28	81,18	163,09	44,44
240,00	33,57	95,29	34,25	88,33
248,00	35,67	95,00	37,51	87,22
264,00	54,55	95,35	58,71	80,00
280,00	20,98	97,06	24,46	71,67
320,00	75,53	89,41	91,33	68,89

Из данных таблицы 1 видно, что максимально возможная эффективность очистки наблюдается при дозе коагулянта 280 мг (TiO_2)/л. Дальнейшее увеличение дозы реагента не показало существенного повышения эффективности очистки, и было признано нецелесообразным.

1. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. М.: "Наука", 1997. 347 с.

Руководитель: доц. Кузин Е.Н.

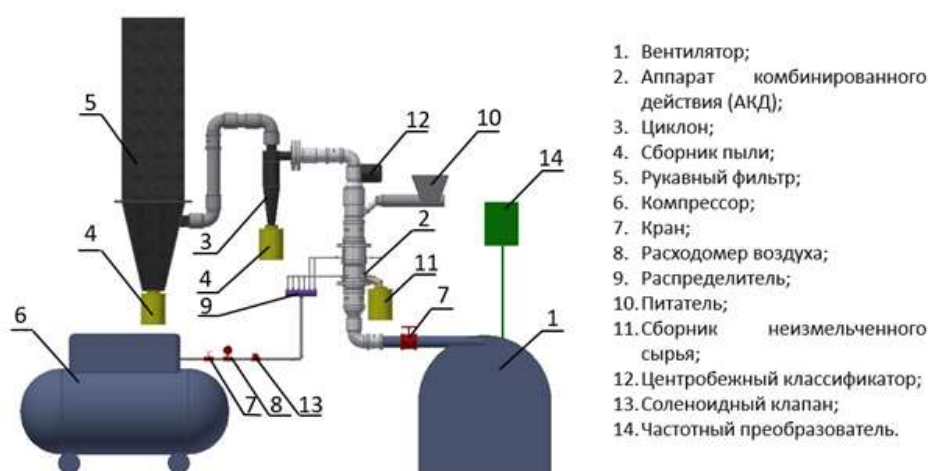
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТА КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Клепикова К.О., Родионов Р.Е.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа посвящена разработке аппарата комбинированного действия и исследованию процесса истирания частиц разной прочности в псевдоожиженном слое со встроенными противоточными струями.

На собранной экспериментальной установке были выполнены кинетические исследования по нахождению основных факторов, влияющих на интенсивность процесса истирания псевдоожиженных частиц, которая оценивалась в виде процентного содержания продуктов истирания, выносимых из аппарата в единицу времени.



Создание такого аппарата приведет к появлению новых энерго- и ресурсосберегающих технологий вследствие больших преимуществ этого оборудования:

1. Совмещение только двух технологических процессов в одном аппарате позволяет многократно увеличить коэффициент тепло- и массопереноса, снизить в несколько раз энергозатраты на измельчение материала из-за организации комбинированного процесса разрушения в таком аппарате.

2. Сокращение объема, габаритов и чиста единиц технологических аппаратов, снижение производственных площадей, занимаемых этим оборудованием.

3. Повышение качества образующихся продуктов реакции, возможность ведения процесса при фиксированных температурах. Повышение химической активности продуктов.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Блиничев В.Н.

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).

ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК НОСИТЕЛЯ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРИРОВАНИЯ

Климушина М.М. (4 курс), Терехова М.Л. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Оксид алюминия широко используется в разных отраслях промышленного производства. Это обусловлено разнообразием и структурными особенностями его модификаций. γ -оксид алюминия применяется как адсорбент осушки газа и очистки жидкостей, как катализатора и как носитель катализатора. При получении катализатора гидрирования на γ -оксид алюминия наносят Ni и W, а также металлы Pt-группы.

Целью данной работы является получение носителя катализатора гидрирования на основе γ -оксида алюминия с высокими удельной поверхностью, пористостью и прочностью гранул.

Исходным соединением синтеза является $\text{Al}(\text{OH})_3$ с частицами размером $1\div 2$ мкм. Гидроксид прокаливали при температурах $500\div 600$ °С для получения порошка γ -оксида. Формовку осуществляли с добавлением HNO_3 до влажности $40\div 50\%$. Гранулы сушили не менее суток при комнатной температуре. Обжиг полученного оксида проводили при температурах $500\div 600$ °С.

Для увеличения пористости и прочности гранул в формовочную массу добавлялись крахмал и поливиниловый спирт (ПВС) в количестве $1\div 5\%$ от массы сухого вещества. Добавка крахмала значительно упрощает формование, но увеличивает время сушки. Гранулы с добавками крахмала и ПВС обладают соответственно удельной поверхностью $267,0\pm 18,0$ м²/г и $296,6\pm 27,1$ м²/г, объёмом пор $0,163$ см³/г и $0,174$ см³/г. Параметры полученных носителей не удовлетворяют требованиям к носителю, поэтому методика синтеза нуждается в модернизации.

Удельная поверхность и объём пор определялась с помощью аппаратного комплекса «Sorbi MS», с помощью низкотемпературной адсорбции азота по методу БЭТ.

Руководитель: к.х.н., доц. Романенко Ю.Е.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТИТАНА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФЕНОЛА

Коваль К.А. (3 курс), Кузин Е.Н.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Процесс очистки сточных вод от трудноокисляемых органических соединений с помощью ультрафиолета может осуществляться в присутствии различных катализаторов [1]. Использование в качестве катализатора диоксида титана со структурой анатаза в процессах фотоокисления известно достаточно давно [2]. Основной задачей работы являлось оценка каталитической активности тетрахлорида титана (TiCl_4) в процессах фотоокисления водных растворов фенола с концентрацией 5 мг/л. Лабораторная установка представляет собой змеевиковый фотореактор [3]. В процессе эксперимента варьировали время обработки, а также различные добавки. Результаты по фотоокислению фенола представлены на рис. 1.

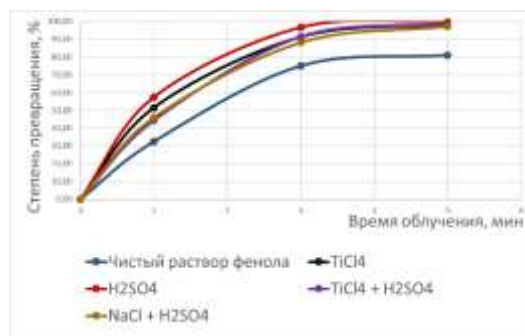


Рис. 1. Зависимость степени превращения фенола от времени облучения

Из полученных результатов следует, что хлорид-анион в составе тетрахлорида титана является ингибитором процесса фотохимического окисления фенола, но тем не менее использование четырёххлористого титана в качестве катализатора является довольно эффективным.

Список литературы:

1. А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова, С.В. Лушников и др. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – Т. 1. – 2012. – 629 с.
2. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Коллективная монография / Под. ред. Ф.В. Кармазинова. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект». – 2012. – 392 с.
3. Иванцова Н.А., Паничева Д.А., Кузнецов О.Ю. Окислительная деструкция фенола в водной среде при совместном воздействии ультрафиолетового излучения и пероксида водорода // Химия высоких энергий. – 2020. – Т. 54, №1. – С. 13-18.

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

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО АППАРАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА

Кожухарь Р.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основные аппараты для приготовления пивного сусла – заторные котлы, фильтрационный аппарат и сусловарочный котел. Эти аппараты соединены между собой трубопроводами в единую систему, называемую варочным агрегатом.

Приготовление затора начинают со смешивания дробленых зернопродуктов с водой при температуре $37 \div 40^{\circ}\text{C}$, которое осуществляется в заторном аппарате при включенной мешалке. Далее затираание ведут отварочным или настойным способом. Общий затор направляют на фильтрование [1].

Фильтрование затора состоит из двух этапов: фильтрование первого сусла, затем промывка слоя дробины. Когда уровень сусла опустится до поверхности заторной массы, начинают промывку дробины. Промывка осуществляется до тех пор, пока содержание экстракта в получаемом сусле не станет настолько низким, что дальнейшая промывка окажется нецелесообразной. Фильтр-чан представляет собой емкость с плоским перфорированным дном, сконструированную так, чтобы не деформироваться при большом диаметре. Чан должен быть установлен горизонтально. Цилиндрическая часть чана имеет высоту от 1,5 до 2 м. Цилиндрическая часть чана должна быть хорошо изолирована, а изоляция защищена металлическим кожухом во избежание повреждений. Хорошая изоляция чана нужна для того, чтобы содержимое его при фильтрации не охлаждалось. Устанавливается на опорной клетке, которая опирается на стальную конструкцию.

Первое сусло процеживается сквозь пористый фильтрующий слой, образованный оболочками зёрен (осветляется) осевшими на дно сосуда. В это время сусло рециркулирует. В результате получают сусло отличного качества, с низким содержанием липидов.

Из фильтр-чана сусло поступает в сусловарочный котел. Аппараты для приготовления пива изготавливают из нержавеющей стали, которая гарантирует гигиеничность, экологичность и удобство эксплуатации.

Литература

1. Технологический регламент варочного отделения по производству пива. АО «САН ИнБевг.Иваново– 2014
2. URL:https://agro-mash.ru/00204_filtr_kotel.html

Руководитель: ст. преп. Гущина Т.В.

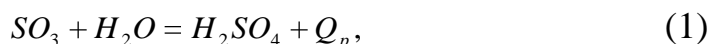
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Колбашев А.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе предлагается использование высокопотенциальных теплоносителей – промышленных газов, получаемых в производстве серной кислоты.

В процессе поглощения триоксида серы водой, серной кислоты водой при разбавлении выделяется теплота:



где $Q_p = 28070$ кДж/кмоль - теплота реакции 1 кмоль H_2O на 1 кмоль H_2SO_4 .

В промышленных масштабах теплота абсорбции и разбавления составляет около 1,5 млн кДж/ч при производительности 4000 – 4200 кг/ч газа.

Абсорбционная теплота направляется в котел-утилизатор для получения первичного пара, расходуемого на технологические нужды.

В данной работе в рамках учебного проекта представлен расчет паросиловой установки (ПСУ) для выработки пара с давлением от 10 до 40 ат, определена мощность паровой турбины, расход пара.

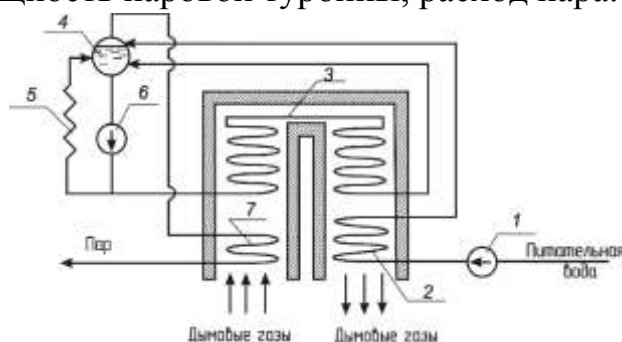


Рис.1. Схема парового котла-утилизатора серии КУ: 1 – питательный насос; 2 – водяной экономайзер; 3 – испарительная поверхность котла; 4 – барабан котла; 5 – охлаждаемые элементы печи; 6 – циркуляционный насос; 7 – пароперегреватель.

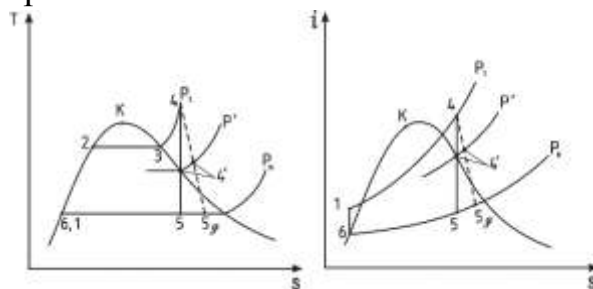


Рис. 2. Цикл ПСУ в T-s- и i-s- диаграммах: 1-2-3-4-нагрев воды в котле; 4-5-расширение пара на лопатках турбины; 5-6-конденсация; 6-1-нагнетание воды в котел.

1. Техническая работа турбины:

$$\ell_T = i_4 - i_5. \quad (2)$$

2. Работа цикла. Работа цикла определяется как разность между технической работой турбины и работой, затрачиваемой насосом:

$$\ell_{ц} = \ell_T - \ell_n = (i_4 - i_5) - v_1(P_1 - P_2). \quad (3)$$

3. Удельная тепловая нагрузка парового котла (теплота, подводимая в котле в процессе

$$q_1 = i_4 - i_1. \quad (4)$$

4. Термический КПД цикла ПСУ: теоретический:

$$\eta_t^T = \frac{i_4 - i_5}{i_4 - i_6}, \quad (5)$$

5. Удельный и массовый расход пара на получение 1 МДж теплоты:

$$d_T = 1000 / (i_4 - i_5), \quad D_{П} = N_{Э} \cdot d, \quad \text{где } N_{Э} - \text{мощность турбины.} \quad (6)$$

Научный руководитель: к.т.н., доц. Шадрина Е.М. (ИГХТУ)

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ЧАСТИЦ

Комаров Д.А. (2 курс магистратуры), Воробьев С.В. (4 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В химической промышленности многие материалы необходимо получать в тонкодисперсном виде без намола продуктов износа рабочих органов мельницы. На данный момент на дробление, измельчение и обогащение сыпучих материалов тратится почти 1/20 часть всей вырабатываемой энергии.

Струйная мельница с псевдооживленным слоем, из-за высокой нагрузки струи на материал, имеет эффективность в два-четыре раза большую, чем эффективность других известных струйных мельниц (например, спирально-струйная мельница), и даже с самым твёрдым измельчаемым материалом она работает практически без износа. Однако, из-за увеличения затрат на энергию необходимо искать меры по сокращению потребления удельной энергии в процессе измельчения (т. е. повышение эффективности). Это является задачей настоящего изобретения в связи с известными струйными мельницами с псевдооживленным слоем.

В аппарате комбинированного типа действия происходят такие процессы, как: дробление, обжиг сырья, его измельчение и сухую сепарацию измельченного продукта с получением более прочных компонентов в чистом виде, отличающийся тем, что процесс раскрытия частиц и тонкого измельчения ведут непосредственно в процессе обжига при повышенной температуре путем импульсного ударного нагружения при столкновении встречных двухфазных потоков, образованных струями сжатого воздуха при скоростях соударения, достаточных для раскрытия частиц по границам протекания химических реакций разложения и истирания образующейся плёнки окислов в объеме псевдооживленного слоя. Разрабатываемая технология нацелена на решение 2-х проблем:

А) Создание малозатратного способа комбинированного тонкого измельчения различных материалов (в том числе мягких, среднежестких и с высокой прочностью) с использованием низкой потенциальной энергии псевдооживленного слоя с получением высокочистого продукта.

Б) Разрушение поликомпонентных материалов с тонким измельчением мягких компонентов и отдельным выводом более прочных компонентов.

Руководитель: к.т.н., доц. Козлов А. М.

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ НИТРОЗНЫХ ГАЗОВ В КОЛОННОМ АППАРАТЕ

Копытов Н.А., Колков Ф.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Актуальность данной работы заключается в решении экологической проблемы загрязнения атмосферы отходными газами, содержащими оксида азота, а также осуществлении возможности полного использования поглощённых оксидов азота для получения различных продуктов.

В связи с этим создание аппаратов, способных максимально исключить выбросы вредных веществ в окружающую среду, а в частности оксидов азота и перерабатывать эти выбросы в полезный продукт является важной задачей. Цель работы: установление и обобщение закономерностей по каталитическому окислению малоконцентрированных нитрозных газов и сорбции оксидов трибутилфосфатом (ТБФ) с целью их утилизации и дальнейшей переработки в полезный продукт. Первым этапом нашей работы являлась разработка и сборка лабораторной установки, состоящая из: двух абсорбционных колонн (с вихревыми насадками и с сетчатыми тарелками), теплообменников, насосов, вентилятора, кубов для жидкой фазы. В дальнейшем нам предстоит осуществить регенерацию раствора ТБФ и изучить влияние различных технологических параметров (температура, давление, производительность по жидкой и газовой фазе) на протекание процесса. Основным объектом исследования являлись оксид азота, получаемый взаимодействием концентрированного раствора нитрата натрия и раствора сульфата железа в серной кислоте, и диоксид азота, получаемый из насыщенного раствора нитрита натрия и концентрированной серной кислоты. В качестве сорбента был выбран раствор трибутилфосфата (ТБФ). При протекании рабочего цикла осуществляется регенерация раствора ТБФ. В установку входят две колонны: с вихревыми насадками и с сетчатыми тарелками. Первая необходима для осуществления процесса абсорбции нитрозных газов раствором ТБФ, а вторая для десорбции этих же газов. Для осуществления процесса десорбции необходим нагрев раствора, который осуществляется подводом в трубное пространство теплообменника нагретого терминола.

Научный руководитель: к.т.н. доц. Чагин О.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АБСОРБЦИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА РАСТВОРОМ МОНОЭТАНОЛАМИНА

Кочков В.С. (4 курс), Магерамов Р.Н. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве аммиака одной из стадий подготовки реакционной смеси является очистка конвертированного газа от диоксида углерода водным раствором моноэтаноламина. Процесс осуществляется в абсорбере тарельчатого типа.

При составлении математической модели процесса абсорбции принимали допущение о режиме идеального вытеснения газовой фазы и идеальном перемешивании жидкости на тарелке. Система уравнений, описывающая изменение температуры и концентрации диоксида углерода в фазах имеет вид:

$$Y_{i-1} = Y_i + n(Y_i - Y_p(X_i)), \quad (1)$$

$$X_i = X_{i+1} + G(Y_{i-1} - Y_i)/L, \quad (2)$$

$$t_i = c_L(1 + X_{i+1})t_{i+1} + Q_{абс}(X_i - X_{i+1})/[c_L(1 + X_i)], \quad i = 1..N, \quad (3)$$

где Y_i , X_i , t_i – концентрация CO_2 в газе, жидкости и температуры на i -ой тарелке; L , G – расходы инертной части жидкостей и газовой фаз; c_L – теплоемкость абсорбента; $Q_{абс}$ – тепловой эффект абсорбции; \square – КПД тарелки; N – число тарелок.

$$n = 1 - \exp(-k_y S_T / G). \quad (4)$$

Коэффициент массопередачи:

$$k_y = 1/[1/\beta_y + m/(\Phi\beta_x)], \quad (5)$$

где β_y , β_x – коэффициенты массоотдачи по газовой и жидкой фазам; m – коэффициент распределения Φ – фактор ускорения абсорбции при протекании химической реакции, S_T – площадь тарелки.

Дополняющими соотношениями являются уравнения для расчета коэффициентов массоотдачи.

Решение системы уравнений математического описания осуществляется методом потарелочного расчета с использованием математического пакета MathCAD. Для расчета равновесной концентрации Y_p применяла процедура двухпараметрической интерполяции в таблице экспериментальных данных значений Y_p в зависимости от концентрации и температуры раствора. Выполнен численный эксперимент. Проанализированы статистические характеристики абсорбера.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Липин А.Г. (ИГХТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЭР В ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ С ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ

Кошелева Н.Э.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Более половины всех ВЭР составляют низкопотенциальные потоки пара, газа, жидкости. Их утилизация достаточно затруднительна и требует специального оборудования. Одним из способов утилизации вторичного пара в процессе выпаривания является использование парового эжектора (теплового насоса).

Тепловой насос – это разновидность струйного насоса (компрессора) для повышения давления пара (парожидкостной смеси), также может служить как вакуумный насос.

В процессе выпаривания тепловой насос используется для создания вакуума в сепарационном пространстве выпарного аппарата.

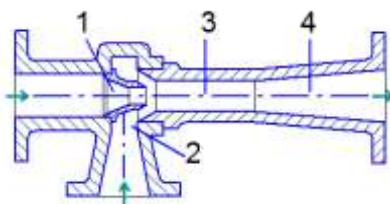


Рис. 1. Схема теплового насоса – парового эжектора:

1 – сопло, 2 – камера всасывания, 3 – камера смешения, 4 – диффузор

Принципиальная схема выпарной установки представлена на рис.2.

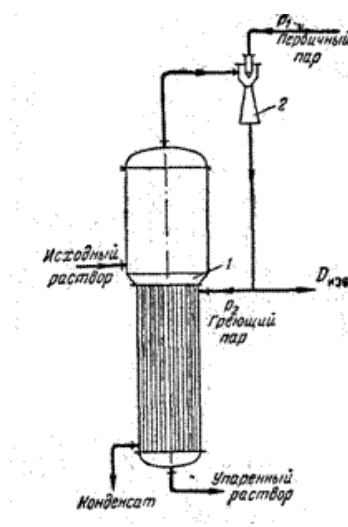


Рис. 2. Схема выпарной установки с термокомпрессором: 1 – сепарационная часть; 2 – тепловой насос

Удаляемый из сепаратора вторичный пар поступает во всасывающую камеру парового эжектора, через сопло подается первичный пар, давление греющего пара составляет около 10 – 12 ат. После смешения оба потока поступают в диффузор и далее в греющую камеру выпарного аппарата.

Применение теплового насоса позволяет понизить давление в сепарационной части трубчатого пленочного выпарного аппарата и снизить температуру кипения упариваемого раствора, увеличить давление пара после смешения перед подачей в греющую камеру.

Данная технология дает возможность утилизации вторичного пара, создания более высокого давления для использования его в технологическом процессе, возможность создания закрытых пароконденсационных систем без выброса пара в атмосферу.

При замене системы с традиционным регулирующим клапаном установка эжектора снижает расхода пара в зависимости от технических условий от 8 до 40%.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Шадрина Е.М. (ИГХТУ)

"ЗЕЛЁНАЯ" ЭНЕРГЕТИКА

Кубасова А.М. (3 курс)

*Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.
Ленина*

Возобновляемая (зелёная) энергетика — направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счет возобновляемых источников (ВИЭ).

Возобновляемыми называют такие источники энергии, запасы которых могут быть восполнены в природе естественным образом. Основное преимущество возобновляемой энергетики заключается в том, что она не требует использования невозполнимых природных ресурсов — нефти, угля и газа. В отличие от современной атомной энергетики, «зеленая» энергетика, основанная на использовании возобновляемых источников энергии, не представляет угрозы для окружающей среды.

Согласно федеральному закону об электроэнергетике, к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) относятся: энергия солнца, энергия ветра, энергия воды, в том числе энергия сточных вод, энергия приливов, энергия волн водных объектов, в том числе водоемов, рек, морей, океанов; геотермальная энергия, биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива; биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, газ, образующийся на угольных разработках.

Главным фактором, тормозящим развитие ВИЭ в России, является высокая себестоимость получаемой энергии. Однако с течением времени стоимость «зеленой» энергии постепенно снижается — в то время как стоимость энергии, получаемой от ископаемых источников, продолжает неуклонно расти.

Руководитель: к.х.н., доц. Лукина В.Б.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кузин Е.Н., Азопков С.В., Тяглова Я.В.

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

Очистка сточных вод молочной промышленности – сложная и актуальная задача. Обычно в рамках локальных очистных сооружений сточные воды молочной промышленности проходят жироловку, а затем направляются на стадию физико-химической очистки. Традиционно в качестве коагулянтов применяют соли алюминия или железа, однако соединения алюминия имеют узкий диапазон рабочих рН и плохо работают в холодной воде, а соединения железа способны к образованию комплексных органических соединений и загрязнению воды ионами коагулянта [1].

Титансодержащие коагулянты – высокоэффективные реагенты, лишенные недостатков традиционных реагентов, однако их стоимость ограничивает их широкое распространение. Единственным выходом из данной ситуации является получение комплексных коагулянтов (традиционные реагенты, модифицированные соединениями титана) [2].

Основной задачей работы является оценка добавки различных соединений титана на эффективность очистки с использованием традиционного сульфата алюминия.

В раствор хлорида железа вводили 5 % добавку тетрахлорида титана (ТХ) тиосульфата титана (ТС) и диоксида титана (ТД) и оценивали эффективность удаления взвешенных веществ в сравнении с чистым хлоридом железа.

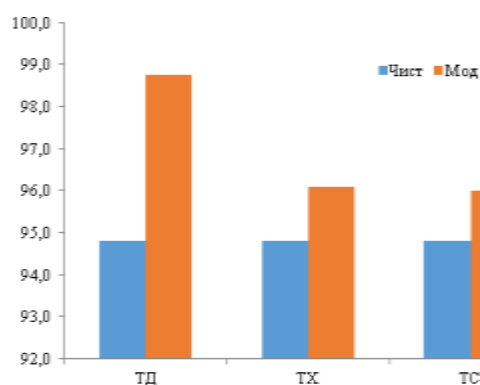


Рисунок 1. Эффективность очистки реальной воды

Из данных графика видно, что добавка соединений титана позволяет повысить эффективность очистки в среднем на 5 – 7 %0 при этом произошло существенное увеличение скорости фильтрации осадка (более 40 %).

1. Кузин Е.Н., Кручинина Н. Е. Оценка эффективности использования комплексных титансодержащих коагулянтов в процессах очистки сточных вод машиностроительного производства //Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2019. Т. 62. Вып. 10 С. 140 – 146

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАССООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ

Кузнецов А.М. (2 курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В химической промышленности применяются разнообразные массообменные и теплообменные процессы и аппараты. При этом эффективность осуществления таких процессов определяется в основном совершенством используемого контактного устройства (КУ). Кроме того, от конструкции КУ в значительной степени зависят материальные и энергетические затраты.

Насадочные контактные устройства широко используются также для охлаждения воды и жидкостей воздухом или газами при непосредственном контакте фаз. Весьма существенно, что значительное количество тепла отбирается за счет испарения части жидкости в газовую фазу. Все это в совокупности обеспечивает высокую эффективность охлаждения.

Для изучения процесса испарительного охлаждения жидкости воздухом была собрана установка колонного типа с насадочным слоем. Так же в экспериментальную установку входит емкость для жидкости, электрический нагреватель жидкости, жидкостный насос, распределитель жидкости, нагнетатель воздуха, каплеотбойник, КИПиА. Колонна выполнена из прозрачного стекла для визуального контроля процесса, а водяной контур является замкнутым. В качестве насадки с капельным течением жидкости выбрана насадка ПВН.22, для пленочного течения - Mellapak 250.X. Оба КУ достаточно хорошо зарекомендовали себя в современной промышленности, поэтому именно они были выбраны для исследования.

Для сравнения характеристик выбранных насадок общепринятыми методами были рассчитаны объемный коэффициент массоотдачи и высота единицы переноса. Для подтверждения расчетных параметров были посчитаны локальные коэффициенты массоотдачи, с использованием подходов полуэмпирической теории турбулентных пульсаций.

В результате КУ ПВН.22 показало устойчивую работу при нагрузках по газовой и жидкой фазе до 25% выше по сравнению с КУ Mellapak 250.X. А так же при высоких плотностях орошения и нагрузках по газу КУ ПВН.22 по комплексным массообменным характеристикам превосходит КУ с пленочным течением жидкости до двух раз, при лучших гидравлических характеристиках.

Руководитель: к.т.н., доц. Чагин О.В.

ПЕРЕХОДНЫЕ РЕЖИМ РАБОТЫ ИОНООБМЕННОГО ЕМКОСТНОГО АППАРАТА С МЕШАЛКОЙ

Лапшин Н.А. (2 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Переходный процесс можно рассматривать как переход между двумя стационарными состояниями химико-технологической системы. Переходные режимы работы аппаратов недостаточно изучены по сравнению со стационарными режимами, что обусловлено необходимостью контроля многочисленных параметров изменяющихся во времени в рабочем объеме аппарата и сложностью математического описания протекающих в аппарате процессов.

В настоящее время все большую актуальность приобретает необходимость решения задач по очистке промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов. Применение метода ионного обмена позволяет очищать промышленные стоки до норм ПДК и возвращать очищенную воду и извлеченные ценные компоненты обратно в производство. Высокие показатели эффективности очистки воды имеют ионообменные аппараты непрерывного действия. Данные аппараты должны работать в неизменном во времени режиме. Отклонения от стационарного режима работы данных аппаратов могут возникнуть при смене ионообменного материала, изменении концентрации и расхода воды, подаваемой на очистку, а также иных технологических показателей. В связи с этим в аппарате наблюдается так называемый переходный процесс. Значительные входные возмущения могут привести к негативным последствиям вплоть до выхода из строя оборудования. В работе проведены экспериментальные и теоретические исследования переходных процессов ионообменной сорбции ионов меди катионом Lewatit S-100 (Na-форма) в емкостном аппарате с мешалкой при пусковом режиме. При проведении лабораторных исследований изучалось влияние концентрации и объемного расхода исходного раствора, соотношение объемов катионита и раствора внутри аппарата на параметры 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 результате опытов определялась концентрация ионов меди в растворе на выходе из аппарата. Анализ растворов проводили на спектрофотометре U-2001. На основании полученных выходных кривых ионного обмена рассчитывались параметры переходного режима, которые затем использовались при построении математической модели.

Руководитель: д.т.н., проф. Натарева С.В.

РАСЧЁТНО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА

Лазарев С.М., Таран К.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе приведены результаты расчётно-экспериментального исследования по грануляции и сушке композитного биотоплива на основе мелкодисперсных частиц торфа (Т), каменного угля (У) и модификатора (М). Основная цель работы состояла в разработке рациональных технологических условий получения гранул с требуемым набором качественных характеристик готового продукта (прочность, конечная влажность, размер частиц). Выполнение научно - исследовательской работы включало решение следующих задач: а) исследование композитного состава пасты и выработку рекомендаций по её гранулированию и сушке в интервале уровней, не выходящих за рамки рациональных технологических условий их получения; б) проведение полного факторного эксперимента (ПФЭ) и вывод регрессионных зависимостей, устанавливающих функциональную связь прочности и влагосодержания частиц от независимых переменных; в) исследование физико-механических свойств полученных гранул биотоплива; г) выдача рекомендаций к внедрению разработанного способа в промышленных условиях.

Исследования проводились на лабораторной установке, включающей измельчитель исходных компонентов, смеситель, экструдер (гранулятор), конвективную сушилку, газодувку, электрокалорифер, контрольно-измерительные приборы.

В результате проведения статистического моделирования были получены экспериментальные зависимости конечной влажности и прочности гранул от независимых переменных в виде:

- уравнение для определения влажности гранул:

$$Y_1 = 0,055 - 0,001187x_1 - 0,001362x_3 - 0,0005875x_4 + 0,0009375x_5;$$

-уравнение для определения прочности гранул:

$$Y_2 = 2,587 - 0,112x_1 + 0,138x_2 + 0,131x_3 - 0,055x_4 - 0,063x_5$$

В дальнейшем, используя градиентный метод оптимизации Бокса - Уилсона, экспериментальным путём были получены рациональные технологические условия сушки гранул биотоплива в конвективной сушилке с фильтрующим слоем.

Руководитель: д.т.н., проф. Л.Н. Овчинников

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РОТОРНО-КАВИТАЦИОННЫХ ДИСПЕРГАТОРОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ МАСЛО - ВОДА

Ларина А.И. (2 курс, магистрант), Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант)

Ивановский государственный химико – технологический университет

Основными физическими составляющими механического воздействия, которому подвергаются жидкофазные системы при обработке в роторно - кавитационном диспергаторе, являются высокоскоростные сдвиговые напряжения, механические колебания широкого диапазона частот, а также гидродинамическая кавитация. Под кавитацией понимается образование полостей в капле жидкости, заполненной газом или маслом. Возможность кавитации в устройствах роторного типа определяется сочетанием соответствующей конструкции роторно - кавитационного диспергатора и скорости вращения ротора.

Число оборотов ротора кавитационной машины в нашей установке изменялось в широком диапазоне от 1500 об/мин до 6000 об/мин за счет регулирования частоты тока двигателя кавитационного диспергатора.

Роторно - кавитационный диспергатор имеет следующие преимущества: возможность обработки гетерогенных сред с различными реологическими свойствами и получения стабильных мелкодисперсных и однородных систем; импульсный характер возникновения кавитации и кинетика её разрушения с большим импульсным давлением.

При диспергировании систем определяются такие параметры, как распределение размеров частиц, их средние и максимальные размеры, значения создаваемой межфазной поверхности и т.д. В качестве характеристики затрат энергии, как правило, считается удельная скорость потребления энергии или удельные затраты энергии, а также перепад давления для проточных аппаратов.

В данной работе, в исследуемой нами роторно – кавитационной машине, кавитация реализуется за счет наличия на роторе и статоре большего количества канавок различного конструктивного оформления. При числе оборотов ротора 3000 об/мин средний размер частиц масла в эмульсии был равен 2,42 мкм, при 4500 об/мин – изменился незначительно и составлял 2,4 мкм, а при 6000 об/мин – был равен 1,93 мкм.

Несмотря на небольшое сравнительное изменение среднего размера частиц масла, устойчивость эмульсий была разной и повышалась с уменьшением линейного размера.

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

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДЪЕМНО-ЛОПАСТНОЙ НАСАДКИ ИСПОЛЪЗУЕМОЙ В АППАРАТАХ БГС

Латышев А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производствах фосфатов аммония (аммофоса и диаммонийфосфата) на стадиях гранулирования применяются схемы с аммонизатором-гранулятором, но при этом производственная схема требует установки дополнительного аппарата-сушиллки.

Наиболее перспективным является способ гранулирования и сушки удобрений в одном аппарате - барабанном грануляторе-сушиллке (БГС). Достоинствами гранулирования в этом аппарате являются высокая интенсивность тепло- и массообмена, небольшая кратность внешнего рецикла (1-2), хорошее качество и узкий гранулометрический состав готового продукта, возможность автоматизации процесса.

Общей особенностью известных конструкций барабанных грануляторов-сушилок является наличие лопастей одного типа по всей длине аппарата. Для зоны грануляции характерны лопасти со слабо развитой поверхностью контакта в следствии работы с сильно влажной субстанцией, однако использование данной подъемно-лопастной насадки в зоне сушки является причиной основного недостатка - недостаточное раскрытие высушиваемого материала для теплообмена по поперечному сечению зоны сушки аппарата. Так как разгрузка (сход) материала с лопасти происходит в какой-то одной из зон поперечного сечения барабана в зависимости от углов наклона лопасти к поверхности барабана, это существенно снижает эффективность процесса сушки в целом.

Одним из решений выше описанной проблемы может послужить конструкция лопастной насадки, представленная в патенте № 2204772, согласно которому, для интенсификации процесса сушки необходимо использовать лопатки, выполненные с профилем, построенным в полярных координатах по уравнению $r = a\sqrt{\sin\varphi}$, где a - максимальное значение радиуса, м; φ - угол поворота лопатки, и ориентированные относительно корпуса барабана таким образом, что прямая, проведенная через ось вращения барабана и начало координат профиля лопатки, имеет угол с касательной к профилю лопатки, проведенной из начала координат, равный углу естественного откоса сыпучего материала, причем от начала координат профиля до точки касания профиля лопатки с корпусом барабана в направлении против часовой стрелки лопатка имеет открытый участок. Аппарат с лопатками предлагаемого профиля обеспечивает равномерное распределение сыпучего материала по всему внутреннему объему зоны сушки барабана, и интенсифицирует данный процесс за счет максимального количества частиц, находящихся во взвешенном состоянии.

Таким образом, образуется более плотная и равномерная завеса материала на пути движения теплового агента, что существенно интенсифицирует процесс теплообмена и позволяет снизить температуру сушильного агента за счет более эффективного теплообмена между сушильным агентом и высушиваемым материалом, снизить температуру отходящих газов, износ уплотнений, а так же унос материала за счет снижения скорости сушильного агента.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Гоголев Ю. Г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА

Левин Г.Э. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для современных заводов, где широко применяются огнеупорные материалы, существует необходимость в новых более качественных в эксплуатации жаростойких бетонных композициях, которые смогут вытеснить штучные огнеупорные изделия. В связи с этим ученые интенсивно изучают методы изготовления и свойства высокоглиноземистого цемента (ВГЦ), который позволяет решить данную проблему. Так, в настоящее время в огнеупорной промышленности широко используют ВГЦ, его применение существенно удешевляет процесс производства за счет долгого срока службы и быстрого получения в ранние сроки твердения высокой прочности. Кроме того, ВГЦ в составе бетона позволяет, благодаря длинным теплоизоляционным свойствам, экономить топливно-энергетические ресурсы за счет снижения теплотеря, а также в виду высокой химической стойкости позволяет исключить химическое взаимодействие футеровки с расплавленным металлом.

Сейчас в основном ученые работают над уменьшением времени обжига для получения клинкера, что позволит снизить расход топлива и электроэнергии. Однако, результаты исследования приводят к существенному увеличению себестоимости продукта и к принуждению к созданию новой технологической линии, что ведет к большим производственным затратам.

Вариант модернизации производства ВГЦ в виде замены сырьевых компонентов также является актуальной задачей на сегодняшний день. Поэтому целью данной работы стало изучение различных видов сырья и их влияние на свойства высокоглиноземистого цемента. При этом работа велась на существующей технологии производства ВГЦ на АО «Боровичский комбинат огнеупоров» («БКО»).

Таким образом, нами совместно с работниками АО «БКО» получены более высокие технологические показатели высокоглиноземистого цемента на основе применения нового сырья в сравнении с имеющимися характеристиками выпускаемого продукта.

Руководитель: к.х.н., доц. Виноградова Л.А.

РАСЧЕТ ПОГЛОЩЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЕ

Лиевин Дориан Мбунгу Мбумба (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Переработка оксидов азота в разбавленную азотную кислоту в производстве осуществляется путем их абсорбции из нитрозных газов растворами азотной кислоты. Причем степень извлечения оксидов из газовой фазы определяется как условиями процесса, так и количеством ситчатых тарелок, установленных в абсорбционной колонне. Основными процессами, протекающими в окислительном объеме колонны и в ее барботажном слое, являются: окисления оксида азота (II) NO до оксида азота (IV) NO₂; абсорбция NO₂ и конденсация водяных паров, содержащихся в нитрозных газах. Расчет этих процессов в абсорбционной колонне с целью определения необходимого количества тарелок известен, однако возможен лишь при строго определенных соотношениях компонентов нитрозного газа, поступающего в колонну. В ином случае расчет колонны невозможен. С учетом того, что абсорбционная колонна установлена в конце технологической схемы (АК-72), а изменение состава нитрозного газа происходит по всему тракту его движения, расчет абсорбционной колонны невозможно осуществить без анализа изменения состава нитрозного газа по основным аппаратам схемы.

В работе осуществлен расчет процессов окисления оксида азота (II) и возможного образования растворов азотной кислоты с целью анализа содержания оксидов азота (II и IV) в нитрозном газе по тракту его движения. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Изменение состава нитрозного газа по тракту его движения

Оборудование	Содержание, объемные %				
	NO	NO ₂	O ₂	H ₂ O	N ₂
Холодильник нитрозных газов 1	8,1	0,3	7,7	2,7	81,1
Газовый промыватель	6,3	2,1	6,9	2,8	81,9
Нитрозный нагнетатель	6,3	2,1	6,9	2,8	81,9
Холодильник питательной воды	3,6	5	5,6	2,8	83
Холодильник нитрозных газов 2	2,7	1,2	5,5	0,4	90,3

Руководитель: к.т.н., доц. Исаев В.Н.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В СИСТЕМЕ ВОЗДУХ-ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЕГО КОНСТРУКТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ АППАРАТА ТИПА АВО

Немцов М.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Аппараты воздушного охлаждения используются в том числе для охлаждения жидких сред там, где применения других систем невозможно или нецелесообразно с экономической точки зрения.

Актуальность темы обусловлена тем, что крупные производственные предприятия различных областей промышленности, расположенные вдали от природных источников воды нуждаются в охлаждении технологических жидкостей.

В ходе работы была спроектирована и монтируется установка по исследованию влияния конструктивного оформления и технологического режима на протекание процесса теплообмена в системе воздух-теплоноситель. Предстоит определить опытным путем наиболее эффективную конструкцию теплообменника и тягодутьевых устройств, при которой происходит максимальное охлаждение технологических жидкостей при минимальных затратах электроэнергии, а также попробовать добиться уменьшения массогабаритных характеристик без потери производительности, что может быть достигнуто увеличением коэффициента теплопередачи, повысив турбулентность воздушного потока и выбрав оптимальное соотношение внутреннего и внешнего коэффициента теплоотдачи. Для этого требуется провести серию экспериментов для подтверждения технологических и конструктивных решений, а также поиска наиболее энергоэффективного конструктивного оформления процесса воздушного охлаждения. Прототип установки является аппаратом с принудительной циркуляцией воздуха, имеющий два принципиальных конструктивных исполнения: вентилятор нагнетает воздух на теплообменную секцию и протягивает воздух. Принцип действия: воздух нагнетается лопастями вентилятора на теплообменную секцию, в роли которой выступает медный радиатор для СВО, или же протягивается через неё. Лопasti рабочего колеса вентилятора находятся в его цилиндрическом корпусе, а сам вентилятор крепится на корпусе теплообменной секции. Воздух, проходя сквозь секцию нагревается, а продукт охлаждается. Также в ходе работы было собрано экспериментальное устройство, позволяющее регулировать частоту вращения оборотов двух вентиляторов одновременно, что даёт соблюдать синхронность регулирования. Однако, присутствует и недостаток этого устройства - сильный нагрев транзистора (он же стабилизатор), из-за чего пришлось присоединить к нему медную пластину, забирающую с него часть тепла, что позволит продлить срок службы транзистора и устройства в целом. Делая вывод о ходе работы, требуется определить факторы, максимально влияющие на теплообмен между воздухом окружающей среды и теплоносителем, и, в итоге, повысить интенсивность процесса.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Чагин О.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА

Николаева Т.А., Колпаков Д.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Гетерогенный ионный обмен или ионообменная сорбция представляет собой процесс обмена ионами между ионитом и раствором. Данный метод широко применяется для очистки технологических растворов и сточных вод от ионов тяжелых металлов предприятий химической гидрометаллургической, машиностроительной и других отраслей промышленности. Процессы ионообменной очистки воды проводят в аппаратах периодического и непрерывного действия. При этом достигается высокая степень очистки воды, которую можно использовать в системах оборотного водоснабжения предприятия. Следует отметить, что в аппаратах непрерывного действия по сравнению с аппаратами периодического действия значительно меньше используется объем ионита вследствие его циркуляции через все стадии взаимодействия твердой и жидкой фаз: адсорбция, регенерация, отмывка и взрыхление. Аппараты непрерывного действия работают в стационарном режиме, при котором его характеристики не зависят от времени. При пусковом режиме работы непрерывно действующего аппарата протекающий в нем процесс не будет стационарным. В данном случае имеет место «переходный», нестационарный режим, когда обмен ионов между фазами является функцией времени.

В работе проведены исследования переходного процесса ионообменной сорбции ионов меди на монодисперсном сильнокислотном катионите Lewatit S-100 (Na-форма) в емкостном аппарате непрерывного действия с мешалкой. Опыты проводили в лабораторной установке. Принцип работы аппарата заключался в следующем. Из емкости с помощью центробежного насоса подавали исходный раствор в аппарат с мешалкой. Расход раствора контролировали с помощью ротаметра. В аппарат также дозатором подавали отрегеноарованный катионит. Одновременно из аппарата самотеком удалялся очищенный раствор и с помощью другого дозатора – ортаботанный катионит. Процесс осуществляли при перемешивании с помощью нормализованной лопастной мешалки, закреплённой на двигателе. При проведении опытов отбирали на выходе из аппарата пробы раствора, в которых определяли концентрацию сорбируемых ионов меди фотоколориметрическим методом. Затем рассчитывали параметры переходного процесса ионного обмена. Установлено, что время выхода работы аппарата на стационарный режим в изученных условиях не превышало 30 мин.

Руководитель: д.т.н., проф. Натарева С.В.

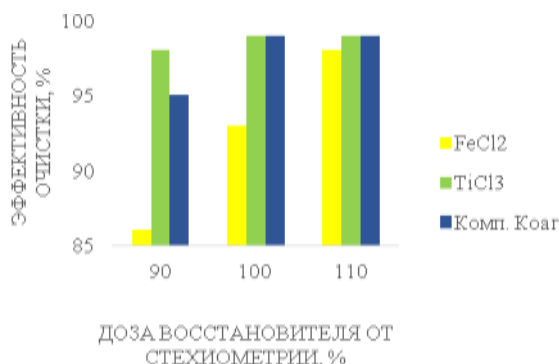
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОАГУЛЯНТА-ВОССТАНОВИТЕЛЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ ХРОМА (VI)

Носова Т.И. (4 курс), Кузин Е.Н., Чернышев П.И., Федоров А.В.

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

Ввиду высокой токсичности соединений хрома (VI) его попадание в сточные воды крайне опасно, а потому вопросам очистки подобных стоков уделяют особое внимание. Обычно для удаления Cr (VI) из воды применяют соединения железа (II) или сульфиты [1]. Все чаще встречается информация о высокой эффективности $TiCl_3$ в качестве восстановителя хрома (VI), а также его способности интенсифицировать коагуляцию [2].

Основной задачей работы являлась оценка эффективности комплексного коагулянт-восстановителя, полученного электрохимическим способом, в процессе очистки сточных вод гальванического производства от соединений хрома (VI). В процессе электролиза 5 % водного раствора тетрахлорида титана на железных электродах был синтезирован образец комплексного коагулянт-восстановителя. Данные по сравнению эффективности комплексного коагулянт-восстановителя в сравнении с



традиционными реагентами представлены на графике 1.

Рисунок 1. Эффективность очистки сточной воды Cr(VI)

Из данных диаграммы видно, что степень очистки комплексным коагулянт-восстановителем, полученным электрохимическим методом выше по сравнению с чистым хлоридом железа (II), при этом скорость фильтрации образовавшегося осадка гидроксида хрома (III) была выше примерно в 2 раза.

1. Виноградов С.С. «Экологически безопасное гальваническое производство» – Изд. 2-е, перераб. и доп.; "Глобус". М., 2002. – 352 с.
2. E.N. Kuzin, P.I. Chernyshev, N.S. Vizen, N.E. Krutchinina, The Purification of the Galvanic Industry Wastewater of Chromium (VI) Compounds Using Titanium(III) Chloride // Russian Journal of General Chemistry, 2018, Vol. 88, No. 13, pp. 2954–2957

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Мельников А.А., Смирнов Д.В. (4 год аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из методов модификации смазочного материала с модифицированным вермикулитом является обработка в ультразвуковом поле. Приняты следующие условия эксперимента: частота колебания 22 кГц, амплитуда колебания 20 мкм в течение 1,5,10,15 минут. Так как каждый проведенный эксперимент сопровождался нагревом смазочного материала, что обусловлено механическими колебаниями которые ведут к турбулентностям и трению внутри жидкости, термпарой фиксировалась разница температур до и после ультразвуковой обработки. Анализируя полученный массив данных (рис.1.), ультразвуковая обработка экспериментального смазочного материала является наиболее эффективной при продолжительности активации в 10 минут, при времени обработки в 1 и 5 минут значение коэффициента трения практически не меняется. При обработке в 15 минут и последующих испытаниях на машине трения смазочный материал показывает более высокий коэффициент трения, что может быть обосновано значением разницы температур при которых происходит деструкция присадок. При длительной обработке ультразвуком, в результате термического разрушения присадок ухудшаются их антифрикционные и противоизносные свойства, как следствие, зафиксировано изменение цвета СМ.

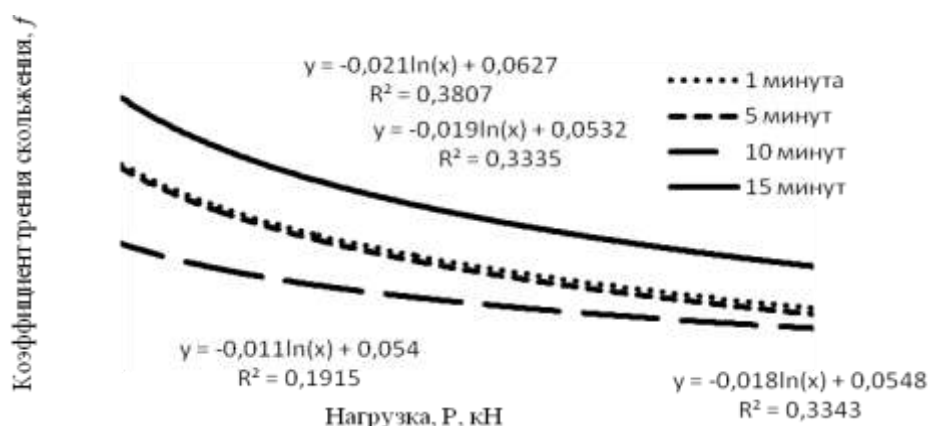


Рис. 1. Коэффициенты трения смазочного материала после ультразвуковой обработки. *Руководитель: д.т.н., проф. Колобов М.Ю.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФТОРИД-ИОНА НА pH СООСАЖДЕНИЯ НЕРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Мискичева З.К.(4 курс), Галактионов С.С., Краснощеков А.Н.,
Кузин Е.Н.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Скандий нашел широкое применение в различных отраслях промышленности. Перспективным источником Sc является диопсид (до 115 г/т). С целью повышения эффективности сернокислотного вскрытия диопсида в технологический раствор вводят добавку фторида-иона (до 2 г/л). После сорбционного извлечения скандия отработанный рафинат отправляют на нейтрализацию гидроксидом кальция с последующим захоронением. При этом фтор теряется с осадком, а его потеря негативно сказывается на себестоимости получаемого продукта.

Рафинат, образующийся в процессе переработки диопсида, представляет собой 15-25 % раствор серной кислоты, высоким содержанием солей металлов (Mg, Fe, Al, Ti) [1].

Основной задачей данной работы было исследование возможности возврата фторид-иона в технологический цикл посредством соосаждения фторидов и гидроксидов металлов находящихся в растворе. Соосаждение осуществляли раствором NaOH с концентрацией 50 г/л.

В ходе экспериментов сернокислые растворы с заданным содержанием указанных металлов титровали гидроксидом натрия, до начала осаждения гидроксидов. Затем были приготовлены аналогичные растворы с дополнительно введенной добавкой фторид-иона и проведено осаждение аналогично предыдущему эксперименту. В результате экспериментов были определены значения pH начала осаждения нерастворимых соединений. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

	pH начала осаждения соединений металлов					
	MgSO ₄		FeSO ₄		Al ₂ (SO ₄) ₃	
	Чист	+ F	Чист	+ F	Чист	+ F
pH осаждения	>10	1,9	3,2	5,3	3,8	4,9

Из представленных выше данных можно сделать вывод, что присутствие фторид-аниона повышает pH соосаждения гидроксидов и фторидов входящих в состав рафината присутствующих в растворе металлов (Fe, Al), относительно их гидроксидов, за исключением соединений Mg, pH осаждения которого в соединении с фтором намного ниже, чем его гидроксида [2].

1. Кузин Е. Н., Кручинина Н. Е., Галактионов С. С., Краснощеков А. Н. Нейтрализация сернокислых растворов при комплексной переработке диопсидсодержащих отходов обогащения // Обогащение руд. 2019. №4. С. 38-43.

2. Лебедев В. А. Металлургия магнезия/ В. А. Лебедев, В. И. Седых. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 174 с.

Руководитель: д.т.н., проф. Кручинина Н. Е.

ПЕРЕРАБОТКА РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ

Музафарова Х.А. (М19-18), Байтураева М. (ассистент)

Ташкентского химико–технологического институт

В настоящее время разработана и находит все большее применение в промышленности, переработка каучуков и резиновых смесей в тонкодисперсном виде так называемая «порошковая» технология изготовления резиновых изделий. Такая технология позволит автоматизировать наиболее трудоемкие стадии изготовления резиновых изделий развеску и смешение снизит энерго затраты на их проведение и применить некоторые новые технологические операции. Другим новым и перспективным направлением производство резиновых изделий является переработка «жидких каучуков» низкомолекулярных олигомеров на основе диенов, олефинов и их сополимеров. Применение «жидких каучуков» позволяет создать такую технологию, при которой в одной стадии объединены процессы смещения, формования и вулканизации. Это создает принципиальные возможности для полной автоматизации предприятий резиновой промышленности

Сырье, долго хранившееся в неблагоприятных условиях, может ухудшить свойства резиновой смеси. Иногда может оказаться, что слишком долго хранилась сама смесь. Чрезмерно длительно хранение может отрицательно влиять на перерабатываемость смеси, а также на физические свойства вулканизата. Энергосбережение в химико-перерабатывающей промышленности, совершенствование технологий полностью связано с использованием первичных и вторичных энергоресурсов. В резиновой промышленности в целях снижения расхода синтетического каучука проводятся мероприятия по совершенствованию технологии, конструкции изделий, рецептур резиновых смесей, внедрение экономичных видов сырья, проведение организационно-технических мероприятий (упорядочение норм, увеличение содержания регенерата и т. д). Разработка ресурсосберегающей технологии в производстве резиновых технических изделий, совершенствование конструкций в шинной промышленности являются основными направлениями экономии каучука, составляющего в себестоимости продукции резиновой промышленности 40—50%.

Использование вторичного сырья позволяет повысить энерго и ресурсосбережение в химической технологии. Доскональные знания принципов работы устройства помогают выявить и устранить причину потерь электроэнергии, использовать энергосберегающие технологии для создания безотходного производства.

Руководитель: к.ф.н. доц. Г.В.Мухамедов

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ НА ДИОКСИДЕ УГЛЕРОДА

Павлычев С.А. (4 курс)

Ивановский государственный энергетический университет

В настоящее время проблема выбросов парниковых газов в атмосферу является достаточно актуальной. Прирост выбросов достаточно велик с каждым годом. Это может привести к серьезным последствиям всего мира в целом. В теплоэнергетической отрасли с ростом мощностей, а следовательно и выбросов, такая проблема имеет место быть.

Как известно, для производства электроэнергии и тепла используют углеводородное топливо. В свою очередь, оно имеет высокие показатели по выбросам диоксида углерода. Отказаться от сжигания углеводородного топлива в настоящее время не представляется возможным.

Разработки в данном направлении имеются и некоторые из них внедрены. Они позволяют держать допустимый уровень выбросов, но не решают проблемы выбросов.

Анализ существующих разработок в этом направлении, показывает, что наиболее перспективным к внедрению является цикл Родни Аллама основанный на кислородном сжигании топлива в большом количестве диоксида углерода (~95-97%) при сверхкритическом давлении. Избытки диоксида углерода, возникающие при горении, могут быть в дальнейшем без труда выделены и использованы, а не выброшены в атмосферу.

Необходимо отметить, что заслуги Родни Аллама по разработке цикла признаны мировой общественностью в 2012 году он получил своего рода Нобелевскую премию по энергетике – премию Глобальная энергия.

Разработка оборудования для данной схемы является достаточно сложной, так как исследований в этой области достаточно мало. По технико-экономическим и экологическим параметрам данная схема имеет достаточно неплохие показатели. В данный момент нами ведется разработка турбины, и пока с серьезными и не решаемыми проблемами, не сталкивались, а следовательно это позволит наиболее точно ее сконструировать.

Таким образом, рассматриваемый цикл Аллама, позволит производить энергию и тепло, без серьезных последствий для природы и мира в целом. Диоксид углерода будет использован в отраслях, где он требуется, а значит не будет загрязнять атмосферу и даже принесет дополнительную прибыль. Литература: R. J. Allam and et al, "New Power Cycle Provides High Efficiency and Lower Cost Electricity Generation from Coal while Eliminating Atmospheric Emissions," COAL-GEN, 2013

Руководитель: к.т.н., доц. Григорьев Е.Ю.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пасовистый Д.Я.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Широкое распространение в различных отраслях промышленности получили измельчители центробежно-ударного действия [1-5]. Положительными факторами применения таких измельчителей являются компактность, умеренные энергозатраты на обработку, небольшие капиталовложения, возможность автоматизации процесса.

Зачастую требуется определенный гранулометрический состав готового продукта после измельчения. Экспериментальные исследования по измельчению дисперсных материалов (пшеница, рожь, овес) проводили в разработанной центробежной мельнице [6].

Для измельчения зернового сырья применяют различные по конструктивному исполнению молотковые дробилки. При тонком измельчении эти дробилки дают до 30% пылевидной фракции, а при грубом – до 20% недоизмельченной фракции. Переизмельчение ведет к дополнительным потерям энергии. Наряду с этим современные исследования в области кормления показывают, что следует не только обеспечить необходимую крупность частиц скармливаемого зерна, но и обеспечить выравненность частиц и необходимое распределение по крупности измельченного зернового корма (для крупного рогатого скота – 1-2 мм).

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 позволила повысить эффективность процесса измельчения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапшин В.Б., Колобов М.Ю., Колобова В.В., Рязанцева А.В. Применение дезинтегратора в различных технологиях // Известия высших

учебных заведений. Химия и химическая технология. – Иваново, 2004. – Т. 47, вып. 8. – С. 71-75.

2. Колобов М.Ю. Активация эмульсионного поливинилхлорида в дезинтеграторе // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – Иваново, 2013. – Том 56, вып. 11. – С. 85-87.

3. Колобова В.В., Колобов М.Ю. Особенности измельчения фосфоросодержащих руд // Аграрный вестник Верхневолжья. – Иваново, 2016. – № 4 (16). – С. 77-82.

4. Колобов М.Ю., Сахарова С.Г., Сахаров С.Е. Измельчитель сыпучих материалов // Ремонт, восстановление, модернизация. – Москва, 2017. – № 1. – С. 9-12.

5. Колобов М.Ю., Козловский А.Э., Колобова В.В. Использование механической активации поливинилхлорида в производстве тентовых материалов // Аграрный вестник Верхневолжья. – Иваново, 2019. – № 3 (28). – С. 83-88.

6. 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.

Научные руководители: д.т.н., проф. Колобов М.Ю., к.т.н., доц. Сахаров С.Е.

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА БИОДИЗЕЛЯ

Петровская Л.Г. (1 курс магистратуры), Крутов П. (4 курс)
Ивановский государственный химико-технологический университет

Производство биодизеля является одной из наиболее бурно развивающихся отраслей химической промышленности. Во многих странах ЕС и Японии разрешено применение до 20 % биодизеля в дизельном топливе. Для его производства используются: техническое пальмовое масло, а также рапсовое масло, что не совсем удобно, потому что рапс занимает сельскохозяйственные угодья, пригодные для выращивания других культур, и быстро истощает почву. Однако в некоторых странах, например, в Японии, в биодизель перерабатываются отходы жиров, которые централизованно собираются в канализациях и подвергаются процессам переэтерификации. Данный подход решает как сырьевые, так и экологические проблемы.

Исходя из этого, целью настоящей работы является разработка новых гетерогенных катализаторов для переработки отходов растительных масел, оставшихся после процесса жарки.

Обычно реакцию переэтерификации триглицеридов жирных кислот с метанолом или этанолом осуществляют в присутствии кислотных катализаторов, например, серной кислоты. Это не всегда удобно, потому что кислота не регенерируется. Поэтому большое количество работ посвящено разработке гетерогенных катализаторов, которые можно легко отделить и повторно использовать.

Нами предложен метод получения таких катализаторов путем сульфирования углеводов сахарозы и целлюлоз содержащих материалов, например, макулатуры. Показано, что при обработке этих материалов концентрированной серной кислотой, удастся получить сажу, содержащую в своем составе сульфогруппу и являющейся катализатором реакции переэтерификации триглицеридов жирных кислот. Определено относительное содержание сульфогрупп в катализаторах и сделан вывод о перспективности применения данного подхода для получения биодизеля.

В дальнейшем планируется изучить и использование более легко регенерируемых катионитов, содержащих сульфогруппы, в качестве гетерогенных катализаторов.

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

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Подсосонная А.Д. (5 курс)

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»

Целью исследования является разработка составов и технологических параметров получения биокерамических материалов на основе фосфатов кальция способом литья с использованием в качестве связующих компонентов желатина и агар-агара.

На первом этапе осуществлялось получение гидроксиапатита методом жидкофазного синтеза. В качестве исходных компонентов применялись нитрат кальция 4-х водный, х.ч. (ГОСТ 4142); аммоний фосфорнокислый 2-замещенный, марки А (ГОСТ 8515), гидроксид аммония, 25 % водный раствор, ос.ч. (ГОСТ 24147). На втором этапе формовались образцы биокерамики способом гелевого литья, обжиг изделий проводился при температурах 1150 и 1200 °С. Связующие вещества для получения суспензий – применялись желатин (ГОСТ 11293) и агар-агар (ГОСТ 16280). Полученные образцы биокерамики характеризовались равномерной окраской белого цвета, пористой, хорошо спеченной текстурой. Значения физико-химических свойств синтезированных изделий приведены в таблице.

Таблица – Физико-химические свойства полученных изделий

Показатель	Значение показателей для образцов, полученных способом гелевого литья с использованием в качестве связующего:	
	желатина	агар-агара
Водопоглощение, %	40–49	54–76
Открытая пористость, %	51–59	58–67
Кажущаяся плотность, кг/м ³	1190–1490	880–1065
Механическая прочность при сжатии, МПа	0,8–5,3	1,0–3,0

Фазовый состав синтезированной кальций-фосфатной керамики представлен следующими кристаллическими фазами: гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, и трикальциевый фосфат $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Применение агар-агара в качестве связки для литья изделий позволило получить материал с более высокопористой структурой (размер пор находился в пределах от 3 до 150 мкм), чем при использовании желатина (2 до 13 мкм).

Руководитель: к.т.н., ассистент Шиманская А.Н.

ВЛИЯНИЕ ПРОЧНОСТИ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИХ ИСТИРАНИЯ

Полиектов А.А. (1 курс магистратуры), Воробьев С.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследование процесса истирания зернистых материалов в псевдоожиге показали, что на интенсивность истирания и разрушения частиц различного размера существенное влияние оказывают следующие факторы: прочность материалов, форма и размеры частиц, скорость псевдоожига или число псевдоожига и конструкция газораспределительных устройств, особенно при малых высотах слоя.

Поскольку прочность псевдоожженных частиц и напряжённое состояние их в процессе столкновения друг с другом определяют интенсивность разрушения, то необходимо 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).

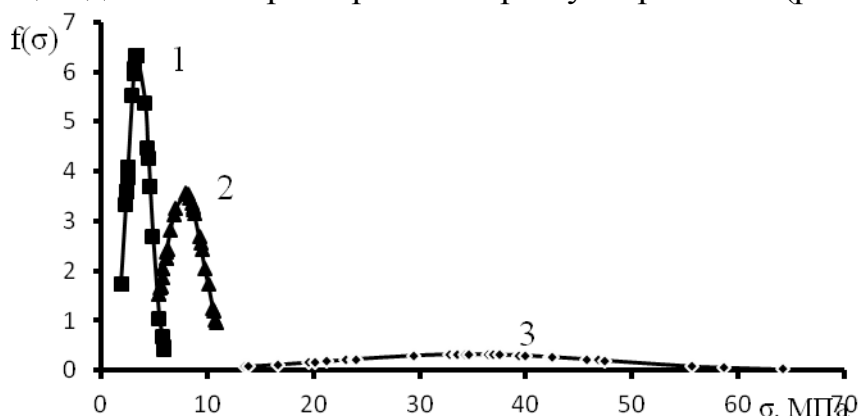


Рис. 1 Распределение прочностных свойств зернистых материалов

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 снижается прочностные свойства зернистых материалов, вследствие увеличения количества дефектов.

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

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).

РАЗРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ КОЖУХА И ШНЕКА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСАДИТЕЛЬНОЙ ЦЕНТРИФУГИ

Постников В. М., Калинин А. С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа является продолжением выпускной квалификационной работы бакалавра. Нами была разработана лабораторная центрифуга непрерывного действия, в которой некоторые основные узлы и детали ограждающего кожуха выполнены из полимерных материалов. Одним из таких узлов является шнек переменного сечения, который, вращаясь со скоростью, отличной от ротора, обеспечивает выгрузку осадка.

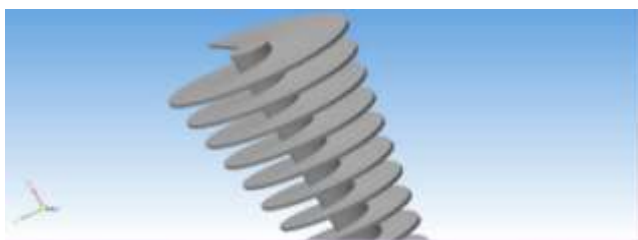
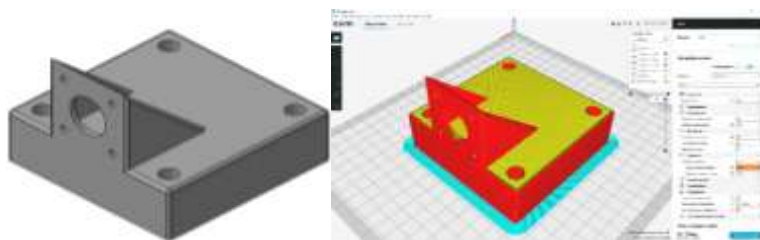


Рис.1 Модель конического шнека в КОМПАС 3D

Одной из характерных особенностей конструкции данной центрифуги является то, что существует два независимых привода для корпуса и шнека. Причем, для относительного скольжения шнека необходима точная плавная регулировка его скорости вращения. Для этого была спроектирована система управления приводом шнека, основанная на программируемом микроконтроллере серии «Arduino». Эта система позволяет плавно регулировать скорость и направление вращения привода. Программа для микроконтроллера была разработана в ходе практики. Влияние относительной скорости вращения шнека на эффективность разделения и производительность центрифуги очень важный показатель, который необходимо выявить и проанализировать.

Шнек, защитные кожухи и установочная платформа для привода были спроектированы в КОМПАС 3D и после обработки в специальной программе, изготовлены на 3D принтере.





По часовой: Рис.2 Модель платформы для привода шнека в КОМПАС 3D;

Рис.3 Модель платформы после обработки в программе «Ultimaker Cura»;

Рис.4 Детали - платформа и кожухи после печати.

Научный руководитель: к. т. н., доц. Чагин О. В.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПСЕВДООЖИЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Родионов Р.Е. (1 курс магистратуры), Клепикова К.О. (1 курс магистратуры), Воробьев С.В. (аспирант кафедры ТМО)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Реализация многих технологических процессов, осуществляемых в псевдооживленных системах газ-твердый зернистый материал, во многом зависит от скорости псевдооживляющего агента, величина которой существенно влияет на скорость движения и перемешивание частиц в слое. Поэтому представляет определенный интерес более тщательное изучение влияния скорости псевдооживляющего воздуха на кинетику истирания зернистых материалов.

Представленные на рис. 1 кинетические кривые скорости истирания частиц известняка (имеющего остроугольную непрерывную форму частиц) показывают, что с увеличением скорости псевдооживляющего воздуха значение максимальной скорости истирания Y_{max} частиц при этом непрерывно возрастает (кривая 1), так же растет и установившаяся скорость истирания $Y_{уст}$ (кривая 2). Это можно объяснить тем, что при увеличении скорости воздуха и числа псевдооживления 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 псевдооживленном слое.

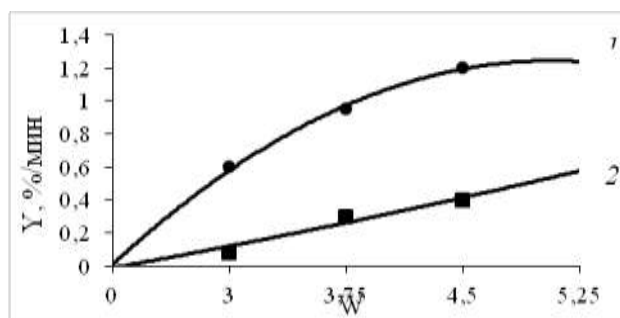


Рис. 1 Влияние числа псевдооживления W на изменение скорости истирания Y частиц CaCO_3 . Скорость воздуха $\varphi=3\%$; $d_{от}=0,002$ м; $d_z=0,002-0,0025$ м; $H_0=0,1$ м.

Скорость истирания: 1- Y_{max} ; 2- $Y_{уст}$.

Руководители: д.т.н., проф. Боиничев В.Н., к.т.н., доц. Постникова И.В. Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 19-03-00787).

ВЛИЯНИЕ ПРИСАДКИ НА СВОЙСТВА МАСЛА И-50

Рябчикова А.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Смазочный материал существенно влияет на несущую способность поверхностей трения и должен рассматриваться как конструкционный материал, воспринимающий и передающий определенные нагрузки.

Масла, принимаемые для смазки трущихся поверхностей должны удовлетворять техническим условиям, соответствующих ГОСТ. Необходимо, чтобы качество масел в процессе работы изменялось в меньшей степени.

При эксплуатации качество масла может изменяться вследствие его загрязнения посторонними примесями и главным образом в результате изменения состава и строения молекул масла. Эти изменения происходят в результате различных реакций и в первую очередь реакций окисления.

Окисление масел вызывает коррозию деталей машин, отложение нагара и засорение маслопротоков. Для локализации вредного действия продуктов окисления к маслу добавляют присадки – растворяющие коллоидные продукты окисления, предупреждающие их отложение на деталях машин.

Основная причина старения масла – рост кислотности. Показатель кислотности является основным критерием пригодности масла к дальнейшему использованию.

Результатом окисления масел является повышение удельного веса, вязкости, температуры вспышки, содержание механических примесей, органической кислотности, а также изменение цвета.

Разработана присадка к маслу И-50 на основе сложных эфиров, которая хорошо растворяется в масле. Водородный показатель присадки – $pH=7,8$; поверхностное натяжение масла с 1% -ным содержанием присадки составляет 32 мН/м; водорастворимые кислоты отсутствуют, кинематическая вязкость – 95 сСт, стабильность смазочного состава – более 90 суток. Основные показатели смазочного материала соответствуют требованиям ГОСТ 20799-88.

Присадка также содержит ингибитор коррозии, который выполняет роль щелочного реагента и стабилизирует масло.

Все компоненты присадки обладают антифрикционными свойствами, что позволит улучшить эксплуатационные свойства масла И-50.

Руководители: к.т.н., доц. Степанова Т.Ю., к.х.н., доц. Шикова Т.Ю.

РАЗДЕЛЕНИЕ И ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ МЕТОДОМ ГАЗОГИДРАТНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

Сергеева М.С. (2 курс аспирантуры), Петухов А.Н., Шаблыкин Д.Н.,
Мохначев Н.А.

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.
Алексеева*

Метод газогидратной кристаллизации может быть использован в различных областях промышленности. Возможность селективной газовой адсорбции при гидратообразовании является перспективным методом разделения и очистки газов. Газогидратная кристаллизация обеспечивает высокую эффективность, безопасность и экологичность газоразделения при относительно низких затратах энергии по сравнению с традиционными методами.

Гексафторид серы (SF_6) широко используется в микроэлектронной промышленности. Нами был предложен метод глубокой очистки SF_6 . Газогидратная кристаллизация используется на первой стадии. Т.к. после данной стадии очищаемый газ насыщен парами воды, предложено использование криофильтрации через волокнистые фильтры. На третьей стадии предложено использование низкотемпературной ректификации для удаления оставшихся примесей. Получено, что концентрация основных примесей после глубокой очистки SF_6 составляет $1 \cdot 10^{-3} \div 2 \cdot 10^{-4}$ об. %.

Ксенон (Xe) используется во многих областях промышленности. Концентрация Xe в природном газе составляет 0.15 об. %, что на 4 порядка больше, чем в воздухе. Следовательно, извлечение Xe из природного газа является приоритетным. Для увеличения эффективности извлечения Xe из природного газа предложено объединить газогидратную кристаллизацию с мембранным газоразделением. Было проведено экспериментальное исследование на модельной газовой смеси CH_4 (94.85 об. %) / CO_2 (5.00 об. %) / Xe (0.15 об. %), приближенной к составу природного газа с добавлением кинетического промотора гидратообразования – лаурилсульфат натрия (0.15 мас. %) при 272.15 и 274.15 К. Получено, что максимальный процент газогидратного извлечения Xe составляет 93.05% при непрерывном мембранно-газогидратном разделении при 272.15 К.

Из перечисленных выше данных следует, что процесс газогидратной кристаллизации может быть использован при разделении и очистке газов.

Руководитель: д.х.н., проф. Воротынцев В.М.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 17-79-20286).

КАВИТАЦИОННАЯ МАГНИТО – ИМПУЛЬСНАЯ АКТИВАЦИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СМЕСЕЙ

Сичкар Д.А. (студенты 2 курса магистратуры), Зимин И.Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет

На сегодняшний день цемент является наиболее востребованным и популярным строительным материалом, без которого невозможна ни одна стройка. Но мало кто знает технологию производства цемента, а ведь эти знания могут быть весьма полезными. Цемент - это искусственный материал, который получают в результате соединения гипса, глины, известняка и различных минеральных добавок. Существует три способа изготовления цемента. Они различаются приемами обработки клинкера: мокрый способ, сухой способ, комбинированный способ.

При мокром способе получения возможно проведение механической активации водоцементной смеси, например, с помощью кавитатора. Кавитатор – устройство, использующее явление кавитации (схлопывание пузырьков газа), как импульсную дополнительную обработку смеси. Нами разработана конструкция активатора-кавитатора и предложена новая цепочка малотоннажного производства цемента с применением кавитатора, как основного технологического модуля. Подробно изучены и выбраны оптимальные конструкции аппаратов технологической цепи для определенной производительности цемента. Предоставлены характеристики, преимущества и недостатки выбранных конструкций.

В настоящей работе изучены физико-химические и химические свойства цементной смеси, доказано увеличение подвижности цементного теста после обработки, образование в целом более плотной структуры цементного камня; существенное уменьшение размеров пор в камне и, соответственно, увеличение прочности цементного камня. Результаты работы свидетельствуют о перспективности применения кавитационной магнито – импульсной активации цементных смесей в промышленности.

Руководитель: к.т.н., доц. Постникова И.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ В СКРУББЕРЕ ВЕНТУРИ

Смирнова Т.С. (4 курс), Кислякова А.В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве аммофоса отходящие от аппарата БГС (барабанный гранулятор-сушилка) газы, содержащие аммиак и пыль аммофоса, подвергаются двухступенчатой очистке от загрязняющих веществ перед выбросом в атмосферу. Установка очистки газов состоит из скруббера Вентури и пенного аппарата типа ПАСС. При составлении математической модели процесса абсорбции аммиака водой в скруббере Вентури принимали допущение о монодисперсности капель и изотермичности процесса, а также о режиме идеального вытеснения газовой и жидкой фаз. Система уравнений, описывающая изменение концентрации аммиака в фазах и движение капель жидкости имеет вид:

$$dX/dz = \beta \cdot (Y - Y_p) / (\rho_L \cdot d_k \cdot U), \quad (1)$$

$$dY/dz = -L_{in}/G_{in} \cdot dx/dz, \quad (2)$$

$$\frac{dU}{dz} = \frac{\rho_g \cdot S_k}{2 \cdot m_k \cdot U} \cdot \varphi \cdot (U_g - U) \cdot |U_g - U|. \quad (3)$$

Начальные условия: $z=0$, $x=0$, $Y=Y_n$, $U=U_n$.

В этих уравнениях: X , Y – концентрация аммиака в жидкой и газовой фазах; U – скорость движения капли; z – координата по длине аппарата; L_{in} , G_{in} – расходы инертной части жидкой и газовой фаз; β – коэффициент массоотдачи; Y_p – равновесная концентрация аммиака в газовой фазе; ρ_L , ρ_g – плотность жидкости и газа; d_k – диаметр капли; S_k – площадь сечения капли; m_k – масса капли; φ – коэффициент сопротивления среды.

Систему дифференциальных уравнений (1) – (3) дополняют соотношения для расчета входящих в них параметров.

Скорость газа: $U_g = G_{in} \cdot (1 + Y) / \rho_g \cdot S_{(z)}$,

где $S_{(z)}$ – площадь поперечного сечения аппарата при координате z .

Коэффициент сопротивления среды: $\varphi = (0,63 + 4,8/Re)^2$.

Число Рейнольдса для капли: $Re = |U_g - U| \cdot d_k / \nu_g$.

Коэффициент массоотдачи: $\beta = Sh \cdot D_g \cdot \rho_g / d_k$.

Критерий Шервуда: $Sh = 2 + 0,55 \cdot Re^{0,5} \cdot Sc^{0,33}$.

Равновесная концентрация: $Y_p = 0,586 \cdot m \cdot x / (0,944 + x \cdot (1 - m))$.

Решение системы уравнений математического описания процесса абсорбции в скруббере Вентури осуществлялось средствами пакета MathCAD. Выполнен численный эксперимент. Проанализированы статические характеристики скруббера Вентури.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Липин А. Г. (ИГХТУ)

ДОБАВКИ В ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Смирнов Д.В., Мельников А.А. (аспирант 4 года обучения)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Парк металлообрабатывающих станков весьма разнообразен по назначению и принципу действия, однако, практически всё данное оборудование не обходится без применения смазочно-охлаждающих технических средств (СОТС).

С целью снижения влияния на экологическую обстановку было принято решение о создании нового эффективного смазочно-охлаждающего технологического средства. Для достижения поставленной цели необходимо было провести предварительные триботехнические испытания смазочных материалов с целью выявления компонентов, улучшающих триботехнические показатели.

Проведенные на различных машинах трения испытания показали, что высокой эффективностью обладают добавки к смазочным материалам в комплексе с присадками. В качестве объектов исследования выбраны минералы класса гидрослюд. Согласно предварительным экспериментам, а также аналитическому обзору литературы наиболее перспективным для исследования можно считать группу минералов подкласса слоистых силикатов магниево-железистых гидросиликатов-серпентинов. Его сравнительный анализ с такими минералами как каолин и бентонит приведен на рисунке.

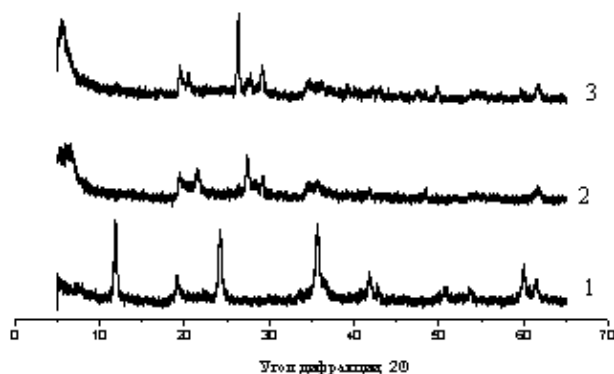


Рис.1 Рентгеновский спектр: 1-серпентина, 2-бентонита и 3-каолина

Можно утверждать, что по элементному составу серпентин наиболее близок к вермикулиту однако несмотря на близкий элементный состав фазовый состав и кристалличность выбранных образцов отличается.

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

УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ РАСЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ В МНОГОТРУБНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ

Сокерина Е.Ю. (1 курс магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

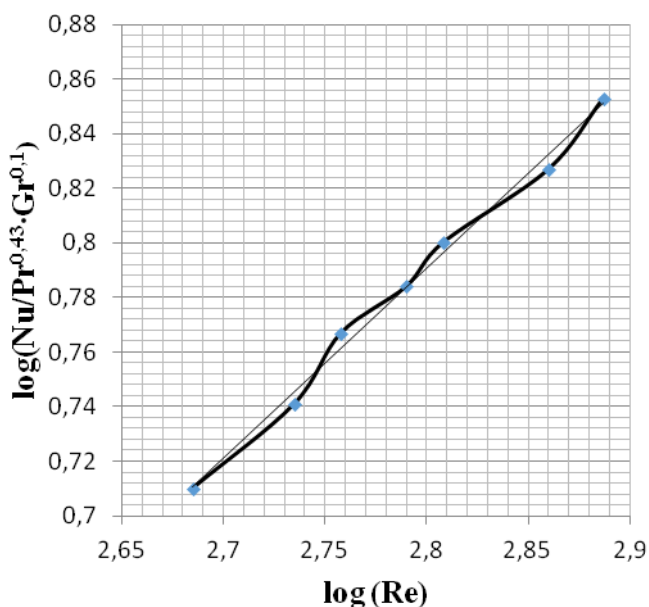
Точное решение сложных уравнений, описывающих процессы теплообмена, возможно только в редких случаях. В тех случаях, когда последовательное аналитическое решение оказывается невозможным, эксперимент остается единственным путём для получения необходимых количественных соотношений. В связи с этим вопрос о методах обобщения экспериментальных данных имеет весьма существенное теоретическое и практическое значение.

Проведенные исследования процесса теплоотдачи от нагретых труб теплообменного аппарата к холодной воде показали, что скорость теплоотдачи в лабораторной установке описывается уравнением Нуссельта с большой погрешностью. Поэтому в ходе экспериментов было получено уравнение, связывающее критерий Nu и критерии Re, Pr, Gr для конкретного теплообменного аппарата, состоящего из 19 теплообменных

трубок диаметром 6 мм и корпуса диаметром 63,5 мм.

Полученным уравнением учтены особенности гидродинамического режима движения холодного теплоносителя в межтрубном пространстве теплообменника, установлено, что переход к турбулентному режиму течения происходит гораздо раньше, чем $Re = 10000$, как в прямым трубах и каналах. Процесс турбулентного движения возникает уже при $Re = 3100$, что обусловлено интенсивным

перемешиванием холодной воды между теплообменными трубками в коротком теплообменном аппарате. С учетом полученных коэффициентов Аи критериальное уравнение имеет вид: $Nu = 0,0680 \cdot Re^{0,7} \cdot Pr^{0,43} \cdot Gr^{0,1}$.



Научный руководитель: к.т.н., доц. Шибашов А. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО - И МАССООБМЕНА В ПРОЦЕССЕ СУШКИ ГРАНУЛ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА, КАМЕННОГО УГЛЯ И МОДИФИКАТОРА

Таран К.В., Лазарев С.М. (4 курс).

Ивановский государственный химико-технологический университет

Исследование тепло - и массообменных явлений в процессе удаления влаги из гранул в аппарате с плотным слоем проводилось с целью нахождения критериальных уравнений вида $Sh=f(Re_r)$ (массообмен) и $Nu=f(Re_r)$ (теплообмен), входящих в математическое описание кинетики сушки композитного биотоплива. Экспериментальные исследования проводились на лабораторной установке, включающей конвективную сушилку с плотным слоем, газодувку, подогреватель воздуха, контрольно-измерительные приборы. Методика проведения экспериментов предполагала определение во времени изменения влажности исследуемого материала, температуры газа под решёткой и в слое при различных расходах газового теплоносителя. Обработка экспериментальных данных с использованием метода наименьших квадратов (МНК) позволила получить следующие критериальные зависимости тепло – и массообмена:

- критерия Шервуда (Sh) от значений критерия Рейнольдса (Re_r) для массообмена:

$$Sh=1.421 \cdot Re_r^{0.056};$$

- критерия Нуссельта (Nu) от значений критерия Рейнольдса (Re_r) для теплообмена:

$$Nu=1.421 \cdot Re_r^{0.056}.$$

Уравнения применимы в диапазоне значений критерия Рейнольдса $Re_r=1000-1350$. Расчет значений критериев Шервуда (Sh) и Нуссельта (Nu), коэффициентов массоотдачи β и теплоотдачи α осуществлялся с помощью компьютерных прикладных программ MatchCAD 15.

Представлена графическая иллюстрация зависимости критерия Шервуда (Sh) и коэффициента массоотдачи β от критерия (Re_r). Установлено, что для диапазона значений критерия Шервуда $Sh= 0.93 - 0.99$ коэффициент массоотдачи возрастает и соответственно составляет $\beta = 0,00215 - 0,00233$ м/с.

Абсолютная погрешность в отклонении опытных и расчётных значений тепло-массообменных критериев для указанного диапазона значений критерия Рейнольдса не превышала 5 %.

Руководитель: д.т.н., проф. Овчинников Л.Н.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ, ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ЭМУЛЬСИЙ 2 - ГО РОДА ВОДА В МАСЛЕ

Толстоухов С.А. (1 курс, магистрант), Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант)

Ивановский государственный химико – технологический университет

Эмульсиями называются дисперсные системы, в которых дисперсионная среда и дисперсная фаза находятся в жидком состоянии. Эмульсии являются обычно мелкодисперсными системами. Продукты на основе эмульсии масло-в-воде повсеместно используются в пищевой, косметической, фармацевтической или агрохимической отраслях промышленности.

Для приготовления эмульсий необходимо добавлять эмульгаторы. Сначала они должны способствовать эмульгированию, а затем стабилизировать распределенные капли. Важнейшим критерием отбора эмульгаторов является ГЛБ – значение. ПАВ с числом ГЛБ от 3 до 6 образуют эмульсии II рода. В это число входит пчелиный воск, парафин, хлопковое масло, вазелин, стеариновая кислота, парафиновое масло, ланолин.

Эмульсии со временем разрушаются. В некоторых случаях возникает необходимость ускорить разрушение эмульсий, например, разрушение эмульсии воды в сырой нефти. Ускорить процесс разрушения можно всеми путями, ведущими к уменьшению прочности защитной пленки эмульгатора и увеличением возможности соприкосновения частиц друг с другом.

Методов разрушения эмульсии (деэмульгирования) очень много.

1. Химическое разрушение защитных пленок эмульгатора.
2. Прибавление эмульгатора, способного вызвать обращение фаз эмульсии.
3. Термическое разрушение - расслоение эмульсий нагреванием.
4. Механическое воздействие. К этому методу относится механическое разрушение стабилизированных пленок, например, сбивание сливок в масло.
5. Действие электролитов вызывает разрушение эмульсий, стабилизированных электрическим зарядом частиц.

Эмульсии «вода в масле» из-за своей высокой плотности склонны к осаждению дисперсной фазы. Образование таких эмульсий имеет решающее значение для загрязнения окружающей среды и выбора методов борьбы с ней. Стабильные эмульсии могут существенно усложнить очистку, поскольку их высокая вязкость представляет серьезную проблему для современных технологий. Кроме этого, на стадии утилизации собранных загрязнений эмульсии затрудняют процесс сжигания.

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

СУШКА ФОРПОЛИМЕРА СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА

Тортева Д.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сшитый полиакриламид (ПАА) применяется в сельском хозяйстве, медицине, нефтедобыче, производство влагоудерживающих прокладок для упаковки продуктов, а также добавок к бетонам улучшенных марок. Полученный полимеризацией в водном растворе форполимер полиакриламида сушат до остаточного влагосодержания 10 мас. %. Наиболее подходящими для этих целей являются радиационные сушилки. Для моделирования радиационной сушки форполимера сшитого полиакриламида необходимо иметь сведения о кинетике этого процесса.

В работе исследовалась кинетика сушки форполимеров сшитого полиакриламида, полученных при разных условиях. Изучалось влияние параметров форполимера: концентрации сшивателя, концентрации мономера, начального влагосодержания, на кинетику его сушки. На рис. 1 показано сравнение кривых сушки образцов полиакриламида, полученных при различных соотношениях мономер-сшиватель. При соотношении 1:0 (несшитый ПАА) наблюдается наибольшая скорость сушки. У образцов сшитого ПАА скорость сушки значительно меньше, причем при увеличении концентрации сшивающего агента скорость сушки уменьшается.

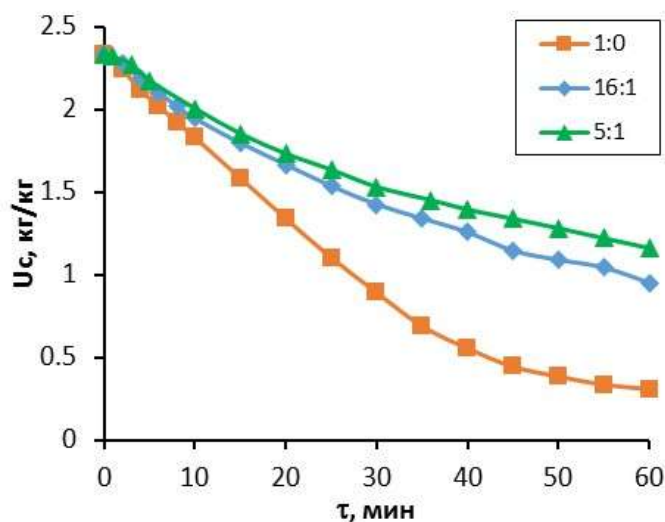


Рис. 1. Кривые сушки форполимера полиакриламида при различном соотношении мономер – сшиватель

Температура поверхности в течение всего процесса сушки была выше для несшитого образца. Для сшитых полимеров, отличающихся концентрацией сшивателя, температурные кривые имеют схожий характер.

Путем обработки кривых сушки были получены значения критической влажности, необходимые для моделирования процесса.

Руководитель: д.т.н. доц. Липин А.А.

МОДИФИКАЦИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ТВЕРДЫЙ ОСТАТОК ПИРОЛИЗА ШИН

Трушин К.М. (4 курс), Игнатьева М.С. (1 курс магистратуры),
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»

Работа посвящена проблеме повышения эффективности использования твердого остатка, образующегося при глубокой переработке изношенных шин методом пиролиза, в составе эластомерных композиций. Вторичный продукт был получен в процессе низкотемпературного пиролиза (при температуре 450 °С) на установке компании ООО «ЭКО-ПЕРЕРАБОТКА» с последующим дополнительным измельчением в лабораторной мельнице истирающего действия. С помощью ультрамикроскопа Р5 УЧ.2 и анализатора размера частиц лазерной модели LA-950 было установлено, что степень дисперсности продукта недостаточно высокая: средний размер частиц в пробе, не обработанной ультразвуком, составлял около 80 мкм. В ходе предварительных исследований было показано, что твердый остаток заметно уступает по усиливающему действию низкоактивному техническому углероду П 803. Поскольку измельчение твердого остатка до более высокодисперсного состояния связано с большими технико-экономическими затратами, было сочтено целесообразным опробование ряда рецептурно-технологических приемов, направленных на нивелирование слабого усиливающего действия вторичного продукта. В качестве такого приема была выбрана химическая модификация композиций гепсолом ХПК, основным действующим компонентом которого является ω, ω' -гексахлор-*n*-ксилол, в процессе их изготовления на вальцах. Дозировка гепсола ХПК варьировалась в пределах от 1,0 до 5,0 мас. ч. на 100 мас. ч каучука. Объектами исследования служили резиновые смеси на основе каучука СКС-30АРК, содержащие серную вулканизирующую группу и 40 мас. ч. углеродного остатка пиролиза. Для сравнения готовили смесь аналогичного состава с техуглеродом П 803.

Анализ реометрических кривых, снятых на виброреометре MDR-2000 в изотермическом режиме, показал, что введение модификатора позволяет заметно повысить скорость сшивания смесей и степень сшивания вулканизатов, содержащих продукт пиролиза, приблизив последние по этим показателям к смеси и резине с техуглеродом П 803. Отмеченный положительный эффект проявляется в большей мере при увеличении дозировки гепсола ХПК в выбранных пределах и при повышении температуры вулканизации.

Руководитель: к.т.н., доц. Ветошкин А.Б.

РАЗРАБОТКА СТАДИИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Тюрина Т.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основными промышленными способами производства фосфорной кислоты в мире являются термический и экстракционный. Следует отметить, что сегодня за рубежом и на территории СНГ наблюдается спад производства термической фосфорной кислоты и рост производства очищенной экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК).

Основная доля производимой фосфорной кислоты приходится на дигидратный метод, позволяющий получать в зависимости от качества перерабатываемого сырья кислоту с содержанием 22-32% P_2O_5 . Дигидратный способ отличается сравнительно мягким температурно-концентрационным технологическим режимом, прост и дает выход P_2O_5 в продукционную кислоту. В то же время относительно низкая концентрация получаемой кислоты требует последующей ее упарки до 40-50% P_2O_5 .

Однако содержащиеся в фосфорной кислоте примеси в некоторых случаях ограничивают ее предельную концентрацию после выпарки. Например, фосфорная кислота, полученная экстракцией необогащенных каратауских фосфоритов, в которых многоокси магния, может быть сконцентрирована только до 37-38% P_2O_5 , так как при более высокой концентрации она загустевает, становится очень вязкой. Причина этого заключается в появлении тонкодисперсных, очень медленно оседающих кристаллов фторида магния, образующихся при температуре выше $80^{\circ}C$ в результате Диссоциации кремнефторида магния $MgSiF_4 \cdot 6H_2O$, содержащегося в фосфорной кислоте из фосфоритов Кара-Тау в значительных количествах. Вместе с тем увеличение концентрации экстракционной фосфорной кислоты приводит к возрастанию давления пара растворенной в ней кремнефтористоводородной кислоты. Значительная ее часть удаляется в газовую фазу в виде смеси $SiF_4 + 2HF$. При выпарке кислоты до концентрации 55-57% P_2O_5 удаляется около 85% содержащегося в ней фтора. Уходящий из концентратора газ содержит до 9 г/м^3 фтористых соединений (в пересчете на фтор); при его промывке водой в абсорберах получается раствор кремнефтористоводородной кислоты. Поэтому разработка стадии концентрирования ЭФК требует принятия новых аппаратных решений, направленных на интенсификацию процесса, оптимизацию и стабилизацию температурного режима.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Шибашов А. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В ЗАЦЕПЛЕНИИ ЭВОЛЬВЕНТНОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Тютюкин И.Ю. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Определение оптимальных параметров зубчатых передач лишь по критериям прочности и износостойкости весьма проблематично. Необходимо, чтобы зацепление этих передач обладали минимальными потерями на трение и высокой несущей способностью масляного слоя, разделяющего рабочие поверхности зубьев. В связи с этим важным критерием работоспособности передач является коэффициент полезного действия (к.п.д.), учитывающий потери на трение в зацеплении.

При определении к.п.д. делают следующее допущение – учитываются только потери на трение скольжения, так как доля потерь на трение качения в зацеплении весьма незначительна, и ею можно пренебречь.

Значение коэффициента трения скольжения в процессе зацепления изменяется, в расчете используется его средняя интегральная величина или определяется расчетным путем.

При передаче нагрузки одной парой зубьев определяется к.п.д. на доплюсном или заплюсном участках активной линии зацепления. В полюсе, где отсутствуют силы трения скольжения к.п.д. составляет 99,99%.

Понижение к.п.д. наблюдается на заплюсном участке активной линии зацепления, где сила трения имеет противоположное направление. Текущее значение точки контакта на линии зацепления задается радиусом кривизны профиля шестерни.

Таким образом, выполненными исследованиями подтверждена целесообразность применения на стадии проектирования зубчатых передач уточненных расчетов к.п.д. при выборе окончательного варианта зацепления.

Руководитель: к.т.н., доц. Степанова Т.Ю.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ, УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ МАСЛО В ВОДЕ

Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант), Толстоухов С.А. (1 курс, магистрант)

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 необходимы разработки инновационных технологий и оборудования для получения устойчивых дисперсных эмульсий в соответствии с направлениями развития науки и задач фундаментальных и прикладных исследований. В качестве одного из эффективных способов повышения стабильности эмульсий масло в воде во времени, было предложено: механическое диспергирование на роторно-кавитационной машине при помощи циклового нагружения.

Методика циклового нагружения заключается в том, что после каждого проведенного опыта, эмульсия из сборника готового продукта направлялась обратно в емкость исходного продукта (в замкнутой системе) и снова подвергалась диспергированию в роторно – кавитационной машине.

Для получения устойчивой гетерогенной системы необходимо 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. Исследования процесса эмульгирования, с использованием метода циклового нагружения (1,5,10,20 циклов), проводились при 3-ех режимных оборотах роторно - кавитационной машины (от 3000 до 6000 об/мин) с различными типами ПАВ. Был изучен гранулометрический состав капель эмульсий и кинетика расслоения масляной фазы в дисперсной системе М/В.

В ходе исследований было установлено, что наиболее устойчивой эмульсией во времени (спустя 4 суток) оказалась та, что была выполнена при 5 и 10 циклах нагружения (количества масла в коллоидной системе остается порядка 1%). После 10-го циклового нагружения наблюдается резкое повышение расслоения эмульсии. Это связано с тем, что при повышении количества циклов температура смеси возрастает, что приводит к образованию процесса коагуляции, которая отрицательно влияет на стабильность эмульсии.

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

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СМЕШИВАНИЯ ДРОБЛЕННЫХ ЗЕРНОПРОДУКТОВ С ВОДОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА

Чертулин А.Д. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При непосредственной загрузке дробленых зернопродуктов в заторный аппарат возникают технические трудности: пылеобразование, приводящее к потерям сырья; образование комков, что способствует неравномерному осахариванию зернопродуктов; повышение содержания кислорода в заторной массе, захватываемого при стекании струи сухих дробленых зернопродуктов в аппарат и активизирующего нежелательные окислительные процессы в сырье. Во избежание перечисленных производственных проблем дробленые зернопродукты загружают в аппараты через предзаторники — устройства, в которых осуществляют предварительное смешивание дробленого сырья с водой [1].

Предзаторники устанавливают вертикально на трубе, по которой поступает дробленое сырье в заторный аппарат, в непосредственной близости от него. Предзаторник имеет цилиндрический корпус с верхним (входным) и нижним (выходным) патрубками. Высота предзаторника должна примерно вдвое превышать его диаметр. Воду подают в предзаторник, в поток дробленого зерна, через внутренний распределитель воды. В предзаторнике дробленое зерно смешивается с водой необходимой заданной температуры. Теплая и холодная вода перемешиваются в смесителе, снабженном термометром, а часто и расходомером. Предзаторники бывают разной конструкции. Как правило, в предзаторнике вода разбрызгивается и смачивает дробленый солод, чтобы тонкие фракции, главным образом пудра, не распылялись. В некоторых конструкциях стекающая вода образует цилиндрическую завесу вокруг солода, который падает в центре. Предзаторник должен обеспечивать быструю регулировку подачи солода и воды, чтобы излишне не удлинить процесс затирания. Внутренность предзаторника должна легко очищаться, и в нем не должны скапливаться остатки мокрого солода. Предзаторник представляет собой компактную систему и особенно пригодится в условиях, когда дробилка и заторный чан находятся на значительном расстоянии друг от друга [2]. Литература

1 Технологический регламент варочного отделения по производству пива. АО «САН ИнБев» г. Иваново – 2014

2 Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 623 с.

Руководитель: ст. преп. Гущина Т.В.

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СУШИЛКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГЛЮТЕНА

Шилов Н.М (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлена разработка и проектирование пневматической сушилки типа «Oring». Подробно рассматривается процесс разработки технологической схемы производства глютенa с производительностью 2000 т/день. В работе описана основное оборудование используемое в схеме, приведены чертежи производственного помещения, его конструкции и размещенного оборудования, описаны вопросы охраны труда, технико-экономического обоснования проекта, свойств готового материала, выбора серийных средств автоматизации и КИП, ремонта и диагностики основного оборудования, а также монтаж оборудования и трассировка трубопроводов.

Конструктивный и технологический расчет представлен значениями:

- Производительность по готовому продукту $G_2 = 800$ кг/ч;
- Влажность продукта: начальная $W_n = 30\%$; конечная $W_k = 10\%$;
- Температура продукта начальная $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$
- Средний размер частиц $d_m = 0.0002$ мм;
- Плотность частиц продукта $\rho_m = 900$ кг/м³
- Удельная теплоемкость продукта $C_m = 3,1$ кДж/(кг * К);
- Относительная влажность воздуха $\phi_0 = 80$

Выбранное и описанное в технологической схеме оборудование:

- Горизонтальный лопастной смеситель
- Насос-гомогенизатор
- Шнековый насос
- Трехфазная горизонтальная сепарационная центрифуга со шнековой выгрузкой осадка
- Танк-хранилище с устройством для перемешивания
- Центрифуга ротационная моечная
- Шнековый пресс
- Пневматическая сушилка

Сырье используемое в производстве- пшеница I,II сорта озимая и яровая регламентируемая по ГОСТ 9353-2016. Получаемое сырье глютен пшеничный или клейковина отвечает требованиям ГОСТ 31934-2012, также в процессе переработки получается крахмал А и Б, пентозаны и растворимые вещества.

Руководитель д.т.н., проф. Натарева С.В

ИССЛЕДОВАНИЕ О ВОЗМОЖНОСТИ РАСТВОРЕНИЕ РЕЗИНЫ

Якубов Б.Б. (докторант, 1 курс)

Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан

В данной работе показана возможность применение смолы полученного из вторичных резиновых изделия и шин методом пиролиза (СВРШМП) в растворении резин. Установлено, что растворяющей способностью по отношению к резине обладает, исключительно, нафталиновая фракция, не содержащая веществ с температурой кипения ниже 200°C и выше 250°C . Данный диапазон температур является и оптимальным температурным режимом растворения резиновой крошки, при котором с максимальной скоростью протекает процесс девулканизации резины без деструкции макромолекул каучука, что очень важно для сохранения ценных свойств, привносимых полимерной компонентой. Нами установлено, что гомогенизация смеси резиновой крошки и СВРШМП существенно ускоряется при использовании в качестве нагревательного элемента для поддержания температурного режима СВЧ-излучателя. Вероятно, использование СВЧ-излучения ускоряет процесс растворения за счет внутреннего объемного разогревания шинной крошки вследствие наличия в ней сажи.

Кроме того, СВРШМП является эффективным поглотителем СВЧ-излучения, которое трансформируется в тепловую энергию. Поэтому для осуществления процесса растворения резиновой крошки была использована установка, СВЧ с частотой микроволнового излучения 2500 МГц, снабженная механической мешалкой и термодатчиком. Оптимальным режимом растворения резиновой крошки в СВРШМП является нагревание смеси до $220 - 230^{\circ}\text{C}$. Процесс гомогенизации составляет 15- 30 мин. Немаловажным преимуществом поддержания температурного режима с помощью СВЧ-излучения по сравнению с обычным термическим нагревом является возможность использования для растворения довольно крупной фракции резиновой крошки 5 - 10 мм.

В указанных условиях происходит гомогенизация смеси резины и СВРШМП с образованием однородной массы без присутствия различных частиц резины. Свидетельством того, что при гомогенизации под действием температуры в системе происходит девулканизация резины, и макромолекулы каучука растворяются в СВРШМП смоле, являются результаты спектроскопии ЯМР. В спектрах ЯМР ^1H растворов бинарной композиции в CCl_4 были зарегистрированы сигналы в области δ 4.9 - 5.6 и 1.7 - 2 м. д., характерные для мономерных звеньев бутадиен- и изопренсодержащих каучуков.

Руководитель: д.т.н., проф. Ибадуллаев А.С.

Секция «"Большие данные" и технологии работы с ними»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «EYE TRACKING» В МЕДИЦИНЕ. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Агеева Т.Н. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Зрение человека – поистине удивительная вещь, ведь основную часть информации об окружающем мире мы получаем с его помощью. Оно переключает внимание с одного объекта на другой подобно объективу телекамеры. Взгляд фокусируется на наиболее привлекательных вещах. Именно эта особенность человеческого зрения легла в основу современного метода анализа внимания, который получил название «Eye Tracking».

В данной работе рассматривается способ применения технологии «Eye Tracking» в медицине. Разрабатываемое приложение будет служить в качестве помощника людям с ограниченными возможностями здоровья. Взаимодействие человека с информационной системой, позволяющей коммуницировать с окружающим миром будет осуществляться посредством отслеживания движения глаз.

В настоящее время медицина активно развивается, сделано множество открытий, благодаря которым люди с ограниченными возможностями здоровья могут без препятствий взаимодействовать с окружающим миром, работать, участвовать в спортивных соревнованиях и многое другое. Но есть такие группы людей, которые не способны на самостоятельную жизнь, даже при нынешнем прогрессе. Но, благодаря тому что развитие информационных технологий также не стоит на месте, мы можем наблюдать информатизацию медицины.

Нами были рассмотрены существующие системы и технологии, которые позволяют людям с ограниченными возможностями взаимодействовать с окружающим миром.

В отличие от большинства существующих решений, разрабатываемая нами технология основывается на использовании камеры. Пользователь будет взаимодействовать с веб-приложением в свободном доступе, набирая текст при помощи движения глаз, задерживая взгляд на нужном символе или картинке. Внутри приложения встроен алфавит и ряд изображений для быстрого набора. Основу приложения составит нейронная сеть, что поможет расширить его информационные возможности.

Руководитель: к.т.н., доцент Константинов Е.С.

РОБОТОТЕХНИКА И ПОЛУАВТОНОМНЫЕ РАБОТЫ

Герасимов А.С., Сомов Е.Н., Богомазов Н.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данного проекта было создание полуавтономного робота, который способен воспроизвести программно-заданный шаблон векторного рисунка или схемы на бумажном носителе.

В результате проделанной работы такой робот был создан.

Данный автоматизированный робот обладает следующими характеристиками:

1. Данное устройство, собранное на базе платформы Arduino, имеет несколько небольших моторов. С помощью которых, он передвигается по осям в Декартовой системе координат по прямой: вперед, назад, влево, вправо. А также окружности: по часовой стрелке и против часовой стрелке.
2. Рисунок или схема, который робот может создать на бумажном носителе, должен быть заранее задан в среде для разработки программируемого контроллера Arduino в системе координат по осям X, Y.
3. Робот обладает специальной функцией, которая отвечает за опускание и поднятие шасси. В этой же функции прописывается количество шагов, которые должен сделать робот при создании участков рисунка с кривыми. Например, начертить окружность, овал, параболу или гиперболу.

Какие практические преимущества дает применение автоматизированного робота:

1. Создано для ускорения и повышения точности рисования изображения на бумаге, если сравнивать с рукописным чертежом.
2. Преимущество в дистанционной работе, поскольку не нуждается в постоянной связи с электронным устройством, с помощью которого задаётся изображение. Также он может работать без сети электропитания, если подключить к нему аккумуляторные батареи.

*Руководители: преподаватель-практик, Второв А. В., к.э.н., доц.
Абрамова Е.А.*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДБОРА ПРОФЕССИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кубова А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Занятость населения в настоящее время стала одной из наиболее острых социально-экономических проблем, которая касается не только молодых граждан страны, выбирающих будущую профессию, но и опытных специалистов со стажем, потерявших работу по каким-либо причинам.

Целью исследуемой работы является создание программного продукта, который позволит оценить тенденции развития экономических видов деятельности и подобрать подходящую сферу деятельности на основе проанализированных данных и личностных качеств тестируемого. Для достижения указанной цели учитывались как экономические показатели, касающиеся будущей востребованности специалистов, так и персональные характеристики индивида, касающиеся уровня его знаний, типа личности и пр.

При разработке системы были выделены следующие этапы:

1. На основе анализа статистических данных по занятости населения выявить экономические виды деятельности, в которых имеется значительная потребность в квалифицированных кадрах;
2. Определить тенденцию дальнейшего развития выбранных отраслей экономики и сделать прогноз;
3. Оценить персональные особенности будущего работника, используя специальные подходы для определения личностной профессиональной направленности.

Для разработки приложения, анализа статистических данных и выявления тенденции развития областей деятельности использовались языки программирования Python и C#, а также программный пакет Statistica. Для оценки персональных особенностей тестируемого был проведен экспертный анализ и выявлены ключевые качества для каждого вида экономической деятельности.

В качестве ответа система предоставляет информацию о среднем уровне дохода в данной сфере с учетом полового признака, тенденцию развития и число занятых в предлагаемой области, а также возможные востребованные профессии в данной сфере.

Предварительное тестирование продукта показало, что предлагаемый подход достаточно перспективен, востребован и не имеет аналогов на текущем рынке.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Бобков С.П.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ

Кузнецова И.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основой цифровой трансформации образования являются передовые цифровые технологии. Именно они создают возможности для решения различных образовательных задач. Педагоги должны использовать развивающиеся технологии в своей работе, но и стать разработчиками образовательных приложений.

В рамках данного исследования были рассмотрены примеры использования методов искусственного интеллекта процессе обучения.

Педагогические разработки с использованием искусственного интеллекта появились сравнительно недавно. На данный момент принято выделять несколько направлений их применения: интеллектуальные обучающие системы и чат-боты; автоматическое оценивание; настраиваемые учебные материалы; образовательная аналитика; консультационные системы.

В настоящее время существует немало разработок, которые демонстрируют успешное внедрение искусственного интеллекта в учебный процесс. В рамках данной работы были рассмотрены некоторые из них:

- Thinkster Math – коммерческий онлайн-сервис обучения математике, который использует человеческое взаимодействие и новаторский искусственный интеллект для создания персонализированных учебных программ.
- Проект Intalent/«Траектория таланта» – инновационная программа для профориентации школьников. Для выработки рекомендаций используется анализ больших данных и алгоритмы искусственного интеллекта.
- Squirrel AI – обучающая платформа, использующая искусственный интеллект для адаптации планов уроков к каждому отдельному студенту.
- Realizeit - интеллектуальная обучающая система, которая позволяет преподавателям строить адаптивные учебные курсы.

Перечень примеров использования искусственного интеллекта постоянно растет. Быстрое распространение этих методов в ближайшие годы может оказать заметное влияние на сферу образования, что приведет к появлению качественно новых цифровых образовательных материалов и инструментов.

Руководитель: к.т.н., доц. Сизова О.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Кузнецова И.А. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из главных трендов в развитии организаций в настоящее время является цифровая трансформация. Данный процесс затрагивает также и образовательные учреждения различных уровней. В рамках цифровых преобразований учебные организации стремятся к достижению необходимых образовательных результатов и движению к персонализации образовательного процесса.

Деятельность руководителя образовательного учреждения становится все более интеллектуальной и научной, поэтому использование новейших технологий актуально и в управлении образовательной организацией. Одним из вариантов использования новейших технологий в деятельности руководителя является использование систем для автоматизированного составления расписания.

В настоящее время существует множество различных систем для автоматизации процесса составления расписания.

В ходе данной работы были рассмотрены следующие программные продукты:

- система «АВТОРасписание» от лаборатории ММИС;
- 1С:Автоматизированное составление расписания (представлены три варианта – для школы, колледжа и университета);
- программа «Экспресс-расписание» от программного центра «Помощь образованию».

В ходе исследования был проведен сравнительный анализ указанных выше программных продуктов по следующим критериям: гибкая настройка, удобный интерфейс, легкость освоения, бесплатная программа, наличие ознакомительной версии, совместимость со сторонним программным обеспечением.

Выбор программного продукта для составления расписания остается за образовательным учреждением, так как каждая система обладает своими преимуществами и недостатками. При этом эффективность от внедрения подобной системы очевидна, так как использование информационных технологий позволит сэкономить время учебного отдела, составлять расписание с учетом особенностей учебного организации и пожеланий педагогов.

Руководитель: к.т.н., доц. Сизова О.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕНОСА ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ РУСУНКОВ НА ТКАНИ

Мизгирев Л.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассмотрена модель классификации рисунков на ткани при помощи метода переноса обучения.

Перенос обучения (transfer learning) — это применение к решению задачи знаний, извлеченных нейронной сетью при решении другой задачи [1]. Перенос обучения производится следующим образом: к обученной на определенную задачу нейронной сети добавляется еще несколько скрытых слоев, которые позволяют использовать уже полученные знания для решения конкретной задачи.

Для задачи о классификации рисунка на ткани было выбрано 5 видов рисунков: камуфляж, клетка, горошек, цветы и полоска. Данные для обучения и тестирования модели были выгружены из Google Картинок по 100 образцов каждого класса с помощью библиотеки `google_images_download` и затем разделены на обучающую (80%) и контрольную выборки (20%).

Модель переноса обучения базируется на классе `FeatureExtractor` из `js`-библиотеки `ml5`[1]. Класс `FeatureExtractor` использует обученную на наборе ImageNet сеть `MobileNet` для извлечения признаков.

Результаты работы классификатора на тестовой выборке представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Основные показатели эффективности классификатора на основе метода переноса обучения

Класс	Precision	Recall	F-мера
Камуфляж	1,00	1,00	1,00
Клетка	0,83	0,92	0,87
Горошек	0,83	0,92	0,87
Цветы	1,00	1,00	1,00
Полоска	1,00	1,00	1,00

Модель на основе метода переноса обучения смогла эффективно выделить признаки рисунков и показала высокую точность (95%) на тестовой выборке при классификации рисунков на тканях на небольшой обучающей выборке. Рассмотренный метод также позволит облегчить обработку больших данных.

Литература

1. `FeatureExtractor - ml5 - A friendly machine learning library for the web.` [Электронный ресурс] URL: <https://learn.ml5js.org/docs/#/reference/feature-extractor>
Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ

Попов И.А. (1 курс аспирантуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Нейронные сети являются эффективным современным инструментом исследования социально-экономических и технологических систем и процессов. Задачи, решаемые на основе нейросетевых технологий весьма разнообразны. Это - и аппроксимация функций по набору точек (регрессия), и кластеризация данных с выявлением заранее неизвестных классов-прототипов, и восстановление утраченных данных, и оптимальное управление и др. Однако среди них задача распознавания образа (или классификация) является одной из самых распространённых. В настоящей работе рассматривается именно такая задача применительно к вопросам оптимизации процесса нефтедобычи.

Современный процесс добычи нефти является очень высокотехнологичным. Как правило, нефтяные компании применяют третичный метод добычи нефти, основанный на закачке под давлением воды и поверхностно активных веществ (ПАВ) в месторождение, с помощью которых получается извлечь от 45 до 50 процентов нефти. При этом процесс подбора ПАВ в конкретном случае представляет собой серьёзную проблему и по времени может занимать до 6 месяцев.

Вместе с тем данная проблема по своей сути сводится к построению многомерной регрессии-классификации, где в качестве факторов-предикторов выступают количественные и качественные характеристики месторождений, а в качестве результирующих признаков – параметры ПАВ.

В работе в среде MatLab была спроектирована архитектура подходящей нейронной сети, а также определены методы оценки весовых коэффициентов. Собственно обучение сети производилось на основе доступных данных в интернете. К сожалению, для реального тестирования модели данных оказалось недостаточно.

На основе базы данных, имеющихся в распоряжении крупных нефтедобывающих компаний, представляются вполне реальным дальнейшее усовершенствование построенной модели.

Данный программный продукт позволяет значительно сократить время решения конкретного вопроса, что, очевидно, окажет позитивное влияние на развитие всей компании.

Руководитель: д.э.н., проф. Ермолаев М. Б.

«КАРТА ПУТЕШЕСТВИЯ КЛИЕНТА» КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Раскатов И.В (2 курс группа 147)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Наиважнейшим условием успеха стартапов в сфере технологического предпринимательства является ориентация бизнес-идеи на потребности клиента на всех этапах разработки продукта. Для выявления направлений инноваций в применении продукта активно используются Use cases. Описать Use case можно с использованием «карты путешествия клиента» (Customer Journey Map - CJM). Использование данного инструмента позволяет визуально отображать путь клиента к продукту, выявляя таким образом различные проблемные области продукта и их решение. Благодаря данному методу, компании могут идентифицировать последовательность действий и условий, в которых клиент пытается решить свою проблему и взглянуть на продукт глазами клиента.

CJM составляется от лица покупателя и отображает несколько этапов: от возникновения потребности клиента, до совершения покупки. Каждый этап состоит из разделов: цель, точки соприкосновения клиента с продуктом, каналы взаимодействия, барьеры клиента на каждом из этапов, которые мешают перейти от одной точки карты к другой.

В рамках проводимого исследования CJM использована для выявления направлений совершенствования информационной системы, автоматизирующей процессы охраны предприятия. Предлагаемая информационная система обеспечивает идентификацию сотрудников и регистрацию их прохода через пропускную систему предприятия и основана на использовании технологии распознавания лиц. Основной функционал системы: регистрация сотрудников с помощью сканирования лица и внесением в базу данных, блокировка доступа, людям которых нет в списке.

Построенная карта позволила выявить функции продукта, которые помогают клиенту выполнить шаг по карте путешествий. На основе CJM я нашел фиши, которые позволили мне построить карту: использования разделов, благодаря им мне стало проще найти проблемы в каждом из этапов; я вижу свой продукт как покупатель, данная фиша помогает понять покупателя изнутри.

Руководитель: к.э.н., доц. Хомякова А.А.

ПРОТОТИП КАТАПУЛЬТЫ ИЗ LEGO MINDSTORMS EV3

Раскатов И.В, Колмогоров В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

В большинстве случаев современные роботы –манипуляторы, которые закреплены на платформе и предназначены для выполнения однотипной работы. К роботам относятся устройства, работающие в тяжелых для человека средах и управляемые дистанционно, например работы, которые выполняют работы на больших глубинах, устройства для доставки снарядов, сборки автомобилей и др.

В данной работе показан прототип аппарата, который имеет возможность посылать нетяжелые предметы из точки А в точку Б используя всего лишь небольшой мотор. Данную модель можно внедрить в медицинские учреждения для доставки лекарств, для того чтобы уменьшить контакт человека с человеком в инфекционных отделениях. Также можно использовать катапульту в стройке, когда можно погрузить какой либо стройматериал в специальный контейнер, и отправить его в указанную точку.

В наше время катапульты используют для запуска самолетов используя паровую установку. Она позволяет самолету при взлете быстро набрать необходимую для взлета скорость, так как палубы авианосца обычно недостаточно для полноценного разбега.

Данный прототип собран из базового конструктора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. В качестве накопителя энергии (пружины) используются оси. Установлена кнопка, которая определяет возврат катапульты в нижнее положение.

*Руководитель: преподаватель-практик., Второв А.В,
к.э.н., доц. Абрамова Е.А.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ И ШКОЛЬНИКОВ

Солдатов М.А., Долаков А.Р., Орешников Д.В.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

- прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства.

В большинстве случаев современные роботы – это «руки», манипуляторы, закрепленные на платформе и предназначенные для выполнения однообразной работы типа перемещения. К роботам также относятся устройства, работающие в тяжелых для человека средах и управляемые дистанционно, например работы, которые выполняют работы на больших глубинах, в космосе, устройства для доставки снарядов и др., а также роботизированные игрушки. По уровню применения робототехника подразделяется на: игровую, прикладную, исследовательскую и обучающую. Игровая робототехника может быть предназначена для детей и для взрослых. Для детей она направлена на выработку у них интереса к программированию и инженерным наукам. Для взрослых она может способствовать выработке навыков поведения в типичных, жизненных и опасных ситуациях. В рамках обучающей робототехники используются робототехнические комплекты для детских, учебных и досуговых центров на базе Huna, Lego, Fischertechnik, Arduino. Например, компания LEGO выпустила первый робототехнический конструктор в рамках новой линейки конструкторов MINDSTORMS в 1998 году, открывая детям дверь в волшебный мир роботов.

Одним из таких проектов можно назвать “НазваниеМашинки”. Данная работа представляет собой Машинку выполненную из конструктора MINDSTORMS, и управляется с помощью считывания информации с цветowych датчиков. Благодаря данному датчику машинка способна выполнять запрограммированные на определенные цвета задачи.

Таким образом, робот помогает детям развивать абстрактно-визуальное и аналитическое мышление.

*Руководители: преподаватель-практик, Второв А. В., к.э.н., доц.
Абрамова Е.А.*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНСТАНТ РАВНОВЕСИЯ

Солдатов М.А., Чернышев А.Р., Долаков А.Р.(курс 2)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Константа равновесия — количественная характеристика, показывающая направление реакции и смещение концентрации веществ. Определение термодинамических параметров реакций в сложных системах без применения компьютерных методов обработки экспериментальных данных чаще всего невозможно.

При изучении системы раствора мы измеряем его $pH_{\text{эксп}}$. При обработке данных мы задаём модель системы: число и стехиометрия реакций, значения констант равновесия, а также общие молярные концентрации компонентов. Мы рассчитываем равновесные составы растворов и его $pH_{\text{расч}}$. Определение константы равновесия по принципу максимального правдоподобия сводится к отысканию минимума функции F , которая определяется как сумма квадратов отклонений расчетных величин от экспериментальных.

Минимум функции F вычисляется с помощью метода Хука — Дживса. Процедура поиска Хука-Дживса представляет собой комбинацию "исследующего поиска" и "ускоряющего поиска по образцу".

Исследующий поиск ориентирован на выявление локального характера поведения целевой функции и определение направлений вдоль "оврагов". Для проведения исследующего поиска необходимо задать величину шага, которая может быть различной для разных координатных направлений и изменяться в процессе поиска. Поиск начинается в некоторой исходной точке. Если значение целевой функции в пробной точке не превышает значение функции в исходной точке, то шаг поиска рассматривается как успешный. В противном случае необходимо вернуться в предыдущую точку и сделать шаг в противоположное направление с последующей проверкой значения целевой функции. После перебора всех N координат исследующий поиск завершается. Полученную в результате точку называют "базовой точкой".

Преимущества метода:

- несложная стратегия поиска;
- невысокий уровень требований к ЭВМ;
- отсутствие необходимости вычисления производной функции.

Таким образом, перед нами была поставлена задача по созданию приложения, которое позволит быстро производить расчет констант равновесий с использованием наиболее подходящего метода оптимизации.

Научный руководитель: Чернявская А.С.

Секция «Компьютерное моделирование и визуализация технологических процессов и систем»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ РЫНОЧНЫМ МЕТОДОМ ПРИ ПОМОЩИ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Азорин И.Е. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На данный момент машинное обучение используется во множестве сфер жизни человека, от умной рекламы до медицины и науки. Также машинное обучение широко распространено в торговле, а именно в сфере недвижимости. В данном сегменте распространена оценка недвижимости, примером такой оценки может послужить распространенный на ресурсах по продаже калькулятор для расчета стоимости недвижимости по указанным параметрам.

Актуальность данной темы обуславливается необходимостью создания инструмента, который может производить подбор аналогичных объектов недвижимости и рассчитывать стоимость предлагаемого объекта по указанным параметрам при помощи алгоритмов машинного обучения, не только для текущей ситуации на рынке недвижимости, но и для уже прошедших месяцев или лет.

Определены следующие задачи:

- определить признаки, которые больше всего влияют на стоимость недвижимости;
- разработать модуль для загрузки данных в систему;
- определить алгоритмы для начальной кластеризации данных;
- определить методы классификации и подбора аналогов с наибольшей точностью;
- реализовать серверную часть для объединения процессов сбора, хранения, анализа и отображения данных;
- реализовать клиентскую часть для взаимодействия с системой.

На данный момент разработан программный модуль, который позволяет системе автоматически собирать данные о продаже недвижимости с определенного свободного ресурса. Также реализованы алгоритмы кластеризации и классификации данных, но не интегрированы в работу сервера. Планируется реализовать возможность загрузки данных в систему при помощи файлов формата .xlsx и .csv, а также создать клиентскую часть для удобного взаимодействия с системой. Система по подбору аналогичных предложений о продаже недвижимости и ее оценке предназначена для лиц, занимающихся экспертной оценкой объектов недвижимости.

Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

ПОСТРОЕНИЕ И НАСТРОЙКА НЕЧЕТКОГО АДАПТИВНОГО ПИД - РЕГУЛЯТОРА

Бакулин В.П.(2 курс м.)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Рассмотрены вопросы разработки нечеткого адаптивного ПИД - регулятора. Предлагается нечеткая адаптация параметров настройки ПИД – регулятора, позволяющая учитывать нелинейные свойства объекта и обеспечивать требуемое качество регулирования при использовании поисковых алгоритмов программного продукта SIMULINK.

Известно, что нечеткое управление основано на использовании не столько аналитических или теоретических моделях, сколько на практическом применении знаний квалифицированных специалистов, представленных в форме лингвистических баз правил.

Решены следующие задачи: определение структуры адаптивной АСР, создание системы нечеткого вывода или адаптера, фаззификация входных и выходных лингвистических переменных, создание базы правил вида «ЕСЛИ ...ТО», произведено компьютерное апробирование нечеткой модели.

Средствами MATLAB – SIMULINK определены оптимальные значения параметров ПИД – регулятора и коэффициентов блока нечеткой адаптации, обеспечивающее требуемое качество переходного процесса в замкнутой системе с нечетким адаптивным регулятором. Использование таких регуляторов позволит эффективно управлять технологическими процессами без их остановов, а дальнейшее введение нейрокомпьютера может привести к самообучающейся адаптации по определению оптимальных настроек без корректировки баз правил.

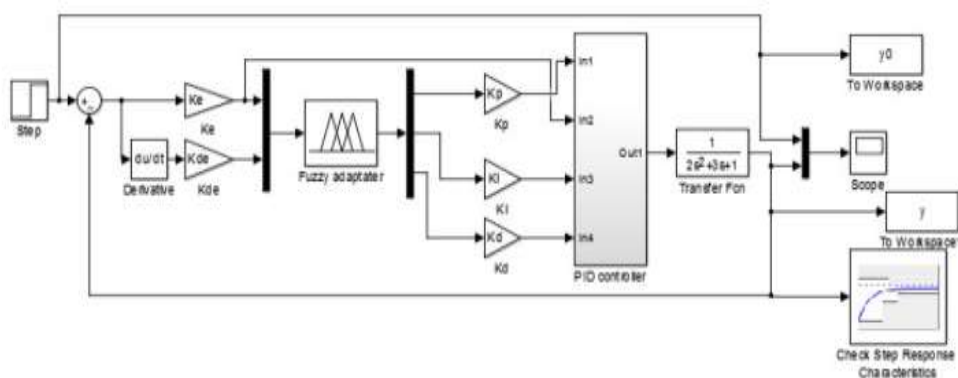


Рис. 1.Схема нечеткого адаптивного ПИД-управления

Литература: Ю. И. Кудинов, В. А. Колесников, И. С. Дургарян, А.Ф. Пашенко, О. Н. Белова«Построение и настройка нечеткого адаптивного ПИД – регулятора», *Информатика и системы управления*, 2016, № 3(49), 86–96.

Руководитель: к.т.н., доцент Головушкин Б.А.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОКОРПУСНОЙ ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКОЙ

Бодров А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Необходимым условием решения проблемы энерго- и ресурсоэффективности технологических процессов упаривания растворов является повышение качества и эффективности функционирования систем управления. Проектирование таких систем предполагает разработку математической модели технологического процесса и компьютерное моделирование с целью исследования статических и динамических свойств объекта управления. Ниже приводится математическая модель однокорпусной выпарной установки, разработанная при следующих упрощающих допущениях:

- отсутствуют потери тепла и вещества в окружающую среду;
- тепловая емкость и инерционность стенок аппарата мала.

$$\frac{dM_p}{d\tau} = G_{\text{вх}} - G_{\text{вых}} - W_{\text{ен}}$$

$$M_p \frac{dx}{d\tau} = G_{\text{вх}}(x_{\text{вх}} - x) - W_{\text{ен}} \cdot x$$

$$\frac{dM_{\text{ен}}}{d\tau} = W_{\text{ен}} - W$$

$$V_{\text{ен}} \frac{dP_{\text{ен}}}{d\tau} = R_{\text{ен}} \cdot T(W_{\text{ен}} - W)$$

$$T = f(P_{\text{ен}})$$

$$W_{\text{ен}} = G_{\text{зн}} \frac{r_n}{r_{\text{ен}}} - \frac{(G_{\text{вых}} \cdot C_T \cdot T - G_{\text{вх}} \cdot C_T \cdot T_{\text{вх}})}{r_{\text{ен}}}$$

В уравнениях математической модели обозначено:

- ✓ $M_p, M_{\text{вп}}$ – масса раствора и вторичного пара, соответственно;
- ✓ $G_{\text{вх}}, G_{\text{вых}}$ – расход упариваемого р-ра на вх. и выходе из установки;
- ✓ $W_{\text{вп}}, W$ – поток вторичн. пара из р-ра в паровое пространство ($V_{\text{вп}}$);
- ✓ $x_{\text{вх}}, x$ – массовая конц-я в-ва в р-ре на вх. установ-ку и вых. соотв.;
- ✓ $P_{\text{вх}}$ – давление вторичного пара;
- ✓ $r_{\text{гп}}, r_{\text{вп}}$ – удельн. тепл-а конденсации греющ. и вторичн пара соотв.;
- ✓ $G_{\text{гп}}$ – расход греющего пара;
- ✓ $T_{\text{вх}}, T$ – температура р-ра на входе и температура кипения соотв..

Разработана программа и проведено построение статических и динамических характеристик объекта по различным каналам. Результаты исследований положены в основу синтеза алгоритма управления концентрацией вещества в выходном потоке раствора.

Руководитель: д.т.н., проф. Лабутин А.Н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ

Ваганов М.А. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире использование приложений для моделирования процессов в различных сферах очень распространено. Среди технологических процессов большое место занимают тепловые процессы, которые используются в энергетической, химической промышленности и так далее.

Компьютерное моделирование тепловых процессов весьма эффективно, поскольку может позволить определить и спрогнозировать параметры работы объектов, которые в реальной жизни являются очень энергоемкими. В связи с этим была поставлена задача разработать модель, имитирующую тепловые режимы работы для промышленной установки.

Типовое моделирование процессов для ректификационных колонн с использованием имитаторов является весьма эффективным методом, поскольку позволяет проводить виртуальный эксперимент и во многом отказаться от проведения опытов на реальном объекте, что ведет к снижению затрат на разработку и проектирование в ручном режиме.

Непременным условием протекания ректификационных процессов является наличие контакта паровой и жидкой фазы, находящихся в неравновесном состоянии. Т.к. давление фаз в процессе ректификации остается постоянным, температуры варьируются в зависимости от той или иной фазы. В результате контакта фаз и протекающего при этом тепло и массообмена пар, имеющий более высокую температуру, конденсируется жидкостью с более низкой температурой, отдавая тем самым часть тепла жидкости, которая в результате теплообмена испаряется. Итогом процесса ректификации и двустороннего массо и теплообмена является обогащение пара легколетучим компонентом, и обогащение жидкости высококипящим компонентом

Описанное многократно повторяющийся контакт пара и жидкости с двусторонним тепло и массообменом, происходит в ректификационных колоннах, оснащенных специализированными контактными устройствами.

С целью смещения равновесия фаз в нежную часть колонны к кубу подвиться энергия в виде теплоты, при этом в верхней части колонны происходит процесс поглощения тепла в окружающую среду по средством отбора дистиллята в дефлегматор.

Руководитель: Доцент Ситанов С.В.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКОМ РЕКТИФИКАЦИИ ФОРМАЛИНА

Ваняйкин И.К. (магистрант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы сбора данных и оперативного диспетчерского управления участком ректификации формалина. В работе использовалась объектно-ориентированная SCADA и SoftLogics система MasterSCADA фирмы InSat.

В работе приведены характеристика объекта и система автоматизации. Было построено дерево системы, дерево объекта, функциональные блоки которого отражают связь технологических параметров процесса. Составлена мнемосхема участка (рис. 1).

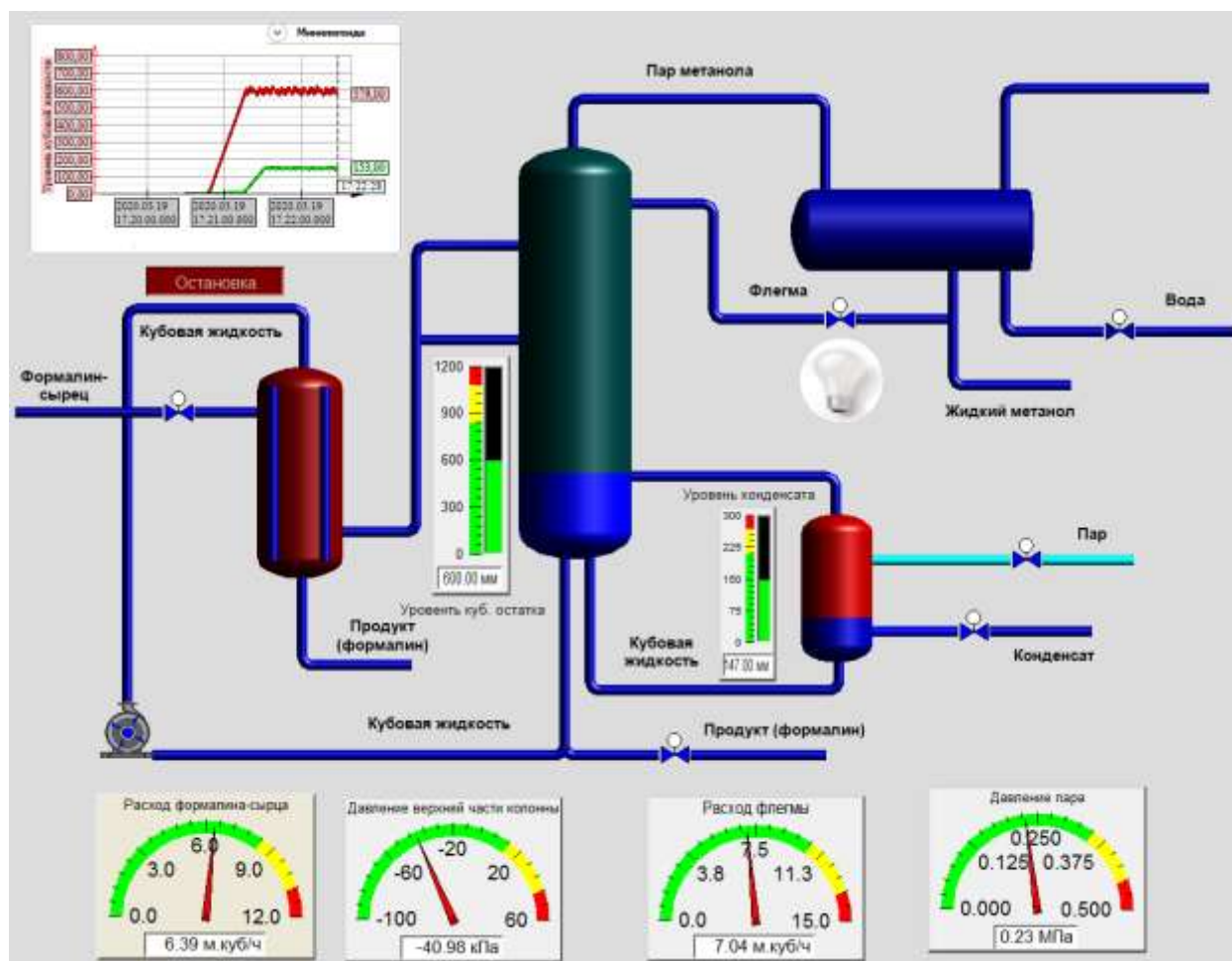


Рис. 1. Мнемосхема участка ректификации формалина

Разработанный проект может быть использован в учебном процессе в качестве тренажера.

РЕАЛИЗАЦИЯ И ОТЛАДКА ТИПОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА ТЕКОН ТКМ410

Ваняйкин И.К., Наумов А.В., Чернышов В.В. (1 курс магистратуры)
Ивановский государственный химико-технологический университет.

Целью работы является реализация системы управления технологическим объектом на базе программно-технического комплекса (ПТК), ее отладка и анализ работоспособности методами полунатурного моделирования.

Согласно концепции полунатурного моделирования, воспроизведение работы технологических процессов осуществляется с использованием компьютерных имитационных математических моделей, а алгоритмы управления этими объектами реализуются на реальных технических устройствах – программируемых логических контроллерах (ПЛК). Структура применяемого ПТК приведена на рис. 1.

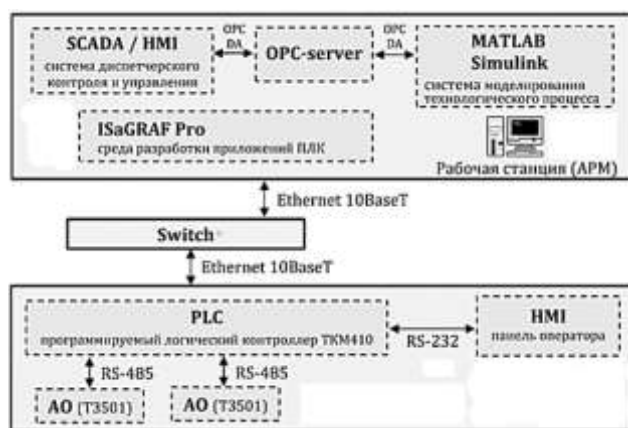


Рис.1. Структура программно-технического комплекса

Управляющая программа ПЛК реализована на языке FBD (functional block diagram) с использованием среды разработки приложений ISaGRAF. В качестве алгоритмов управления были использованы ПИ-законы.

Для оперативного диспетчерского управления и сбора данных в процессе полунатурного моделирования используется современная, мощная и объектноориентированная SCADA-система MasterSCADA.

Обмен данными и связь между моделью объекта управления в MATLAB, контроллером и SCADA-системой осуществляется с помощью OPC-сервера TecnoOPC.

Полунатурное моделирование показало инвариантность системы к возмущениям и ковариантность с задающими воздействиями. Таким образом, система управления объектом является работоспособной.

Руководитель: к.т.н., доцент Невиницын В.Ю.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДОГРЕВА ЖИДКИХ СРЕД

Елисеев А.В., Антонов Д.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель работы: исследование технологического процесса как объекта управления методом математического моделирования и синтез работоспособной системы автоматического управления.

В химическом производстве на стадиях подготовки исходного сырья очень часто встречаются процессы подогрева жидких сред в теплообменниках емкостного типа с механическими мешалками. Подогрев сред осуществляют с помощью различных теплоносителей, подаваемых в рубашку теплообменника.

Был проведен анализ емкостного теплообменника как объекта управления. Разработаны концептуальная и математическая модели протекающих технологических процессов, проведено численное моделирование. Исследованы статические и динамические свойства объекта. Результаты моделирования послужили исходными данными для построения системы управления емкостным теплообменником с рубашкой.

Задачи системы управления и автоматизации стадии подогрева заключаются в обеспечении:

- 1) заданного значения температуры на выходе из теплообменника;
- 2) стабилизации уровня жидкости в аппарате и уровня конденсата в рубашке, при использовании в качестве теплоносителя насыщенного пара.

Поддержание заданного значения температуры может осуществляться: 1) САР по отклонению регулируемой величины; 2) системой каскадно-связанного регулирования температуры.

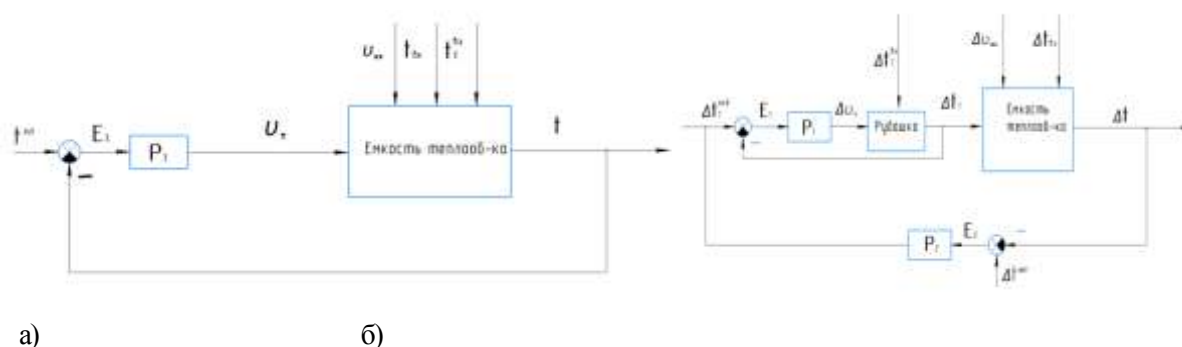


Рисунок – Структурные схемы САР:

а) САР по отклонению регулируемой величины; б) каскадно-связанное регулирование температуры

В ходе исследований разработаны структурные схемы предложенных систем управления, выбран алгоритм управления и составлены математические модели. Выполнена параметрическая идентификация. Проведено численное моделирование предложенных систем управления и дана их сравнительная характеристика.

Руководитель: к.т.н., доцент Волкова Г.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ МЕЖДУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ И ВИРТУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Зайцева А. В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Интерес к игровой индустрии растет с каждым годом, а все благодаря развитию технологий виртуальной (Virtual Reality или VR) и дополненной реальности (Augmented Reality или AR). В настоящее время новые технологии позволяют игрокам взглянуть на игровой процесс «под другим углом». Специальные очки, костюмы, motion-контроллеры, перчатки и другие устройства погружают пользователя в виртуальный мир частично или полностью, позволяя ему взаимодействовать с виртуальными объектами. Такие устройства обладают высокой стоимостью, и ради развлечения не каждый пользователь готов выкладывать за них большие суммы денег. К счастью, для приобретения качественного игрового опыта в «иной» реальности достаточно обладать современным смартфоном, который практически постоянно находится у пользователя «под рукой», а также иметь специальный «таргет», к которому будут прикреплены все игровые объекты.

Целью данного исследования является изучение механизмов реализации взаимодействий в дополненной реальности между пользователями и виртуальными объектами в режиме реального времени, на примере настольной игры «Шашки».

Для обеспечения взаимодействия между игроком и виртуальными объектами применяется концепция, основанная на сенсорном экране. Данный подход прост и интуитивно понятен, управление виртуальным объектом осуществляется с помощью нажатия специальных UI-кнопок (*UserInterface*), которые пользователь может активировать на сенсорном экране своего устройства. Выбор фигуры или ячейки, в которую необходимо переместить объект, производится с применением метода «рейкастинга». Если луч, испускаемый из объекта (например, пальца пользователя), пересекается с виртуальным объектом, обладающим компонентом «коллайдер» (геометрическим телом, которое позволяет объектам физически взаимодействовать друг с другом), то происходит событие выбора объекта. Для разработки многопользовательской онлайн-игры, в проект был импортирован специальный ассет «Photon Unity Network», который позволяет создавать «комнаты», присоединяться к ним и синхронизировать действия игроков на всех подключенных к «комнате» устройствах.

Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО РЫНКА

Кабанова Т.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время исследование фрактальных свойств рынка позволяет получать точную оценку рыночных рисков, за счет выявления в процессе анализа таких критериев, как трендовость и персистентность рынка. Область применения фрактального анализа достаточно широка. Однако, в большинстве своем, он применяется относительно изучения поведения финансового рынка.

Актуальность данной темы обуславливается тем, что с развитием рынка, появляются новые методы его исследования, позволяющие получить более адекватные результаты расчетов, которые обеспечивают более высокую точность прогноза, при этом используя меньший объем исходных данных. Автоматизация такого метода позволит снизить ручной труд, необходимый для его реализации, инкапсулирует сложность и позволит использовать метод без глубокого знания его тонкостей.

Определены следующие задачи:

- определить входные параметры, необходимые для фрактального анализа финансового рынка;
- разработать форму для загрузки данных;
- создать серверную часть обработки данных с выводом данных на экран;
- реализовать модуль вывода полученных данных в виде графиков;
- реализовать модуль вывода прогноза, путем анализа полученных данных.

Планируется разработать программный модуль, который позволит обрабатывать данные, загруженные пользователем, проводить с ними математические расчеты, согласно алгоритму метода анализа и выводить результаты вычислений на экран. Планируется создать модуль, позволяющий выводить, полученные данные в виде графиков, а также модуль, выводящий прогноз на будущее, в зависимости от результата вычислений.

Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫВОДА СРЕДСТВ С БАНКОМАТОВ

Кибирев Н.Р. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В сетях банкоматов периодически возникают простои в работе, когда объем загрузки аппарата наличными деньгами недостаточен. Также нежелательной ситуацией является избыточная загрузка банкомата, что чревато для банка издержками.

Решение задачи определения оптимального графика и объема пополнения терминалов позволит повысить качество банковского обслуживания, доходность организации и оптимизировать работу службы инкассации. Для каждого банкомата необходимо определить оптимальную для данного периода сумму загрузки, исходя из минимальных затрат на обслуживание потоков наличности, при сохранении гарантированного уровня качества обслуживания клиентов.

Для нахождения оптимальных сроков и объемов денежных средств для пополнения банкоматов целесообразно применить имитационное моделирование. Первым шагом является нахождение функции распределения для имеющихся банкоматов. Данную задачу целесообразно решать в универсальном математическом пакете Statistica.

С некоторых банкоматов были получены данные выдачи средств за определенный период времени с информацией о датах и суммах. Для подбора функции распределения необходимо удалить выбросы из выборки. Это было сделано с помощью построения диаграммы размаха.

Подбор закона распределения выборки и вычисление параметров выбранного закона для каждого банкомата происходил на основе критерия хи-квадрат и критерия согласия Колмогорова-Смирнова в пакете Statistica с помощью инструмента «Подгонка распределений». После анализа пяти банкоматов был сделан вывод, что все банкоматы, позволяющие адекватно установить закон распределения, имеют нормальное распределение. Для каждого банкомата были получены параметры функций распределения: среднее значение и дисперсия.

С помощью полученных параметров была построена модель вывода средств из банкоматов. Для этой задачи был выбран пакет MATLAB и среда моделирования Simulink. Для разработанной модели вывода средств был написан скрипт, позволяющий менять параметры распределения для каждого банкомата, а также находить среднее значение для каждого дня за настраиваемое число итераций.

Руководитель: д.т.н., профессор Бобков С. П.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕМКОСТНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СООТНОШЕНИЯ РАСХОДОВ

Ключникова А.А.(4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве, как на химическом, так и на любом другом, распространены задачи, связанные с нагревом или охлаждением жидкостей. Для решения этих задач применяются всевозможные виды теплообменных аппаратов. Наиболее простым и распространённым является емкостной теплообменник.

В представленной работе объектом автоматизации и управления является емкостной теплообменник с паровой рубашкой. Теплообменник представляет собой аппарат емкостного типа, снабженный мешалкой. Жидкость подогревается до заданной температуры путем подачи в рубашку теплоносителя – насыщенного пара.

Упрощенная схема автоматизации представлена на рис.1.

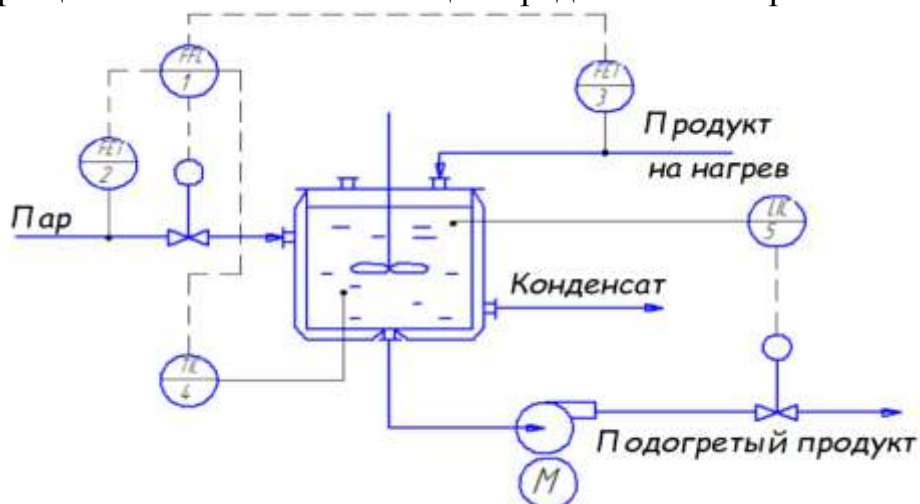


Рис. 1. Схема автоматизации емкостного теплообменника

Назначение емкостного теплообменника заключается в получении продукта заданной температуры. Разработана математическая модель объекта, исследованы статические и динамические характеристики теплообменника, проведён структурный, алгоритмический и параметрический синтез системы управления. Используя средства математического пакета Mathcad разработана, программа моделирования системы управления. Проведено исследование системы управления на инвариантность, ковариантность и устойчивость. В результате моделирования установлено, что система управления является работоспособной.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ В КОЛОННЕ ТАРЕЛЬЧАТОГО ТИПА

Ковалева Л.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

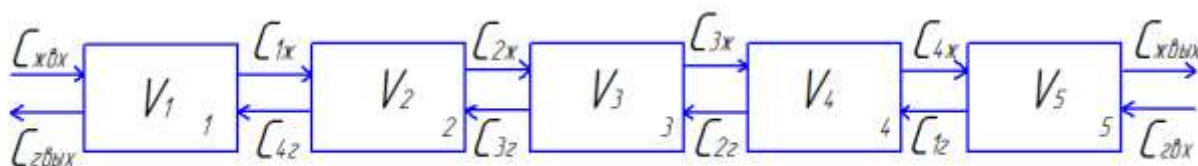
Целью данной работы является анализ абсорбера тарельчатого типа, используемого для очистки газовой смеси от аммиака, как объекта управления.

В соответствии с целью, в работе поставлены и решены следующие задачи:

- разработано содержательное описание процессов, протекающих в тарельчатом абсорбере;
- составлено математическое описание технологического процесса на базе ячеечной модели;
- проведено исследование статических и динамических свойств объекта;
- выбраны управляющие воздействия;
- предложена схема автоматизации объекта и разработана структура системы управления.

В тарельчатых абсорберах поверхность соприкосновения фаз развивается потоками газа, распределяющегося в жидкости в виде пузырьков и струек. Такое движение газа, называемое барботажем, осуществляется в тарельчатых колоннах с колпачковыми, ситчатыми или провальными тарелками. Особенностью тарельчатых колонн является ступенчатый характер проводимого в них процесса. Каждая тарелка может быть описана моделью идеального смешения. При переходе от тарелки к тарелке технологические параметры изменяются скачкообразно. Таким образом, математическая модель объекта может быть сформирована на базе ячеечной модели. В рассматриваемом аппарате имеется 32 тарелки. Математическая модель объекта, включающая только материальные балансы по компоненту, будет состоять из 64 уравнений. Использование модели такой размерности для исследования статики и динамики объекта, а также для синтеза алгоритмов управления чрезвычайно затруднительно.

По высоте аппарата (сверху-вниз) выделено 5 зон. Структурная схема материальных потоков представлена ниже.



Математическая модель объекта представляет собой систему из 10-ти обыкновенных дифференциальных уравнений.

Руководитель: к.т.н., доцент Волкова Г.В.

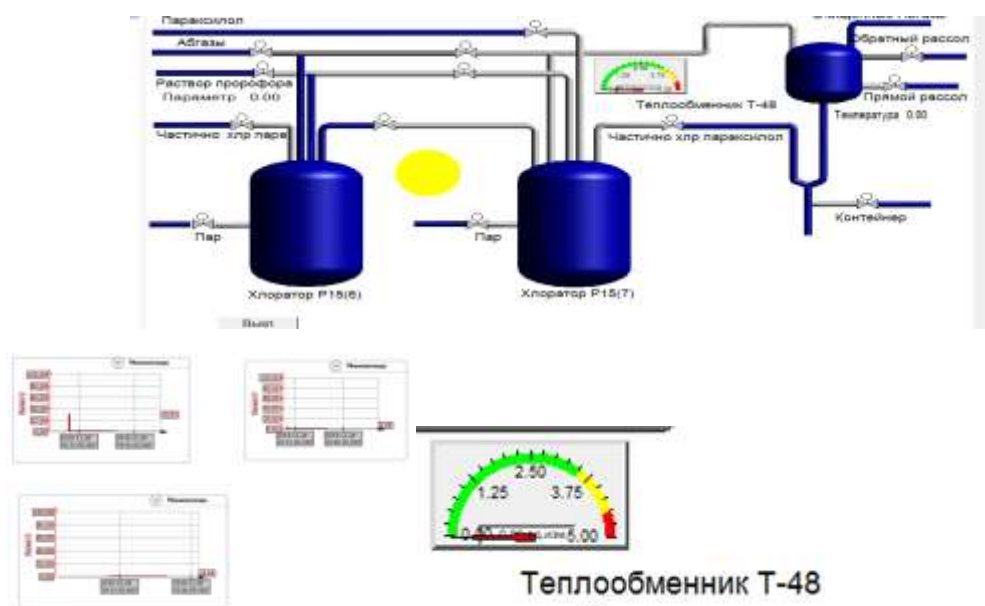
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ХЛОРИРОВАНИЯ ПАРАКЛСИЛОЛА.

Колесов. Н.А.(1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы хлорирования параксилола. При разработке проекта использовалась современная SCADA и Soft-logic.MasterSCADA является полнофункциональным SCADA и SoftLogic модульным пакетом программ с расширяемой функциональностью. Пакет построен на клиент-серверном архитекторе с возможностью функционирования, как в локальных сетях, так и в Интернете. Прием и передача данных и сообщений на основе стандартов OPC встроена в ядро пакета.

В ходе работы было приведено описание технологического процесса рассматриваемого объекта; для данного объекта было построено «дерево системы» и «дерево объекта»; разработаны мнемосхемы, на которых можно наглядно увидеть протекание технологического процесса и графики; приведены алгоритмы динамизации мнемосхем; приведены примеры создания аларма уровня в реакторе (лампочка) и алармы в виде сообщений; построен тренд, отображающих изменение наполнения уровня во времени; составлено руководство пользователя.



Разработанная система отражает реальный ход производственного процесса, а также позволяет отслеживать динамику изменения технологических параметров, что позволяет использовать ее в учебных целях в качестве тренажера.

Руководитель: к.т.н., доц. Гривеницкий П.Н.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОМ

Королева В. Н.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлена разработка автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления конденсатором. Основные параметры, подлежащие управлению и контролю: расход пара, расход входного потока, температура смеси на выходе, давление трубопровода, давление входного и выходного потоков. Для создания проекта использовалась объектно-ориентированная SCADA/SoftLogic система компании ИнСАТ – MasterSCADA. Система предназначена для сбора, архивирования, отображения данных, а так же для управления технологическим процессом.

В ходе работы: было приведено описание технологического процесса рассматриваемого объекта (узла подготовки реакционной смеси, состоящего из смесителя и теплообменника); для данного объекта было построено «дерево системы» и «дерево объекта»; для смесителя и теплообменника были разработаны свои мнемосхемы, на которых можно наглядно увидеть протекание технологических процессов; приведены алгоритмы динамизации мнемосхем; приведен пример создания алармов; построены четыре тренда; составлено руководство пользователя, которое должно помочь новому пользователю быстрее разобраться.

Разработанный проект может быть использован в учебном процессе в качестве тренажера.

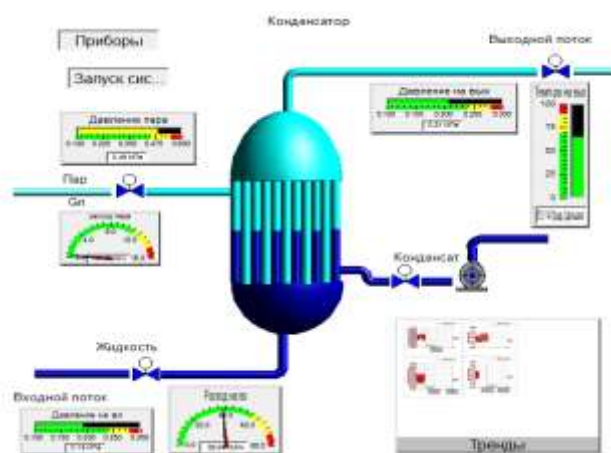


Рис.1. Мнемосхема технологического процесса с отжатой

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гримицкий П. Н. (ИГХТУ)

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ФИРМОВЕН И ТЕКОН

Корсакова Н.Э. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассмотрен вопрос аналитического синтеза нелинейных законов управления методом аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) и их программной реализации на базе программируемых логических контроллеров фирм ОВЕН и ТЕКОН. 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.

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. Методом АКАР проведен алгоритмический синтез, получены нелинейные законы управления концентрацией и температурой. Синтезированные алгоритмы реализованы на языке ST стандарта IEC 61131-3 в среде разработки приложений CoDeSys и ISaGRAF для программируемых логических контроллеров ОВЕН ПЛК154 и ТЕКОН ТКМ410.

Структура используемого программно-технического комплекса (ПТК) представлена на рис.1.

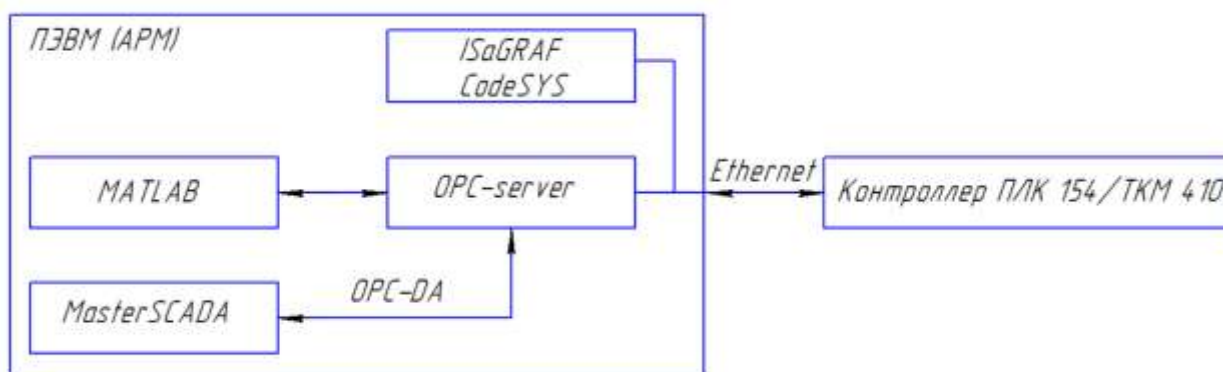


Рис.1. Структура программно-технического комплекса

Проведено полунатурное моделирование системы управления объектом на базе ПТК. Установлена инвариантность системы к возмущениям и ковариантность с задающими воздействиями. Таким образом, система управления объектом является работоспособной.

Руководитель: к.т.н., доцент Невиницын В.Ю.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА КЛИЕНТОВ САЛОНА КРАСОТЫ

Кропотина А.М., Манукян А.О. (4/187)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С развитием информационных технологий на рынке появляется всевозможные новые информационные системы, позволяющие:

- повысить уровень производительность;
- повысить качество обслуживания;
- увеличить прибыль организации;
- снизить трудовые затраты.

Объектом исследования данной работы является салон красоты. Для разработки системы, автоматизирующей учет клиентов данной организации, был проведен анализ существующих на рынке решений.

В ходе исследования был проведен анализ существующих на рынке систем учета, подходящих для салона красоты. Наиболее популярными системами являются:

- Web программа для анализа продаж AmoCRM;
- 1С:Предприятие 8.Салон красоты;
- Клиентикс.

Представленные на рынке информационные системы хорошо подходят для автоматизации деятельности салонов красоты, однако имеют очень обширный функционал и распространяются исключительно в платном варианте. Трудоемкость адаптации существующих систем для управления организацией, дороговизна внедрения и использования, высокий уровень сложности программ для понимания являются причинами, по которым часть организаций отказывается от покупки существующих систем. Поэтому руководством исследуемой организации было принято решение разработки собственной информационной системы учета клиентов.

Для этого в работе был проведен детальный анализ бизнес-процессов организации. В ходе анализа была построена модель функционирования салона красоты с помощью методологии IDEF0.

Для детализации информационных потоков в организации была построена модель DFD, определяющая информационные потоки в статике и динамике.

Проектирование будущей системы было осуществлено с помощью языка UML. В качестве среды разработки была выбрана программа 1С:Предприятие.

Руководитель: к.т.н., доц. Сизова О.В.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЛИЯНИЯ НАВОДОРОЖИВАНИЯ НА НДС СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Кузнецова В.О.

Тулский государственный университет

Рассмотрим упругое равновесие пологой сферической оболочки толщиной h под действием поперечной осесимметричной равномерно-распределенной нагрузки q и водородосодержащей среды с концентрацией λ . Срединная поверхность оболочки является частью сферы, характеризуемой радиусом R (м). Оболочка имеет жесткую заделку по контуру.

Примем потенциал деформаций в виде [2]:

$$W_1 = (A_e(\lambda) + B_e(\lambda)\xi)\sigma^2 + (C_e(\lambda) + D_e(\lambda)\xi + E_e(\lambda)\eta\cos 3\varphi)\tau^2 + \\ + [(A_p(\lambda) + B_p(\lambda)\xi)\sigma^2 + (C_p(\lambda) + D_p(\lambda)\xi + E_p(\lambda)\eta\cos 3\varphi)\tau^2]^n \quad (1)$$

где $A_e(\lambda)$, $B_e(\lambda)$, $C_e(\lambda)$, $D_e(\lambda)$, $E_e(\lambda)$, $A_p(\lambda)$, $B_p(\lambda)$, $C_p(\lambda)$, $D_p(\lambda)$, $E_p(\lambda)$ – константы потенциала соответственно квазилинейной и нелинейной частей, зависящие от степени водородонасыщения.

Многочисленные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что воздействие водорода на ряд материалов конструкционных элементов приводит к появлению в них наведенной неоднородности и разносопротивляемости, меняющейся с течением времени. Это обуславливает необходимость разработки новых моделей, описывающих напряженно-деформированное состояние тел, с учетом наведенной чувствительности свойств материалов к наводороживанию при разных видах напряжённого состояния.

Список литературы

1. Петров, В.В., Кривошеин И.В. Методы расчёта конструкций из нелинейно-деформируемого материала / Учебное пособие: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 208 с.
2. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов с изначальной и наведенной чувствительностью к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения: монография. - М.; Тула; РААСН; ТулГУ, 2016. - 236 с.
3. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Определяющие соотношения: Монография. — М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2008. — 264 с.

Руководитель: д.т.н., проф. Трещев А.А.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ RH3D-ECOSYSTEM

Куликов В.Д.(2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Зачастую люди, получившие травму какой-либо конечности, жалуются на неудобство стандартного гипса, который накладывают в большинстве травматологических пунктах страны. Жалобы поступают на неудобство гипса, его негигиеничность, проблемы в быту, связанные с его ношением и т.д. Проект, над которым я работаю, нацелен на устранение проблем, связанных с ношением стандартного гипса посредством изготовления и наложения ортезов, напечатанных на 3D-принтере.

Ортез - внешнее медицинское приспособление, предназначенное для изменения структурных и функциональных характеристик нервно-мышечной и скелетной системы.

Для решения проблемы, была разработана информационная система Rh3D-Ecosystem. В этой системе человек может получить индивидуальный ортез, с уникальными параметрами, подобранными конкретно под него.

Чтобы получить ортез, пациенту необходимо обратиться к травматологу. Врач снимет необходимые мерки с поврежденной части тела, а затем сгенерируется модель с введенными параметрами. Эта модель передается в устройство печати (комплекс) и, после оплаты, начинается печать. Врач заберёт изделие, когда оно будет напечатано и наложит пациенту. Кроме основной функции печати ортезов, мы предоставляем людям дополнительные товары, которые они могут приобрести непосредственно на экране комплекса и забрать купленные позиции из ячеек комплекса.

В дальнейшем планируется подключить к комплексу систему электронной очереди и записи к врачам в медицинском учреждении.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА

Макарова Е.В.(1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы сбора данных и оперативного диспетчерского управления химическим реактором. При разработке проекта использовалась современная SCADA и Soft-logic. MasterSCADA является полнофункциональным SCADA и SoftLogic модульным пакетом программ с расширяемой функциональностью. Пакет построен на клиент-серверном архитектуре с возможностью функционирования, как в локальных сетях, так и в Интернете. Прием и передача данных и сообщений на основе стандартов OPC встроена в ядро пакета.

В ходе работы было приведено описание технологического процесса рассматриваемого объекта; для данного объекта было построено «дерево системы» и «дерево объекта»; разработаны мнемосхемы, на которых можно наглядно увидеть протекание технологического процесса и графики; приведены алгоритмы динамизации мнемосхем; приведены примеры создания аларма уровня в реакторе (лампочка) и алармы в виде сообщений; построен тренд, отображающих изменение наполнения уровня во времени; составлено руководство пользователя.



Разработанная система отражает реальный ход производственного процесса, а также позволяет отслеживать динамику изменения технологических параметров, что позволяет использовать ее в учебных целях в качестве тренажера.

Руководитель: к.т.н., доц. Грименицкий П.Н.

РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА ДВУМЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Макарова Е.В., Королева В.Н. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью работы является создание многомерной системы управления на базе программно-технического комплекса, а также анализ ее работоспособности. Для решения поставленной задачи в работе применяется программно-технический комплекс (ПТК) на базе многофункционального контроллера ТКМ410. Структура ПТК представлена на рисунке 1.

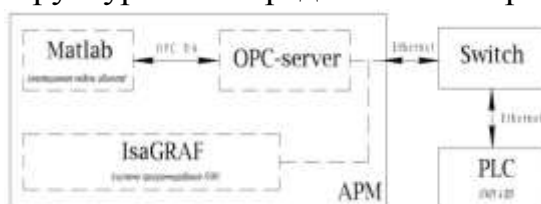


Рис.1. Структура программно-технического комплекса.

В основу работы ПТК положен метод полунатурного моделирования. Полунатурная модель-это система, или ее физическая модель, в которой отдельные функциональные части формализованы, т.е. заменены адекватными математическими моделями, решаемыми с помощью вычислительных средств в реальном масштабе времени.

В ходе выполнения работы были выполнены следующие задачи: описана структура ПТК; описано программирование и конфигурирование контроллера ТКМ410, а так же конфигурирование TeconOPC-сервера; разработана программа имитационного моделирования объекта с применением расширения Simulink пакета MATLAB; на языке FBD (functionalblockdiagram) в среде разработки приложений ISAGRAF написана программа, реализующая управление объектом через ПИ-закон регулирования; разработан интерфейс пользователя в MasterSCADA для оперативного диспетчерского управления и сбора данных; проведено полунатурное моделирование системы управления с применением ПТК. Для организации работы ПТК использовано следующее программное обеспечение: MATLABSimulink; TeconOPC-сервер; MasterSCADA; ISaGRAFPRO.

Процесс полунатурного моделирования происходит в режиме реального времени. В ходе моделирования двумерной САР проведено исследование системы на ковариатность с заданием. Установлено, что переходные процессы затухают и выходят на заданную величину, что говорит об устойчивости системы управления и ее работоспособности.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

СИНТЕЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ-ОХЛАДИТЕЛЕМ НА СТАДИИ ПОТАШНОЙ ОЧИСТКИ

Максимов А.А. (магистр 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данной работы является создание эффективной системы управления теплообменником-охладителем, используемым на стадии поташной очистки конвертированного газа в производстве аммиака.

Охладитель представляет собой горизонтальный кожухотрубный теплообменник с плавающей головкой и поперечными перегородками. В межтрубное пространство аппарата поступает горячий теплоноситель – глубокорегенерированный раствор Карсола, который охлаждается за счет подачи в трубное пространство питательной воды. Относительно входо-выходатеплоносители движутся противотоком.

На первом этапе исследований был проведен анализ теплообменника как объекта управления и автоматизации. Разработана математическая модель протекающих технологических процессов и проведено численное моделирование с целью исследования статических и динамических свойств объекта. Результаты моделирования послужили исходными данными для второго этапа - построения системы управления объектом.

На втором этапе исследований была разработана функциональная схема автоматизации теплообменника, где предложено поддержание заданного значения температуры осуществлять путем реализации системы регулирования соотношения расходов входящих потоков с коррекцией по температуре на выходе. В соответствии с предложенным решением, разработана структурная схема системы управления, проведен алгоритмический и параметрический синтез, составлена математическая модель системы управления в целом, включая объект, и разработаны программные средства моделирования.

На третьем этапе исследований проведено моделирование системы управления при использовании ПИ-закона регулирования. По результатам исследований можно сделать выводы, что система управления устойчива, инвариантна к возмущениям при 20%-ном диапазоне изменения переменных и ковариантна с заданием при 15%-ном диапазоне изменения переменных. Таким образом, синтезированная система управления работоспособна в исследуемой области изменения возмущений и заданий.

Руководитель: к.т.н., доцент Волкова Г.В.

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЗЛА ПУСКОВОЙ ТОПКИ

Наумов А.В. (5 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

В данной работе представлена разработка фрагмента автоматизированной системы узла пусковой топки.

Диспетчерское управление и сбор данных SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) в настоящее время остается наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими процессами в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях.

При разработке проекта использовалась SCADA и SoftLogic-система отечественной фирмы InSAT – MasterSCADA.

Осуществлен выбор комплекса технических средств с применением программно-логического контроллера ТКМ410. Разработана спецификация на приборы и средства автоматизации, в соответствии с заданными значениями.

Создана структура объекта управления, а также дерево объекта, включающее в себя технологическое оборудование, контуры регулирования и управления. На основе схемы автоматизации и созданной структуры получена мнемосхема объекта (рис. 1). Реализована индикация состояния системы, а также система трендов. Целью реализации данного фрагмента системы диспетчерского контроля и управления является упрощение процесса управления технологическим объектом, отображение различных параметров процесса и данных о нем.

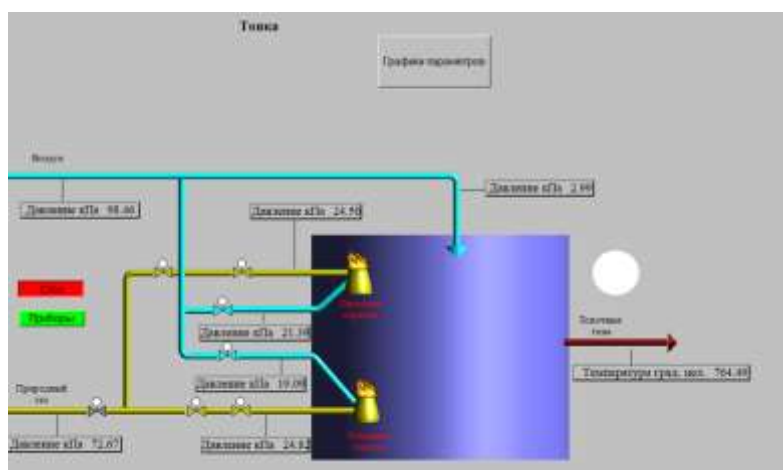


Рис 1. Мнемосхема пусковой топки.

Руководитель: к.т.н., доцент Грименицкий П. Н.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТОМ-НИЗОМ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОНЫ

Сапп Ахмаду

Ивановский государственный химико-технологический университет

Работа рассматривает автоматизацию процесса низом ректификационной колонны. Ректификационные колонны применяются в процессах дистилляции, экстрактивной ректификации, экстракции жидкостей, теплообмена между паром и жидкостью и в других процессах. Основными параметрами, подлежащими контролю и управлению, являются: температура колонне, уровень кубе, расход исходной смеси, пара.

Участок был проанализирован с точки зрения управления, и была разработана схема автоматизации с применением отечественного контроллера МФК 1500. При разработке проекта использовалась современная SCADAи Soft-logicsистемы московской фирмыInSat–MasterSCADA. Разработана мнемосхема процесса и проведена её динамизация (рис.1). Реализована система трендов, и составлено руководство пользователя для оператора.



Рис. 1. Мнемосхема процесса низом ректификационной

Научный руководитель: к.т.н., доцентГрименицкий П. Н.(ИГХТУ)

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЗЛА ОЧИСТКИ ОСТАТОЧНЫХ ГАЗОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Селиванов А.Р. (5 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлена разработка фрагмента автоматизированной системы узла очистки остаточных газов производства серной кислоты.

Диспетчерское управление и сбор данных SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) в настоящее время остается наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими процессами в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях.

При разработке проекта использовалась SCADA и SoftLogic-система отечественной фирмы InSAT – MasterSCADA.

Осуществлен выбор комплекса технических средств с применением программно-логического контроллера ТКМ410. Разработана спецификация на приборы и средства автоматизации, в соответствии с заданными значениями.

Создана структура объекта управления, а также дерево объекта, включающее в себя технологическое оборудование (скрубберы отходящих газов, электрофильтр, насосные станции, циркуляционный бак), контуры регулирования и управления. На основе схемы автоматизации и созданной структуры получена мнемосхема объекта. На рис. 1 представлена часть мнемосхемы объекта реализованной в MasterSCADA. Реализована индикация состояния системы, а также система трендов. Целью реализации данного фрагмента системы диспетчерского контроля и управления является упрощение процесса управления технологическим объектом, отображение различных параметров процесса и данных о нем.



Рис 1. Мнемосхема участка очистки остаточных газов.

Руководитель: к.т.н., доцент Грименицкий П. Н.

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТАДИИ ЭКСТРАКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Симонов Е.Д (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет.

В данной работе представлена разработка фрагмента автоматизированной системы стадии экстракции в производстве фосфорной кислоты.

Диспетчерское управление и сбор данных SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) в настоящее время остается наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими процессами в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях.

При разработке проекта использовалась SCADA и SoftLogic-система отечественной фирмы InSAT – MasterSCADA.

Осуществлен выбор комплекса технических средств с применением программно-логического контроллера ТКМ410. Разработана спецификация на приборы и средства автоматизации, в соответствии с заданными значениями.

Создана структура объекта управления, а также дерево объекта, включающее в себя технологическое оборудование, контуры регулирования и управления. На основе схемы автоматизации и созданной структуры получена мнемосхема объекта (рис. 1). Реализована индикация состояния системы, а также система трендов. Целью реализации данного фрагмента системы диспетчерского контроля и управления является упрощение процесса управления технологическим объектом, отображение различных параметров процесса и данных о нем.

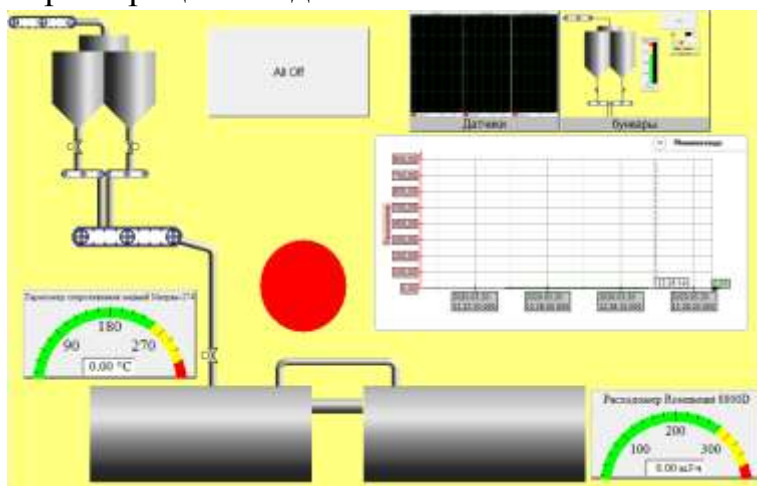


Рис 1. Мнемосхема стадии экстракции в производстве фосфорной кислоты.

Руководитель: к.т.н., доцент Грименицкий П. Н.

РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНОВАНИЯ ЭМОЦИЙ

Степунин А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время стремительными темпами идет развитие нейронных сетей. Нейронные сети могут выполнять множество задач, это значит, что с развитием они могут облегчить работу человеку, например при психологическом тестировании в медучреждениях. Это позволит улучшить показатели достоверности таких тестов так, как ответы к тесту можно просто выучить, а эмоции подделать сложно. Проводить такие эксперименты очень дорого, да и к тому же может нарушать человеческие права, поэтому намного лучше их проводить такие сети для наблюдения в медучреждениях и институтах. Так будет больше вариантов обучения нейронной сети. С развитием технологий, есть вероятность что данные полученные от работ с нейронными сетями так же будут неплохой основой для искусственного интеллекта. С помощью данных о обучении можно не только в несколько раз упростить создание нейронных сетей, но также позволит сэкономить достаточное количество денег за счет такого упрощения. Цель моей магистерской диссертации состоит в том, чтобы разработать нейронную сеть, для распознавания эмоций с помощью которой можно будет: 1) Создать простую нейронную сеть и рассмотреть разные способы ее обучения; 2) Поделиться данными в сети интернет для развития нейронных сетей в этом направлении.

Объектом исследования является нейронная сеть для распознавания эмоций. Она является одной из разновидностей нейронных сетей и имеет различные особенности. Ее предназначение – это распознавание эмоций. Для достижения поставленных задач, была использована следующая литература «Нейронные сети. Полный курс», «Компьютерное зрение. Современный подход», некоторые интернет ресурсы. С помощью данных источников нам удалось не только понять принцип работы и конструктивные особенности, но и как сделать математический расчет проблемных мест в нейронной сети.

На протяжении почти 3х семестров была изучена литература, изучены языки программирования и программного обеспечения. Создание новых нейронов, создание интерфейса и математические расчеты оказались достаточно трудоемким процессом для новичка. В предыдущем семестре я закончил изучать основы Python и во время практики использовал полученные знания для написания нейронной сети. К сожалению, коэффициент ошибок был слишком высок. Теперь нейронная сеть нуждается в редактировании ошибок. После я приступлю к ее обучению.

В данный момент проект находится в разработке

Научный руководитель: д. т. н., Ситанов С.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ АММОФОСА

Тезин Н.К., Тимовский А.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Участок нейтрализации является одним из основных в производстве аммофоса. Он состоит из трех скоростных аммонизаторов-испарителей (САИ1-САИ3).

Участок нейтрализации был проанализирован с точки зрения управления и выбраны параметры, подлежащие контролю и регулированию. Предусмотрено регулирование расхода серной и фосфорной кислот, а также расхода газообразного аммиака на установки САИ1-САИ3.

Осуществлен выбор комплекса технических средств, учитывающих особенности производства. В качестве контроллерной техники выбран отечественный конкурентоспособный контроллер МФК 1500 и составлена карта заказа на него. В качестве первичных измерительных преобразователей выбраны: датчики давления Метран-150TG3, **ТМ-610**; датчики уровня ROSEMOUNT 3308; датчики расхода Метран 150 CD, MicroMotion F200 S316, SITRANSFMMAG, Prowirl 72 FSR; датчики температуры ТС TCMY 0104, ТХКУ 205; сигнализатор содержания аммиака Хоббит-Т-NH3.

В качестве регулирующих органов выбраны регулирующие клапаны типа РУСТ-510, РУСТ-410, РУСТ-310 фирмы «РУСТ-95».

Разработана схема автоматизации, решающая следующие задачи:

- обеспечение безопасного функционирования участка;
- стабилизация заданных режимов технологического процесса нейтрализации путем контроля технологических параметров и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы и регулирующие органы;
- обеспечение режимов пуска и останова участка, а также режимов аварийных блокировок;
- представление инженеру-технологу информации о ходе технологического процесса, о состоянии оборудования в режиме реального времени, вывод на печатающее устройство наиболее важной информации о процессе.
- информирование обслуживающего персонала о предаварийных и аварийных ситуациях.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПУЛЬПЫ АММОФОСА

Тимовский А.С., Тезин Н.К. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Участок концентрирования пульпы аммофоса предшествует стадии гранулирования и сушки аммофоса. Концентрирование пульпы аммофоса осуществляется в отделении, состоящего из трехкорпусной выпарной установки и доупаривателя.

Для эффективной работы выпарных аппаратов предусмотрена противоточная схема, в которой при концентрировании пульпы одновременно происходит ступенчатое повышение температуры кипения, в результате чего обеспечивается хорошая текучесть пульпы и достаточно высокие теплотехнические характеристики.

Процесс концентрирования пульпы аммофоса был проанализирован с точки зрения управления и выбраны параметры, подлежащие контролю и управлению.

В работе осуществлен выбор комплекса технических средств, учитывающих особенности производства. В качестве контроллерной техники выбран конкурентоспособный контроллер HC900 C70R фирмы Honeywell и составлена карта заказа на него. В качестве первичных измерительных преобразователей выбраны: датчики давления Метран-150, **ТМ-610**; датчики расхода Promag P300 и Prowirl F200; датчики температуры ТСП НСХ Pt100; датчики уровня Micropilot FMR52; плотномер Денселл. В качестве регулирующих органов выбраны регулирующие клапаны фирмы РУСТ.

В работе разработана схема автоматизации и рабочие чертежи.

В отличие от существующей схемы автоматизации предлагается включить следующие контуры:

- стабилизации уровня пульпы аммофоса в каждом выпарном аппарате;
- регулирования расхода пара на доупариватель с коррекцией по плотности пульпы, поступающей на аппарат БГС;
- стабилизации расхода исходной пульпы на аппарат 1335 с коррекцией по уровню пульпы данного аппарата.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Точилова С.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Задача управления многомерными объектами была поставлена в 1930-х годах И.Н. Вознесенским. Этим задачам посвящены многочисленные публикации поскольку с практической точки зрения целесообразно придавать системам управления свойство инвариантности. Основная сложность решения таких задач связана с многомерностью систем, т.е. наличием нескольких переменных, каждой из которых необходимо управлять либо независимо, либо согласованно. ^[1]

В данной работе рассматриваются системы несвязанного, связанного и частично-связанного управления двухмерным объектом.

Первой синтезирована система несвязанного управления. Задача упрощается, если на систему наложить требования автономности каналов регулирования. А именно были введены дополнительные связи между входными переменными, к схеме добавлены компенсаторы. Так получена система связанного управления.

Для обеих систем составлены графики переходных функций по двум каналам возмущения. Проанализировав полученные графики, видно, что в случае системы связанного управления время регулирования значительно больше заданного, вид функции носит колебательный характер в отличие от системы несвязанного управления, где график апериодического характера, на который ориентировались при расчете параметров. В данном случае система связанного управления показала работу худшего качества, нежели система несвязанного управления.

Частично-связанная система управления получена путем трансформации полученных компенсаторов. Для улучшения качества работы системы вначале компенсатор, организованный для второго канала возмущения, заменен на усилитель с постоянным значением. Данное преобразование отразилось на графиках переходных функций: время регулирования уменьшилось, а линия функции по каналу возмущения 2 стала более полой. Аналогичная работа проделана с компенсатором первого канала, а компенсатор канала 2 возвращен в прежнее состояние. Путем замены обоих компенсаторов усилителями с постоянными рассчитанными значениями система приобретает переходные функции системы управления приобретают апериодический характер.

Из представленной работы можно сделать вывод, что для данного объекта имеет смысл статическая компенсация перекрестных связей.

1. Гайдук А. Р. К проблеме синтеза инвариантных многомерных систем управления // Изв. ЮФУ. Технические науки. 2008. 89, № 12. С. 52–62.

Руководитель: к.т.н., доц. Головушкин Б.А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Феликс В.Ж. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассматриваются вопросы автоматизации процесса получения кисломолочных продуктов. Данный процесс состоит из следующих стадий: приемка сырья, нормализация, гомогенизация, пастеризация, заквашивание и сквашивание молока, смешивание продукта с вкусовыми добавками. Рассматриваемые процессы проанализированы с точки зрения автоматизации и выбраны параметры, подлежащие контролю, регистрации, сигнализации и регулированию.

Осуществлен выбор комплекса технических средств с применением программно-логического контроллера TSX Modicon Quantum. Выбранные приборы и средства автоматизации таких фирм как Danfoss, Negele, Endress-Hauser, «ЛГ Автоматика» позволяют учитывать особые требования к молочному производству. Разработаны схемы автоматизации участков первичной обработки молока, пастеризации, сквашивания и смешения продукта с вкусовыми добавками.

Создана мнемосхема участка пастеризации и сквашивания и пользовательский интерфейс в SCADA-системе MasterSCADA. Проведена динамизация мнемосхемы, обусловленная технологическим процессом и особенностями участка.

В работе рассмотрена система управления аппаратом смешения в производстве кисломолочных продуктов. Данный аппарат емкостного типа снабжен рубашкой, в которую подается хладагент и предназначен для смешения кисломолочного продукта и какого-либо наполнителя, например фруктового сока. Исследованы статические и динамические свойства аппарата смешения, выбраны управляющие воздействия, рассчитана и синтезирована система управления различными технологическими параметрами.

Разработанная система автоматизации позволяет решить следующие задачи:

- точное соблюдение технологического регламента ведения процесса для обеспечения качества кисломолочных продуктов;
- расчет технико-экономических показателей работы участков и производства в целом;
- представление оператору информации о ходе технологического процесса, о состоянии оборудования в режиме реального времени;
- информирование обслуживающего персонала о предаварийных и аварийных ситуациях.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННОЙ

Чернышов В.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа рассматривает автоматизацию процесса абсорбции контактных газов. При разработке проекта по автоматизации использовалась SCADA и Softlogic система Российского производства фирмы InSAT – MasterSCADA. Разработана мнемосхема процесса и была проведена её динамизация. Была реализована система трендов и алармов.

Абсорбционная колонна, которая имеет змеевик для поддержания температурного режима. После абсорбции полученный продукт переходит на следующий этап. Основными параметрами контроля и регулирования являются : температура контактных газов, уровень кубовой жидкости, подача химочищенной воды.



Рис.1. Регулирование клапана

Научный руководитель: доц. Грименицкий П.Н. (ИГХТУ)

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО КОНЦЕНТРАТА

Чернышов В.В. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Автоматизация технологических процессов является весьма существенным аспектом для получения повышения производительности на производстве. Все существующие и в дальнейшем построенные промышленные объекты в большей или меньшей степени оснащаются средствами автоматизации. Технология процесса производства карбамидоформальдегидного концентрата включает в себя следующие основные стадии:

- подготовка реакционной смеси;
- подготовка захоложенной воды;
- окисление метанола и охлаждение продуктов реакции;
- абсорбция контактных газов;
- ректификация формалина-сырца;
- стандартизация формалина;

Для обеспечения высокого и стабильного качества продукта необходимо строгое соблюдение технологического регламента.

Обеспечение данного условия достигается применением автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), что позволяет с высокой точностью соблюдать технологию производства карбамидоформальдегидного концентрата на всех этапах, начиная с процесса подготовки реакционной смеси, до отправки продукта. При больших объемах выпуска продукции грамотная автоматизация является важной частью производства карбамидоформальдегидного концентрата.

Все стадии в производстве карбамидоформальдегидного концентрата важны, но одной из самых главных стадий является стадия абсорбции контактных газов. Её автоматизация будет являться предметом рассмотрения в работе. Главным технологическим параметром, характеризующим качество процесса абсорбции, является температура продукта на выходе. В ходе работы был составлен перечень параметров, подлежащих контролю и управлению, выбран комплекс технических средств автоматизации, спроектирована схема автоматизации участка абсорбции контактных газов с применением современного гибридного контроллера Simatic s7 300, составлена спецификация на приборы и средства автоматизации.

Научный руководитель: доц. Грименицкий П.Н. (ИГХТУ)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИМИТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ

Шамонов Д.А.(2курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время стремительными темпами идет развитие у разного рода химических и нефтехимических предприятий. Одним из самых распространенных процессов на этих предприятиях являются - тепловыми. В связи с этим встает вопрос «как наиболее точно, наглядно и безопасно смоделировать эти процессы?». Вопрос этот появляется в силу того, что на реальных объектах проводить пуско-наладочные работы зачастую очень опасно, так как не все может быть просчитано и может случиться непредвиденная авария. Для пуска нового оборудования на предприятиях крупного масштаба существует необходимость так же проверить его работоспособность и надежность. Проводить такого рода испытания на реальных объектах очень дорого, да и к тому же опасно для жизни и здоровья как было сказано ранее, поэтому намного лучше их проводить при помощи имитационного моделирования. Для имитации тепловых процессов потребуется много математических вычислений. Для облегчения работы будем использовать машины клеточных автоматов. С их помощью можно не только в несколько раз упростить почти любые математические расчеты, связанные с моделированием, но также позволит сэкономить много времени за счет такого упрощения. В связи с этим, целью моей магистерской диссертации состоит в том, чтобы разработать приложение имитатор на основании клеточных автоматов, с помощью которых можно будет:

- моделировать любые процессы в любых аппаратах
- снизить затраты на исследования и проведение опытов на реальных установках
- снизить уровень опасности при исследовании работы промышленных установок
- при необходимости в любой момент менять условия проведения виртуального опыта.

На данный момент уже разработан алгоритм расчетов испарительно части нашего аппарата, также реализована часть программы, которая в зависимости от количества шагов расчета сама производит необходимые вычисления и выводит результат в виде графика изменения температуры газа в трубном пространстве испарителя.

Научный руководитель: д. т. н., профессор Бобков С.П.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КАПСУЛИРОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА

Шпаков К.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассматриваются вопросы автоматизации процесса получения капсулированного гранулированного материала. Подробно описан периодический процесс капсулирования гранулированного материала наносимого «горячим, комбинированным» способом.

Данный способ состоит из следующих операций: предварительный подогрев гранул дымовыми газами в бункере-подогревателе; подача заданной порции гранул в смеситель; подача последовательно четырех видов закрепляющих добавок; выгрузка капсулированных гранул из смесителя. В ходе процесса гранулы покрываются твердой оболочкой, что увеличивает их прочность, сыпучесть и срок годности.

Рассматриваемый процесс капсулирования проанализирован с точки зрения автоматизации и выбраны параметры, подлежащие контролю, регистрации, сигнализации и регулированию.

Осуществлен выбор комплекса технических средств с применением программно-логического контроллера МФК 1500. Для системы взвешивания дозаторов выбран функциональный модуль PME SWT 0100.

С учетом пожаровзрывоопасности рассматриваемого процесса выбраны приборы и средства автоматизации таких фирм как «Метран», KURZ Instruments, «Сенсор» и др. позволяющие учитывать особые требования к капсулированию. В качестве регулирующих органов выбраны клапаны «ЛГ Автоматика» и задвижки 30с941нж с электроприводом АУМА.

Разработана схема автоматизации и рабочие чертежи.

Разработанная система автоматизации позволяет решить следующие задачи:

- управление участком капсулирования;
- представление оператору информации о ходе технологического процесса, о состоянии оборудования в режиме реального времени;
- информирование обслуживающего персонала о предаварийных и аварийных ситуациях;
- расчет технико-экономических показателей работы участка и производства в целом.

Руководитель: ст. преп. Ерофеева Е.В.

РАЗРАБОТКА СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА МЕТОДОМ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Шумилов А.В. (4 курс), Раскатов И.В. (2 курс), Трофименко К.О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время клеточные автоматы, представляющие собой дискретную математическую модель, которая может находиться в одном из конечного множества состояний, таких как 1 и 0, особенно востребованы. Область их применения чрезвычайно широка. Однако необходимо отметить, что в подавляющем большинстве случаев, они применяются либо в качестве параллельных вычислительных сред, либо в качестве сред моделирования пространственно распределённых систем (например, физических, биологических, химических, социологических и других).

Актуальность данной темы обуславливается необходимостью создания универсальной среды моделирования процессов методом клеточных автоматов, что позволит существенно сократить время на ручные вычисления.

Определены следующие задачи:

- определить входные параметры, необходимые для моделирования процессов в пространстве;
- разработать форму ввода/вывода данных;
- создать интерактивную площадку для построения области клеток;
- отобразить при помощи анимации распространения концентрации по площади;
- реализовать серверную часть обработки данных с выводом данных на экран;
- реализовать модуль вывода информации в виде графиков и таблиц.

На данный момент разработан программный модуль, который позволяет обрабатывать введенные данные из формы и выводить суммарные потоки масс и концентрации на экран на выбранном числе шагов. Также реализован графический редактор с возможностью изменения размера холста.

Планируется реализовать анимацию распространения концентрации вещества в объекте, а также создать модуль, позволяющий выводить необходимую информацию в виде графиков и таблиц.

Среда моделирования предназначена для проведения экспериментов процессов переноса студентами в учебном процессе.

Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

Секция «Цифровизация образования»

ИСТОРИЯ ДЕЛЕНИЯ НА НОЛЬ

Арапова В.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Число ноль с древних времен считалось самым таинственным. Обычно ноль использовался как числовой элемент, чтобы различать 1, 10, 100. Множество математических и физических открытий не могут существовать без нуля. Его важность в истории человечества неоспорима. В Индии, приблизительно в 6–7 веке н.э., ноль наконец-то обрел собственное значение и фиксированное место на числовой прямой. В это же время появилась другая проблема – проблема деления на ноль.

Первый, кто столкнулся с делением на ноль, был индийский математик Брахмагупта. Он пытался выяснить, что такое $0/0$ и $1/0$. «Ноль, деленный на ноль, – ничто», – писал он. Дальнейшие исследования в этой области показали, что выражение $1/0$ может быть бесконечно велико. В 17 веке появились практические задачи, приводящие к выражению $0/0$. Математики не знали, как найти такое частное. Решить задачу удалось Исааку Ньютону, который создал первый метод «дифференцирования», с помощью которого он смог вычислить угол наклона касательной. В его методе присутствовала маленькая хитрость. Ответ был правильным, но решение смущало. С развитием математики и, в частности, математического анализа, появилось правило Лопиталя. Оно гласило, что значение отношения функции равно производной верхнего выражения, деленному на производную нижнего. Это позволило решать многие странности: ∞/∞ , $0/0$, $0/\infty$, $\infty*0$. Все эти выражения могли принимать любые значения, в зависимости от стоящих в числителе и знаменателе функций. Именно тогда $0/0$ и стали называть неопределенностью.

В настоящее время эта неопределенность решена так: в науках, где применяются вещественные числа выражение $1/0$ запрещено; там, где имеют дело с пределами, мы можем составлять такие выражения.

До сих пор специалисты сталкиваются с опасными ситуациями, где возникает необходимость деления на ноль.

Автор настоящей работы, рассматривая историю деления на ноль, приводит интересные факты и показывает важность данной проблемы на этапе современного развития науки и техники.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Баранова Т.А.


МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ

Булаева Ю.М. (1 курс)


Ивановский государственный химико-технологический университет

Математические кривые широко распространены. Их применяют в производстве, строительстве, военном деле. В природе спираль проявляется в трех основных формах: застывшей (раковины улиток), расширяющейся (спиральные галактики) или сжимающейся (водоворот). Спиральные формы представлены от эволюционных глубин (ДНК) до законов диалектики. Рассмотрим некоторые из них

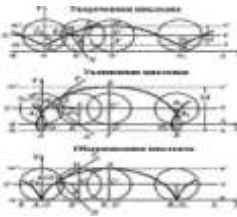
Архимедова спираль - кривая, задаваемая уравнение $r = \alpha\varphi$ (1), где α - фиксированное число. Геометрическим свойством является постоянство расстояний между соседними витками. Каждое из них равно $2\pi\alpha$. Если угол φ увеличивается на 2π , т.е. точка делает один оборот против часовой стрелки, то радиус увеличивается на $2\pi\alpha$, что и составляет расстояние между соседними

витками.  рис.1

Частным случаем Архимедовой спирали является спираль Ферма-спираль, задаваемая на плоскости в полярных координатах уравнением

$r^2 = \alpha^2\varphi$ (2)  рис.2

Циклоида- линия, которую описывает точка, закрепленная в плоскости круга, когда этот круг катится по некоторой прямой. Если точка, описывающая циклоиду, взята внутри круга, то циклоида называется укороченной, если вне круга- удлиненной, если же точка лежит на окружности, то линия называется циклоидой. Уравнение циклоиды в прямоугольных координатах имеет вид:

$x = r \arccos \frac{r-y}{r} - \sqrt{2ry - y^2}$ (3), где r - радиус окружности.  рис.3

С помощью различных кривых можно сделать различные рисунки, рамки-орнаменты. Человек научился умело использовать математические кривые в творчестве, строительстве и других сферах жизни.

Руководитель: ст. преподаватель Бумагина А.Н.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Горочная Е. И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Оптимизация – целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях. Решение любой оптимизационной задачи основано на построении математической модели исследуемого объекта и проведении вычислительного эксперимента.

Оптимизация широко используется в решении задач энергоресурсосбережения, инженерной деятельности, экономики, автоматики. Около 70% всех оптимизационных задач – задачи линейного программирования, этим и обусловлен их выбор темы для исследования, как наиболее часто востребованный.

При постановке задачи необходимо наличие объекта и цели оптимизации; наличие ресурсов оптимизации; возможность количественной оценки оптимизируемой величины, так, как только в таком случае мы можем сравнивать эффекты от выбора различных управляющих воздействий; учет ограничений.

Для изучения нами были выбраны четыре метода решения оптимизационных задач линейного программирования.

Симплексный метод реализует идею последовательного улучшения решения. Это универсальный метод, который может быть применен при решении любой задачи линейного программирования.

Графический метод основывается на возможности графического изображения области допустимых решений задачи и целевой функции, и нахождении среди них оптимального решения. Этот метод целесообразно использовать для решения задач с двумя переменными, когда ограничения выражены неравенствами.

Метод северо-западного угла состоит в последовательном переборе строк и столбцов транспортной таблицы, начиная с левого столбца и верхней строки, и выписывании максимально возможных отгрузок в соответствующие ячейки таблицы так, чтобы не были превышены заявленные в задаче возможности поставщика или потребности потребителя.

Метод ветвей и границ состоит в последовательном переборе вариантов, рассмотрении лишь тех из них, которые по определенным признакам оказываются перспективными.

Практическая часть работы посвящена подробному численному решению нескольких задач перечисленными методами, с целью их анализа и выбора наилучшего по нескольким критериям.

Руководитель: к. ф.-м. н., доц. Кокурина Г. Н.

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР

Гусева А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В математике для решения задач часто строят математические модели. Одна из таких задач – вычисление площадей. Конечно, для простейших фигур (прямоугольников, треугольников, кругов) вычисление площади не составляет труда, если в известные формулы подставить исходные данные. А как быть, если фигура имеет сложные формы?

Цель данной работы – это исследовать различные способы вычисления площади плоских фигур:

- 1) математическим способом: с помощью формул, интегралов;
- 2) методом Монте-Карло, как основного метода создания вероятностных моделей.

Обозначим площадь искомой фигуры буквой S . Исходными данными будут площадь квадрата (прямоугольника) S_0 , и количество точек N , которые мы будем случайным образом выбирать внутри квадрата. Если через M обозначить число тех наугад выбранных точек, которые содержатся в фигуре, то ее площадь может быть вычислена по формуле:

$$S \approx S_0 \cdot \frac{M}{N} ;$$

- 3) изучение метода Монте-Карло для определения площади плоских фигур в программной среде Pаскаль в электронных таблицах Ехсе.

Задача данных методов нахождение площадей геометрических фигур с минимальной погрешностью.

Ермаков С.М. «Методы Монте-Карло и смежные вопросы», Москва, Наука, 1971г;

Руководитель:ст. пред. Кулакова С.В.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Давлетова Н.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Существование любого человека составлено из случайных, на первый взгляд, событий. С древнейших времен люди желали найти закономерности в своей жизни для предсказания будущего. Ведь это не только дало бы уверенность в своих действиях, но и помогло бы свести риски для жизни к минимуму. «Знал бы, где упасть, соломки подстелил бы». Решением подобных, порой жизненно важных задач, занимается такой раздел математики, как теория вероятностей. Данный раздел изучает случайные события, величины, а также их свойства и операции над ними.

История теории вероятностей начинается с эпохи Нового времени – это означает, что данная дисциплина много моложе других (математического анализа или аналитической геометрии). Первые задачи были порождены азартными играми, а именно желанием знать возможность выпадения выгодной комбинации костей или карт.

В настоящее время многие сферы нашей жизни не обходятся без вмешательства некоторых аспектов теории вероятности. Например, статистический расчет вероятности события незаменим в экономике при определении бюджетов, или для брокеров, зарабатывающих на изменении курса валют. Также с вероятностью события можно столкнуться и в обыденной жизни. Так, для людей, боящихся погибнуть в авиакатастрофе, был проведен расчет возможности падения самолета, что составило примерно $1/8\ 000\ 000$. Вероятность пожара, ядерной войны, пандемии и многого другого можно найти с помощью методов вычисления из данного раздела математики, и это, возможно, поможет человечеству избежать непоправимых ошибок.

Несмотря на все приведенное выше, теория вероятности недостаточно популяризирована: что в средних учебных заведениях, что в высших данный раздел математики позиционируют как «сложный и не для всех». Автор поставила перед собой задачу: раскрыть занимательные грани этой дисциплины и обратить внимание на ее распространенность и незаменимость во всех сферах жизни.

В настоящей работе рассматриваются примеры применения теории вероятностей в типичных математических задачах, профессиональной сфере деятельности и в повседневной жизни.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Баранова Т. А.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРАФИЧЕСКОГО ПАКЕТА GIMP В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА.

Диндаров И.А. (1/36), Невольникова М.А. (1/36)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

В ходе выполнения научной работы был разработан лабораторный практикум для студентов первого курса по растровому графическому редактору GIMP.

GIMP – свободно распространяемый растровый графический редактор, программа для создания и обработки растровой графики.

Растровое изображение – это изображение, которое образуется формированием сетки из цветных точек – пикселей на мониторе, бумаге и других отображающих устройствах.

Разработанные лабораторные работы состоят из следующих заданий:

1.Изучение интерфейса программы GIMP

2.Работа с готовым изображением:

- Взять исходное изображение, подготовить рабочую область, отрисовать изображение по источнику.
- Наложить цвета на готовый контур изображения.
- Взять предложенную преподавателем фотографию, изменить цвет фотографии, удалить ненужные объекты.
- Объединить несколько фотографий, получив новое изображение.

Лабораторные работы выполняются на компьютерах в бесплатном растровом графическом редакторе GIMP v 2.10.12 с помощью специальных графических планшетов One by Wacom.

Работа в GIMP помогает студенту понять основы работы не только с изображениями, но и с графическими редакторами, что поможет в дальнейшем для оформления различных рефератов, курсовых, научных работ, дипломов и т.д.

Таким образом, в ходе выполнения лабораторного практикума студенты первого курса будут получать базовые навыки работы с изображениями, что помогает развивать пространственное мышление студентов. Навык пространственного мышления достаточно полезен в технологических отраслях, так как существует множество чертежей, схем, набросков чертежей, и для более продуктивной работы будущим специалистам нужно их понимать.

Руководитель: ст. преподаватель Князева Е.Я.

ЗАДАЧА О НАИБОЛЬШЕМ И НАИМЕНЬШЕМ ЗНАЧЕНИИ ФУНКЦИИ В ЗАМКНУТОЙ ПЛОСКОЙ ОБЛАСТИ

Зайцева П.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе рассмотрена задача о наибольшем и наименьшем значении функции двух переменных в ограниченной замкнутой области. Исследуемая функция $z = f(x, y)$ должна быть ограниченной в замкнутой области D плоскости xOy и дифференцируемой внутри этой области. Тогда, согласно второй теореме Вейерштрасса, она имеет в этой области наименьшее и наибольшее значения, которые достигаются либо внутри области (в точках экстремума), либо на границе. Часто границу этой области удобно разбить на части, каждая из которых задается своими уравнениями. Существует определенный алгоритм поиска таких значений, который представлен следующей последовательностью действий:

1. Найти критические точки внутри области.
2. Найти значения функции в критических точках этой области.
3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на границе области D .
4. Сравнить эти значения, выбрать наибольшее и наименьшее значения. Наибольшее (наименьшее) из всех этих значений будет наибольшим (наименьшим) значением функции $z = f(x, y)$ в области D .

Приведено решение конкретных задач, имеющих прикладное значение. Требовалось найти наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции:

$$z = 6xy + 3y^2 + 3y - 3x$$

в замкнутой области D , ограниченной линиями $x = 0, y = 0$, и $x + y - 2 = 0$.

В ходе исследования были определены наибольшее ($z = 18$) и наименьшее ($z = -6$) значения этой функции.

Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции является мощным математическим инструментом для описания сложных физических процессов, например, таких как изменение температуры, зависящей от нескольких факторов одновременно.

Литература: 1. Фихтенгольц Г.М., Курс дифференциального и интегрального исчисления. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. Т.1-607 с.

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор Зуева Г.А. (ИГХТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОСТИ ФУНКЦИИ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ

Зорин М.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для вычисления пределов функций существует некоторый алгоритм:

1) используя правило предельного перехода, вычисляем предел функции, подставляя в нее предельное значение аргумента;

2) если в результате вычислений получаем 0 , ∞ или действительное число, то записываем ответ;

3) если в результате вычислений имеем неопределенности: $0/0$, ∞/∞ , $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ , 0^∞ , ∞^0 , то для их раскрытия используем искусственные приёмы или правило Лопиталя.

Но в некоторых случаях можно сделать решение более простым и быстрым, используя непрерывность функции.

Теорема. Функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0 тогда и только тогда, когда она непрерывна справа в точке x_0 и непрерывна слева в точке x_0 . Поскольку $x_0 = \lim_{x \rightarrow x_0} x$, то непрерывность функции в точке x_0 означает, что обозначения функции f и предела $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ можно поменять местами: $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(\lim_{x \rightarrow x_0} x)$.

Данная теорема призвана упростить вычисление пределов, поэтому стоит добавить в алгоритм еще один пункт 0: применима ли теорема о непрерывности функций, если она применима, то выполнить соответствующие преобразования.

В частности, данная теорема позволяет вычислять пределы от степенно-показательных функций. По вышеуказанной теореме можно менять местами знак предела и экспоненциальной функции:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow x_0} (f(x))^{g(x)} &= e^{\ln(\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x))^{g(x)})} = e^{\lim_{x \rightarrow x_0} (\ln(f(x))^{g(x)})} = e^{\lim_{x \rightarrow x_0} (g(x) \ln(f(x)))} \\ &= e^{\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\ln(f(x))}{\frac{1}{g(x)}}} \end{aligned}$$

Таким образом, все сводится к нахождению предела $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\ln(f(x))}{\frac{1}{g(x)}} = \langle \frac{\infty}{\infty} \rangle$ или $\langle \frac{0}{0} \rangle$. А далее можно использовать такие методы,

как непосредственное вычисление, применение правила Лопиталя, замена эквивалентных бесконечно малых функций, использование первого замечательного предела.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ В ВУЗЕ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА

Иванова М.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тема научной работы «Разработка мобильного приложения для адаптации в ВУЗе студентов 1 курса». Абитуриенты, поступившие в ВУЗ, оказываются в новой незнакомой среде, где им сложно адаптироваться. Мобильные устройства стали неотъемлемой частью современного общества, поэтому было принято решение разработать мобильное приложение, которое позволило бы абитуриенту легче войти в студенческую жизнь.

Мобильное приложение было разработано с помощью бесплатного программного обеспечения: «MarvelApp».

Основные функции приложения:

- Расписание занятий;
- Учебные материалы, которые включают лекционные курсы;
- Информация о преподавателях факультета ТУиЦИ;
- Информационная карта корпусов и общежитий;
- Информация о факультете ТУиЦИ;
- Расписание экзаменов.

Таким образом, имея всегда под рукой мобильное устройство, студенту первого курса легче ориентироваться как в поиске аудиторий, так и в поиске информации о преподавателе, который ведет занятия.

Экранный интерфейс начальной страницы приведен на рис.1



рис.1 «Начальный экран»

Руководитель: ст. преподаватель Князева Е.Я.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ И В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Карцева Ю.Е. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Графы – замечательные математические объекты, с помощью которых можно решать очень много различных, внешне не похожих друг на друга задач. В математике существует раздел, относящийся к области дискретной математики, именуемый теорией графов. Данная исследовательская работа посвящена рассмотрению особенностей применения теории графов при решении задач и в практической деятельности.

Актуальность темы обусловлена тем, что в настоящее время теория графов является стремительно развивающейся областью математики. Это объясняется тем, что в виде моделей графов описываются многие объекты и ситуации. Анализ данной проблемы очень важен и интересен, так как в любой области науки и техники мы встречаемся с графами. Теория графов находит применение в современной математике, экономике, логике, технике. Решение многих математических задач, различных головоломок упрощается, если удастся использовать графы. Представление данных в виде графа придает им наглядность и простоту.

Цель работы – познакомиться с историей теории графов, изучить основные понятия теории графов и виды графов, выяснить особенности применения теории графов при решении задач и в практической деятельности.

Объектом анализа являются графы как способ решения целого ряда задач практической направленности.

Граф – это абстрактный математический объект, представляющий собой множество вершин графа и набор ребер, то есть соединение между парами вершин. Термин "граф" впервые появился в книге венгерского математика Д. Кенига в 1936 г. Однако родоначальником теории графов принято считать математика Леонарда Эйлера (1707-1783, российский математик, швейцарец по происхождению, академик Петербургской и Берлинской академии наук). Он предложил изящное решение знаменитой задачи о 7 Кенигсбергских мостах в 1736 году, придумал общий метод решения подобных задач. Она была единственной в течение почти ста лет.

Интерес к этой науке возродился около середины XIX в связи с развитием естественных наук (исследования электрических сетей, моделей кристаллов и структур молекул), формальной логики. Кроме того, оказалось, что многие математические головоломки могут быть сформулированы в терминах теории графов. Последние 35-40 лет ознаменовали новый период интенсивных разработок теории графов.

Зыков А.А. Основы теории графов. - М.: Наука, 1987. - 384 с.

Руководитель: ст. пред. Кулакова С.В.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РИТЦА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Крисанов А.Н. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Процессы теплопередачи играют исключительно большую роль как в природе, так и в современной технике. Математические модели этих процессов описываются в виде дифференциальных уравнений теплопроводности. Целью данной работы является изучение методов решения дифференциальных уравнений теплопроводности, в частности, метода Ритца, применение разных методов к решению практических задач и анализ полученных результатов.

Метод Ритца является одним из самых популярных, так называемых, прямых методов. В его основе лежит идея построения минимизирующей последовательности функций. Быстрота сходимости метода Ритца сильно зависит от выбора системы базисных функций. Однако при удачном выборе для достижения приемлемой точности часто бывает достаточно 3-4 слагаемых в линейной комбинации.

Основная идея метода Ритца заключается в том, что искомая функция $y=y(x)$, доставляющая функционалу $I(y) = \int_a^b F(x, y, y')dx$, (1)

минимальное значение, разыскивается в виде, включающем несколько произвольных постоянных $y = \varphi(x, C_1, C_2, \dots, C_n)$, (2)

при этом выражение (2) выбирается так, чтобы удовлетворялись граничные условия задачи.

Подставляя (2) в (1), получаем, что значение функционала оказывается зависящим от параметров C_1, C_2, \dots, C_n , т. е: $I = \int (C_1, C_2, \dots, C_n)$ (3)

Таким образом, задача об экстремуме функционала сведена к задаче об экстремуме функции от n независимых переменных C_1, C_2, \dots, C_n .

Для того чтобы найти значение параметров C_i , необходимо взять производные от I по C_i и приравнять их к нулю. При этом получается n уравнений с n неизвестными, решив которые, можно найти искомые параметры C_i ($i=1, 2, \dots, n$).

Для наглядности рассматриваем решение вариационной краевой задачи $y''+y+x=0$, ($0 \leq x \leq 1$), $y(0)=y(1)=0$. Соответствующая вариационная задача сводится к задаче о минимуме интеграла $I = \int_0^1 (y'^2 - y^2 - 2xy)dx$.

Решение указанной задачи мы выполнили двумя методами и сравнили полученные результаты. Нас устроила полученная точность решения. При необходимости ее можно увеличить, расширив систему базисных функций и продолжить минимизирующую последовательность.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Кокурина Г.Н.

ИСТОРИЯ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА

Куликов М.М. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Математика – наука о структурах, порядке и отношениях, исторически сложившаяся на основе операций подсчёта, измерения и описания формы объектов. Ее законы используются в естественно-научных дисциплинах как для точной формулировки их содержания, так и для получения новых результатов. Известно, что многие математики пытались найти взаимосвязь между основными математическими константами, но это оказалось нелегкой задачей.

Формула Эйлера впервые была приведена в статье английского математика Роджера Котса «Логометрия», опубликованной в журнале «Философские труды Королевского общества» в 1714 году и перепечатана в книге «Гармония мер» в 1722 году. Леонард Эйлер, изучая труды Р. Котса, нашел ошибку в одной из его формул, которая геометрически и алгебраически была неверна. В дальнейшем он пришел к выводу, что данная формула непосредственно связана с экспонентой. Она используется для связи комплексной экспоненты с тригонометрическими функциями. При жизни ученого его формула не могла найти сколько-нибудь значительного применения в технике.

На современном этапе развития техники формула Эйлера незаменима при расчете длинных и тонких колонн, стержней всех видов – как сплошных, так и пустотелых. Она применима к тонким панелям и пластинам, которые встречаются в конструкциях самолетов, кораблей и автомобилей. В высшей математике формула Эйлера помогает отобразить комплексную величину через экспоненту. Данную формулу применяют и рассматривают в аналитической теории чисел в разделе «Метод тригонометрических сумм». В алгебре формула может быть использована для того, чтобы найти логарифмы отрицательных чисел. Но самым удивительным является частный случай формулы Эйлера «Тождество Эйлера», который связывает пять фундаментальных математических констант.

Автор работы рассматривает исторические аспекты формулы Эйлера и ее применение в настоящее время в физике, технике, программировании.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Баранова Т.А.

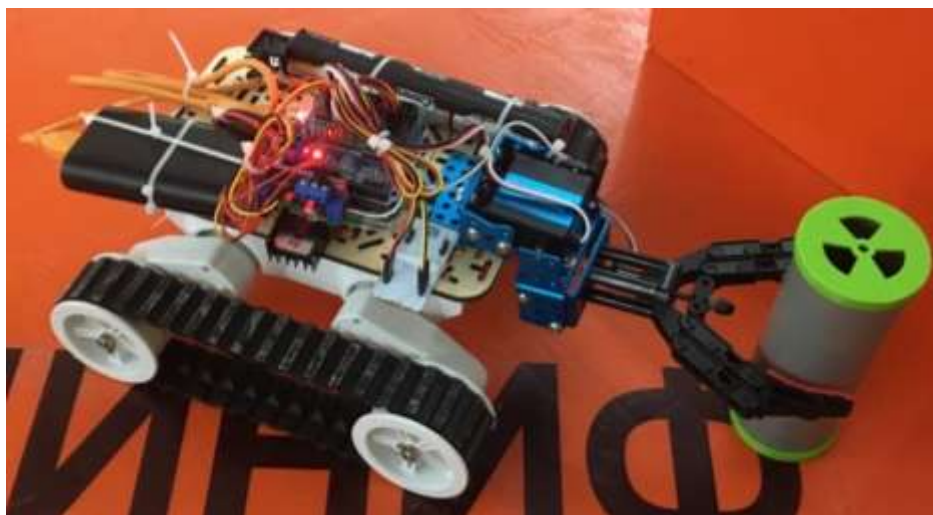
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO UNO

Куркин М.А., Точилова С.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Робототехнические системы – база автоматизации современной промышленности, транспорта, медицины, военного дела, космонавтики и других сфер деятельности людей. Промышленные роботы давно стали привычным технологическим оборудованием на предприятиях. Активно ведется разработка и выпуск на рынок роботов широкого потребления для использования в быту.

В данной работе представлен мобильный робот, служащий для переноса объекта в пункт назначения. Робот разрабатывался для конкретного макета с полосой препятствий.



В конструкцию робота входит гусеничная платформа, на которую крепятся все компоненты с помощью хомутов и соединительных проводов. Управление компонентами организовано через микроконтроллер Arduino Uno, питание робота организовано на основе шести аккумуляторных батарей, подключенных через батарейный отсек. Движение манипулятора осуществляется с помощью трех аналоговых сервомоторов, реализованных через плату управления двигателями. Также присутствует Bluetooth-модуль для управления роботом с помощью приложения Arduino Bluetooth RC Car, которое имеется в свободном доступе в Google Play.

Данный проект не окончательный. В дальнейшем планируется модернизировать систему управления движением робота. А именно заменить Bluetooth-модуль на ультразвуковой датчик и датчик линии. Таким образом, движение будет производиться по проложенной заранее линии, а за счет ультразвукового датчика робот сможет объезжать препятствия.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

РАВЕНСТВО ПАРСЕВАЛЯ ДЛЯ РЯДОВ ФУРЬЕ

Митрофанова А. А. (2 курс магистратуры), Гонова В. А. (2 курс)

*Ивановский государственный университет,
Ивановский государственный химико-технологический университет*

Теория рядов Фурье находит широкое применение при моделировании различных процессов, в том числе химико-технологических. В данной работе рассмотрена возможность представления функции в виде ряда Фурье. Постановка задачи: провести исследование функции $f(x) = |x| \cos \frac{x}{2}$, $x \in]-\pi; \pi[$, представить эту функцию в виде ряда Фурье, исследовать полученный ряд на сходимость и проверить равенство Парсеваля. Исследуя функцию, пришли к выводу, что функция четная, то есть выполняется равенство $f(-x) = f(x)$ для всех $x \in [-\pi; \pi]$. График четной функции симметричен относительно оси ординат l . Ряд Фурье для четной функции имеет вид:

$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx)$, где коэффициенты Фурье равны:

$$a_0 = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) dx, \quad a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos(nx) dx.$$

Чтобы найти a_n , проинтегрируем дважды по частям. Составим ряд. С помощью теоремы Дирихле исследуем

полученный ряд на сходимость. Так как функция $f(x) = |x| \cos \frac{x}{2}$, $x \in]-\pi; \pi[$

непрерывна и монотонна на всем отрезке, то ряд Фурье сходится на этом отрезке l . Если $f(x)$ является квадратично интегрируемой функцией в интервале $]-\pi; \pi[$, то в этом случае справедлива формула Парсеваля:

$$\frac{a_0^2}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n^2 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f^2(x) dx.$$

Из этого равенства следует, что при $n \rightarrow \infty$ будет $a_n \rightarrow 0$, так как интеграл $\int_a^b f^2(x) dx$ конечен, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ сходится.

Литература:

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2 т. : учеб. пособие для втузов. Т. 2. - 12-е изд. - М. : Наука, 1978. - 456 с.

Руководитель: д.ф.-м.н., проф. Зуева Г. А.

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ
АВТОМАТИЗАЦИИ, МОНТАЖА И НАЛАДКИ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ.

Плотникова С.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе рассматривается лабораторный комплекс на базе современных технических средств автоматизации. Разработан ряд лабораторных работ, предполагающих поверку и градуировку средств измерения, изучение и анализ переходных процессов в системах управления, приобретение навыков в области монтажа и наладки АСУТП. Принципиальная схема лабораторного комплекса представлена на рис. 1.

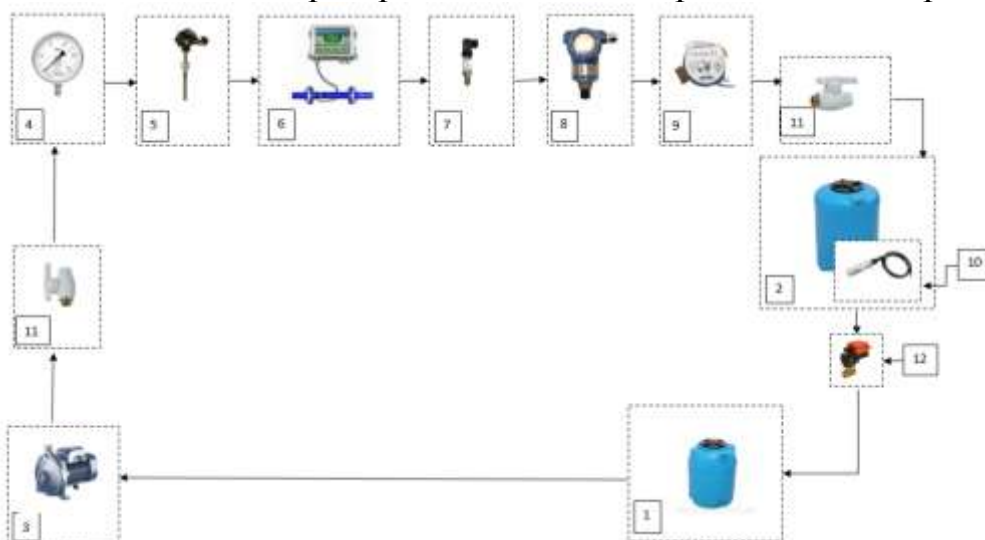


Рис. 1. Принципиальная схема лабораторного комплекса:

1- бак с водой, 2- накопительная ёмкость, 3- центробежный насос, 4- манометр показывающий, 5- термометр сопротивления, 6- ультразвуковой расходомер- счётчик, 7- датчик избыточного давления ПД100, 8- датчик избыточного давления ПД200, 9- счётчик воды, 10- гидростатический уровнемер, 11- регулирующий клапан (вентиль), 12- регулирующий клапан с электроприводом.

Для сбора информации с датчиков и управления работой насоса и регулирующего клапана используются средства автоматизации фирмы ОВЕН: программируемый логический контроллер ПЛК154-220А-М, модули ввода-вывода, графическая панель оператора СП307-Р, частотный преобразователь ПЧВ101-К37-А, блоки питания.

Данный комплекс планируется использовать в учебном процессе для проведения лабораторных работ на кафедре ТКиА.

Руководитель: к.т.н., доц. Невиницын В.Ю.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Почкин М. О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Дифференциальные уравнения — раздел математики, изучающий теорию и способы решения уравнений, содержащих искомую функцию и ее производные различных порядков одного или нескольких аргументов. В отличие от алгебраических уравнений, в результате решения которых получается число (несколько чисел), при решении дифференциальных уравнений получается функция (семейство функций). Дифференциальные уравнения помогают решать различные задачи не только в математике, но и в физике, биологии, экономике и других науках и сферах деятельности человека.

Дифференциальные уравнения отличаются друг от друга порядком и количеством независимых переменных. В данной работе рассматриваются линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Известно несколько способов решения таких уравнений. Автор рассматривает метод решения с помощью таблиц (метод неопределенных коэффициентов) и метод вариации произвольных постоянных (с использованием определителя Вронского).

Целью работы является сравнение указанных выше методов решения для выявления наиболее удобного в зависимости от вида правой части дифференциального уравнения. Первый способ (метод неопределенных коэффициентов) применяется, когда правая часть дифференциального уравнения совпадает с одной из табличных функций. В таблице формул общего решения рассматриваемого дифференциального уравнения представлены наиболее часто встречающиеся функции, стоящие в правой части уравнения (степенные, показательные, тригонометрические). Бывает, что выражение, стоящее там, не совпадает с табличным. В этом случае используют второй способ (метод вариации произвольной постоянной). Его применяют также для проверки линейной независимости фундаментальной системы решений при решении линейных дифференциальных уравнений высших порядков.

В настоящей работе рассмотрены два способа решения линейных неоднородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и проведено их сравнение.

Руководитель: к.ф.-м.н., доц. Баранова Т.А.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Решетова Е.Ю. (51 курс)

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

В данной работе рассматриваются перспективы внедрения в образовательную деятельность электронного обучения. Различные ситуации в учебной деятельности требуют всестороннего подхода и развития нестандартного мышления обучающегося, но которое строго регламентировано нормативно-правовыми документами. Техника и технология требуют, чтобы ими управляли хорошо обученные и дисциплинированные люди, и что осознанные действия человека (в том числе в процессе трудовой деятельности) обычно диктуются его потребностями, а его трудовые возможности определяются в основном психофизиологическим и моральным состоянием и уровнем подготовки к труду.

На данный момент система высшего профессионального образования претерпевает изменения: традиционное обучение сменяется практико-ориентированным. Технические передовые технологии способствуют развитию инновационных образовательных средств и инструментов. Поэтому внедрение их в системе профессионального высшего образования на сегодня является актуальной задачей.

Имитируя профессиональную деятельность в процессе обучения на тренажере обучающиеся получают: первичный опыт профессиональной деятельности, навыки профессионального поведения, знания профессиональной деятельности, психологическую подготовленность.

Тренажер на основе технологии дополненной реальности не наносит вреда здоровью и жизни обучающегося в случае опасного поведения или выполнения действий, обучающийся эмоционально переживает свое поведение и может увидеть результат своих неоправданных действий и их последствия (см. рис.).



Обучение дисциплине
«Прикладная механика» и
«Детали машин»



Тренировочные занятия по
тушению пожара на АЗС



Тренировочные занятия по
ликвидации чрезвычайной
ситуации

Рисунок Использование тренажера на основе технологии дополненной реальности

Руководитель: к.х.н. Кропотова Н.А.

РЕШЕНИЕ МАТРИЧНЫХ ИГР В ЧИСТЫХ СТРАТЕГИЯХ

Рыжов И.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Теория игр – раздел прикладной математики. Методы теории игр могут найти применение в международных отношениях, экономике, а также в других общественных науках, таких как социология, политология, психология, юриспруденция и др. Помимо этого, очень большое значение она имеет для кибернетики и искусственного интеллекта. Также она находит применение в биологии при исследовании поведения животных и рассмотрении теории эволюции.

Матричная игра – это игра, целью которой является выбор наиболее выгодных стратегий, доставляющих некоторому игроку А максимальный выигрыш, а игроку В минимальный проигрыш.

По определению, чистую стратегию A_i считают оптимальной в том случае, если при ее применении выигрыш игрока А не уменьшается, что бы ни предпринимал игрок В. Для игрока В, в свою очередь, оптимальной является чистая стратегия B_j , при использовании которой его проигрыш не увеличивается, независимо от того, какие стратегии применяет игрок А.

При поиске оптимальных стратегий обычно опираются на основополагающий принцип теории игр – принцип осторожности, согласно которому каждый игрок, считая соперника достаточно разумным, выбирает стратегию для игры, учитывая, что оппонент ни в коем случае не упустит ни единой возможности использовать любую ошибку в своих интересах. Поэтому игроки должны быть максимально внимательны в выборе своих чистых стратегий.

Литература

1. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин — 5-е изд — М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. — 400 с.

Руководитель: ст. пред. Кулакова С.В.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, ПЛЮСЫ И МИНУСЫ.

Сахарова Е.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ни для кого не секрет, что современный мир развивается с огромной скоростью, а использование цифровых технологий считается основным требованием во многих профессиональных областях. Это касается и образования. Современная формулировка университетского обучения в корне отличается от старой. Цифровизация образования – именно так называется процесс перехода на электронную систему обучения. Учебные материалы, лекции, книги, занятия – все это перейдет на онлайн-версии. Студент сможет получать задание, не выходя из дома, по Интернету. Появятся электронные ресурсы, на которых обучающийся найдет подробную информацию для занятий. Изменятся и функции преподавателя, он будет менее востребован.

Когда эта задумка воплотится в жизнь, изменится не только система образования, но и ее смысл и предназначение. В связи с этим нужно отметить, что новая система образования будет иметь как положительные, так и отрицательные стороны. Цифровое образование избавит человека от горы бумаг и книг. В компьютере поместятся все учебники и пособия, а планшет заменит рабочие тетради. Однако главной проблемой остается то, что информационные технологии исключают возможность проявить творческий подход к предмету. Электронные версии носят «сухой» характер. При использовании инновационных технологий перед студентом все реже стоит задача размышлять о чем-то, ему не нужно самостоятельно добывать информацию. Достаточно иметь доступ в Интернет, чтобы узнать необходимые сведения. Это приводит к ослаблению мыслительных способностей.

Информационная система значительно снижает уровень социализации человека, что повлияет на дальнейшее развитие личности. Длительное пребывание за экранами приводит к усталости глаз. Уже сегодня первоклассники приходят в школу с серьезными проблемами со зрением, многие в очках. Несколько десятилетий назад такой проблемы не было. Это одно из самых ярких негативных последствий внедрения инновационных технологий в нашу жизнь.

После завершения процесса цифровизации понятие учителя, преподавателя, педагога будет полностью изменено. Профессионалов заменят роботы и виртуальные системы. Очень важно в процессе модернизации не потерять главное, чем гордится отечественная школа – высокое качество образования.

Руководитель: к.т.н., доцент Сахаров С.Е.

ЗАЧЕМ НУЖНА МАТЕМАТИКА?

Сидорова А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Если мы обратим внимание на окружающую нас действительность, то сможем заметить, что математика окружает нас повсюду. Мы всегда обращаемся к ней, когда совершаем покупки, готовим еду, пользуясь определёнными пропорциями ингредиентов, планируем по времени свой день, отсюда можно сделать вывод: математика – неотъемлемая часть нашей жизни.

Математика — это фундаментальная наука, методы которой, активно применяются во многих естественных дисциплинах, таких как физика, химия, биология и даже история.

Благодаря применению математики нам не нужно проводить дорогостоящие и опасные для жизни эксперименты, прежде чем реализовать какой-нибудь сложный проект, например, в освоении космоса. Математика развивает умственные способности.

Знание математики, а точнее законов статистики и теории вероятности могут помочь в повседневной жизни. Представьте, что каждый день вы приходите на остановку и ждёте автобус интервал движения которого 10 минут. Сколько в среднем вы будете ждать? Оказывается, среднее время ожиданий может быть все 10 минут. Это известный парадокс ожидания. Возникает он из-за того, что мы не учитываем, что автобусы ходят не ровно 10 минут, а с некоторым разбросом. Получается, что вероятность попасть в более длинный интервал больше, чем в короткий.

Также, для людей, знающих математику, лотерея не всегда кажется проигрышным делом. Так в 1992 году в Австралии при розыгрыше джек-пота в 27 млн долларов в лотерею 6 из 44 объединилась группа из 2500 человек, посчитав, что для выигрыша потребуется чуть больше 7 млн комбинаций при стоимости билета в 1 доллар. Им нужно скинуться всего по три тысячи. Они сделали это — и выигрыш каждого составил 9 тысяч.

В свое время, математика даже помогла выбрать жену, астроному Иоганну Кеплеру, который использовал для этого теорию «оптимальной остановки». Суть такова: требуется рассмотреть 37% из возможных вариантов и затем остановиться на первом кажущемся лучше, чем отвергнутые. Данный способ применяется во многих сферах.

Математика – окружает нас всегда. Если с ней дружить, то жизнь станет куда проще и интереснее.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

О ПРИМЕНЕНИИ ИНФОГРАФИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Симонов Е.Д. (Магистр 1/133)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В образовательных стандартах нового поколения делается акцент на формировании компетентностей.

В проектах Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО 3++), для всех направлений подготовки бакалавриата, специалитета и магистратуры в группе универсальных компетенций выделена категория коммуникация.

В современном процессе коммуникации наиболее эффективным способом передачи информации является визуализация. Как показывают исследования, 80% информации человек воспринимает через зрение, из текстового описания человек усваивает лишь 70% информации, а при добавлении изображений результат увеличивается до 95%.

Инфографика — это эффективный способ визуального предоставления результата исследований в графическом виде, что позволяет быстро осознавать и понимать сложную и новую информацию.

Применение инфографики в учебном процессе способствует увеличению эффективности восприятия информации. Для оценки эффективности применения инфографики в учебном процессе вуза, была разработана анкета для опроса студентов.

В качестве эксперимента один и тот же материал был представлен в традиционной форме и в виде инфографики. Одна инфографика в среднем заменяет 3-6 слайдов презентации. Результаты анализа данных показывают предпочтение проведения занятий с применением инфографики, и позволяют выделить ряд преимуществ инфографики в учебном процессе:

- краткость - представление информации в сжатом виде, что безусловно помогает быстрее понять большой объем информации;
- визуализация информации - помогает привлечь внимание аудитории и увидеть суть;
- быстрота - инфографика позволяет быстро и легко читать схему, уменьшить количество времени для восприятия информации;
- вовлеченность - инфографика вызывает интерес у аудитории разных специальностей, благодаря чему совместное участие в обсуждении представленной информации и формировании новых идей;
- доступность — информация более доступна для обучающегося, не зависимо от языка представления материала.

Руководитель: ст. преподаватель Князева Е.Я.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ.

Струнникова Ю.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Функциональный определитель – это определитель, элементами которого являются функции одного или многих переменных.

В курсе математического анализа наиболее часто встречается якобиан – функциональный определитель специального вида, составленный из частных производных 1-ого порядка.

Пусть заданы n функций от m переменных имеющих частные производные 1-ого порядка, тогда Якобианом этих функций называют определитель вида:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_m} \\ \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_m} \end{vmatrix},$$

В термодинамике возникает потребность перейти от одного набора независимых переменных к другому. Для этого используют метод функциональных определителей Якоби. Пусть, например, требуется заменить переменные $x_1 \dots x_n$ на новые переменные $y_1 \dots y_n$. Это означает, что каждая из y_i ($i = 1, \dots, n$) может рассматриваться как функция старых переменных $y_i = y_i(x_1, \dots, x_n)$, причем все y_i должны быть независимыми между собой. Дифференцирование функции y_i дает систему n линейных относительно dx_j ($j = 1, \dots, n$) уравнений. Которая согласно теореме Крамера при заданных dy_i имеет единственное решение тогда и только тогда, когда определитель системы не равен нулю.

Неравенство определителя Якоби нулю служит удобным необходимым и достаточным условием локальной невырожденности преобразования координат, то есть означает, что в окрестности рассматриваемой точки это преобразование является диффеоморфизмом.

Так же якобиан показывает:

- 1) Во сколько раз увеличивается или уменьшается малый кусочек области, содержащий точку, в которой этот самый якобиан вычислен;
- 2) Меняется ли при этом ориентация в пространстве.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

НЕЛИНЕЙНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ

Хабибулин Н. М. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В нашей жизни мы сталкиваемся с различными задачами, и порой нам известны лишь опытные данные в виде группы точек на графике или функции, заданной таблично. Так же зачастую решение задач требует разрешения дифференциальных уравнений, которые далеко не все имеют аналитическое решение, но абсолютно все подвергаются численному приближённому решению, в результате которого мы получаем набор значений (функцию, заданную таблично). И нам хочется понимать зависимость этих значений, знать уравнение этой зависимости. В этом нам и помогает аппроксимация. Она позволяет отыскать оценки параметров аналитической функции. Пусть и не исходную, но очень близкую к ней.

Предположим, имеется набор из n точек (x_i, y_i) , полученных в результате эксперимента, и необходимо аппроксимировать эти данные некоторой функцией $f(x)$. При аппроксимации можно провести кривую таким образом, чтобы ее отклонение от всех точек было минимальным, но при этом она не обязательно будет проходить через каждую точку. Такая аппроксимация сгладит погрешность первоначальных данных.

Существуют два вида аппроксимирующих функций – линейные и нелинейные. К нелинейным относятся (квадратичная, параболическая, экспоненциальная, показательная, логарифмическая, гиперболическая и др.). Для того чтобы определить оценки параметров функции необходимо:

- свести исходную зависимость $y = f(x)$ к линейной;
- методом наименьших квадратов найти параметры полученной линейной зависимости для заданных опытных данных $\{x_i, y_i\}$, $i = 1, 2, 3$;
- вычислить оценки параметров исходной зависимости.

В качестве примера рассмотрим уравнение показательной аппроксимации: $\hat{y} = a * b^x$. Проведём преобразования: $\ln \hat{y} = \ln a * b^x$, $\ln \hat{y} = \ln a + \ln b^x$, $\ln \hat{y} = \ln a + x * \ln b$. Обозначим: $Y = \ln y$, $A = \ln a$, $B = \ln b$. Получаем линейное уравнение регрессии: $\hat{Y} = A + Bx$. После вычисления оценок параметров A и B методом наименьших квадратов, возвращаемся к поиску оценок параметров показательного уравнения: $a = e^A$, $b = e^B$.

Руководитель: к.т.н., доц. Лысова М.А.

Секция «Моделирование социально-экономических систем и процессов,
цифровая экономика и социальное предпринимательство»

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ

Андреева А.В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа посвящена исследованию эффективности и качества оказания государственных услуг в электронном виде. В рамках изучаемой темы, прежде всего, было уделено внимание её теоретическим аспектам. В частности были рассмотрены: понятие «Электронное правительство», опыт введения программ электронного правительства, как в России, так и за рубежом, государственные услуги в рамках электронного правительства.

Следует отметить особую актуальность данной темы на сегодняшний день, которая имеет место в связи с процессом реформирования системы государственного управления Российской Федерации. Вышеупомянутый процесс стремительно реализуется момента внедрения в жизнь Концепции административной реформы, одними из ключевых элементов которой стали государственные услуги и обеспечение прозрачности и подотчетности исполнительной власти. Предоставление государственных услуг в электронной форме не только усиливает их доступность и снижает коррупционные риски, но и гарантирует экономию бюджетных средств.

В ходе работы были использованы методы оценки качества государственных услуг, теоретико-множественные модели потребителя и портала государственных услуг, а также была представлена модель предоставления государственной услуги. Каждая модель сопровождается формулами и схемами. В работе изложена оптимизация процесса перевода государственных услуг в электронный вид, а также оценка времени, затрачиваемая на их предоставление.

Использование информационных технологий в сфере государственного управления предоставляет возможность обеспечить высокий уровень оперативности и эффективности деятельности органов государственной власти, ее прозрачность, а также повышение качества и доступности государственных услуг.

Руководитель: к.э.н., доц. Смирнова О.П.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Баранов Д.А.. (1 курс, магистратура)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

Общий «бум» в развитии цифровых технологий произошел около 15 лет назад и продолжает происходить сейчас. И все предприятия мира активно этим пользуются, внедряя у себя средства управления производственными и бизнес-процессами (ERP), клиентскими отношениями (CRM), контроля задач (task-менеджеры), автоматизации производства (ЧПУ), автоматизации колл-центров (IVR) и удаленной техподдержки (чат-боты), автоматической рассылки о новшествах и т. д.

Учитывая постоянный рост количества обращений и клиентской базы, эти средства начинают потреблять огромное количество ресурсов. Разумеется, это требует вложений, причем постоянных: так называемый закон Мура гласит, что количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, увеличивается вдвое каждые 2 года, что само по себе приводит к увеличению стоимости этих компонентов.

Однако стоит заметить, что уже более 10 лет ведется активная разработка и повсеместное внедрение «облачных» технологий, позволяющих не тратиться самому на аппаратную часть технологий, что существенно сокращает расходы.

Необходимо понимать, что подавляющее большинство конкурентов активно пользуется всеми новшествами цифрового мира. Например, организация, занимающаяся оптовой продажей и имеющая интернет-сайт с возможностью оформления заказа, будет иметь уровень продаж, а значит, и выручку гораздо выше, чем организация, работающая «по старинке», с 5-7 продавцами на телефонах, при одинаковых условиях исчисления себестоимости и производственных мощностей.

Современные средства позволяют производить автоматические маркетинговые акции, направлять «таргетированную» рекламу, взаимодействовать с клиентами, предлагая им, на основе предыдущих заказов, формировать новый заказ.

В последние несколько лет технологии искусственного интеллекта и машинного обучения продвинулись далеко и уже опережают прочие современные методы автоматизации. Так, например, современные нейросети позволяют точно прогнозировать спад или подъем конкретных потребностей на рынке, вычислять определенные тренды развития производства, внедрять маркетинговые стратегии и многое другое.

Все эти доводы являются прямым призывом к действию современных организаций, которые существуют не ради существования, а именно ради удовлетворения рыночного спроса, своего развития и повышения обеспеченности себя и своих сотрудников.

Руководитель: к.э.н., доц. Степанова Н.В.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Белова А.Д., Серкова Ю.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В соответствии с органистическим подходом в теории управления социально-экономическими системами, каждая организация в своей «жизни» проходит периоды идеи, зарождения, развития, достижения определенных успехов, ослабления и, наконец, умирания. В проводимом исследовании социальная сеть рассматривается как социально-экономическая система, претерпевающая в период своей жизни множество объективно обусловленных изменений. Социальная сеть- платформа, предназначенная для построения, отражения и организации социальных взаимоотношений в Интернете, это площадка, которая объединяет людей по интересам, даёт возможность распространять необходимую информацию и обмениваться ей между собой.

Актуальность исследования особенностей стадий жизненного цикла социальных сетей связана с тем, что в настоящее время именно социальные сети стали самыми востребованными инструментами, обеспечивающими взаимодействие людей по беспрецедентно широкому кругу вопросов. Почти каждый человек начинает свой день с выхода в Интернет, а именно – в социальные сети, решая в них личные, профессиональные, политические, предпринимательские и иные задачи. Существующие сегодня социальные сети по целям использования можно классифицировать следующим образом: социальные сети для общения; социальные сети для обмена медиа-контентом; социальные сети для отзывов и обзоров; социальные сети для коллективных обсуждений; социальные сети для авторских записей; сервисы социальных закладок; социальные сети по интересам.

Целью нашей работы является определение стадии жизненного цикла наиболее популярных социальных сетей. Жизненный цикл социальной сети представляет собой последовательность стадий развития социальной сети от момента её возникновения и до момента исчезновения. Каждая стадия жизненного цикла отражает предсказуемые изменения, происходящие с определенной последовательностью в течение времени.

Для определения стадии жизненного цикла социальных сетей мы провели опрос, в следствии которого определили, на каком этапе в настоящее время находятся социальные сети, такие как: ВКонтакте, Instagram, YouTube, Facebook, Одноклассники. Также мы провели сравнительный анализ социальных сетей, выявили их среднемесячную статистику и узнали о возрастных группах аудитории России в социальных сетях.

Руководитель: к.э.н., доцент Хомякова А.А.

ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Воинова М.Е. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Термин Customer Relationship Management (CRM) переводится с английского как управление взаимоотношениями с клиентами. Суть этой бизнес-концепции заключается в том, что ядром бизнеса является покупатель и успешное развитие компании зависит от качества его обслуживания, в том числе от грамотно выстроенных коммуникаций.

Причины, необходимости внедрения CRM-системы: для обеспечения лучшего **клиентского опыта**; для достижения плановых показателей **конверсии лидов**; для повышения **результативности продаж**, а также улучшения показателей по каждому сотруднику и компании в целом; для повышения **лояльности клиентов** и снижения их оттока.

Внедрение CRM - системы помогает в совершенствовании взаимоотношений с клиентами, так как позволяет собирать, хранить и работать с информацией о клиентах, вести учёт коммуникаций, планировать дела, готовить документы и анализировать данные по клиентам.

Прежде чем принять решение о внедрении CRM-проекта на предприятии, высшее руководство должно четко ответить на вопросы: зачем предприятию нужна CRM-система; кто будет ключевым пользователем новой системы; каковы реальные планы и масштабы инвестиций в CRM-проект, сроки внедрения и прогнозируемые сроки окупаемости с учетом мирового и, особенно, российского опыта на рынках ИТ.

При принятии положительного решения о внедрении CRM-системы, возникает не меньшее количество вопросов: какое CRM-решение, представленное на рынке, наиболее полно отвечает требованиям и возможностям предприятия; кто будет отвечать за внедрение CRM на предприятии; как будет происходить интеграция CRM-решения с ПО предприятия; как будет формироваться обучение персонала.

Таким образом, внедрение CRM-системы на предприятии - весьма долгий и очень трудоемкий процесс. Большинство компаний даже не представляют, с какими трудностями им придется столкнуться при его реализации. Отсутствие понимания топ-менеджерами CRM как стратегии ведения бизнеса, отсутствие нормальных бизнес-процессов, отсутствие корпоративного духа в компании, конфликты интересов, неудачи внедрений и множество других факторов привели к тому, что сегодня на российском рынке ИТ-решений для предприятий аббревиатура CRM рискует стать просто модной атрибутикой, а не эффективным решением проблем деятельности предприятия.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Воробьева Е.И. (магистратура, 2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данном докладе рассмотрено решение одной из актуальных проблем банковского сектора – неработающие активы в устройствах самообслуживания – путем прогноза и дальнейшего планирования и оптимизации суммы загружаемой наличности в банкомат.

Для осуществления прогноза необходимо применение определённых методов, которые на основании анализа ретроданных позволяют сделать выводы о будущих показателях изучаемого объекта.

Ежедневный расход наличности в банкоматах можно рассматривать как временной ряд. Модели временных рядов — математические модели прогнозирования, используемые для нахождения зависимости будущего значения от исторической информации о процессе и по этой зависимости вычислить прогноз.

Для анализируемого ряда тренды, не смотря на присутствующий «шум», вполне очевидны, но, если сгладить по дням, становится лучше видна динамика по будням и выходным, а недельное сглаживание хорошо отражает общие изменения, связанные с резким ростом снятия наличных перед крупными праздниками: конец декабря, февраль, март. Перед прогнозированием необходимо привести ряд к стационарному виду. Под стационарностью понимают свойство процесса не менять своих статистических характеристик с течением времени и независимость ковариационной функции от времени. После избавления от нестационарности ряда возможен процесс прогнозирования. Начальными этапами является установление нужной библиотеки Prophet, создание объекта класса Prophet и его обучение.

С помощью вспомогательной функции создается dataframe, который содержит все исторические временные точки и еще 30 дней, для которых было запланировано построить прогноз. Благодаря встроенным в библиотеку средствам визуализации, можно наглядно оценить результат построенной модели. Прогноз и определение оптимальной суммы загрузок наличных в банкоматы предоставляет возможность обеспечить непрерывное обслуживание клиентов, повысить рентабельность использования денежных потоков при оптимальной организации кассовой работы и исключении лишних издержек, связанных с обработкой и доставкой наличных.

Руководитель к.э.н., доцент Кутuzова А.С.

ТЕОРИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Гордова И.И.

Ивановский государственный химико-технологический университет

«Теория ограничений систем» (ТОС) является одной из наиболее эффективных современных бизнес-методик, разработанная в 1984 году доктором Элияху Голдраттом. Основная идея теории состоит в поиске и управлении ключевым ограничителем системы, предопределяющего эффективность ее деятельности в целом. Изначально ТОС была разработана применительно к предприятиям и организациям, преимущественно коммерческим, и предполагает активное использование специальных методов и инструментов.

Вместе с тем, способы анализа, представленные в этой методике, применимы к анализу систем более высокого уровня, например, к региональной экономике. При этом в качестве элементов системы, подлежащих исследованию на предмет имеющихся ограничений, естественно рассматривать отрасли и виды деятельности.

В качестве объекта оценки используются отрасли Ивановской области. Основными данными для исследования являются валовый региональный продукт (ВРП) всего и по отрасли отдельно, число занятых в отрасли, а также производительность труда.

В рамках данного исследования были выделены так называемые «узкие места», т. е. отрасли которые слабо развиты в регионе. Такими отраслями стали добыча полезных ископаемых и финансовая и страховая деятельность.

Отрасль «добыча полезных ископаемых» имеет большой потенциал для развития в регионе, т.к. Ивановская область обладает высоким уровнем запасов ископаемых ресурсов. На данный момент разработкой месторождений и добычей полезных ископаемых занимается одно крупное предприятие. Однако его ресурсов не хватает для увеличения объемов деятельности.

Для развития финансовой и страховой деятельности в регионе Правительство Ивановской области улучшает инвестиционный климат.

Таким образом, устранение «узких мест» зависит не только от предприятий, задействованных в данной отрасли, но и от уровня поддержки руководством региона этих предприятий.

Научный руководитель: д.э.н., профессор Ермолаев М.Б.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР ПО ПОДБОРУ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Горюнова Н.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В связи с развитием современных рынков и промышленности, расширением торговых сетей и предприятий, появлением все новых и новых компаний очень остро стоит вопрос подбора кадров. Спрос на персонал постоянно растет, растут и требования к отбору кандидатов, соискателей, а также к общему управлению персоналом (HRM). Исходя из этого, предприятиям необходимы системы рекрутинговые программы, которые упростят работу HR-менеджерам и ускорит процесс поиска и подбора персонала и, следовательно, улучшит HR-стратегию предприятия.

Целью исследования является исследование систем, которые помогают автоматизировать процесс поиска и привлечения кадров на предприятие.

Автоматизация подбора персонала возможна с помощью таких программ как «E-Staff Рекрутер», «1С Предприятие 8: Кадровое агентство» и «Рекрутер». Рассмотрим достоинства программ.

Интернет-модуль «E-Staff Рекрутер» имитирует действия человека, экономя время и усилия на заполнение форм и обработку результатов, выдаваемых сайтами. В число опций входит автоматическая публикация вакансий на сайтах по поиску работы (в основном списке их более 40) и сбор откликов от соискателей.

Основной функцией модуля «1С Предприятие 8: Кадровое агентство» является автоматизация повседневной работы в рекрутинговых и кадровых агентствах. В число сильных сторон входит ведение общей информационной базы кандидатов на вакансии, автоматическое сопоставление требований работодателей и возможностей соискателей.

«Рекрутер» позволяет вести учет всей информации о кандидатах, работодателях, собеседованиях и тестированиях, платежах и договорах, рекомендациях и письмах. Данная программа рассчитана на работу с большим количеством вакансий и заказчиков.

Автоматизация жизненно необходима не только рекрутинговым агентствам, но и остальным компаниям, которые стремятся к созданию сильных команд. Это возможность наработать собственную базу кандидатов – то есть фактически создать кадровый резерв и сократить не только расход времени, но и прямые затраты на подбор нового персонала.

Руководитель: к.э.н., доц. Абрамова Е.А.

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В МЕДИЦИНСКОЙ ОТРАСЛИ

Грачёв В.Э. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе рассмотрены основные преимущества и недостатки в сравнении с базами данных, построенных на основе систем SQLи NoSQL.

Рассматривая технологию блокчейн, как систему для хранения данных, мы можем выделить такие преимущества, как:

- Постоянная доступность к данным. Система не привязана к какому-либо серверу, который может быть недоступен, она децентрализована и распределена между всеми участниками сети (каждый компьютер хранит полную историю всей базы данных).

- Достоверность данных. Вероятность подмены данных присутствует только в том случае, если злоумышленник завладеет 51% всех мощностей системы. Такой сценарий маловероятен.

- Доступность данных. Вся информация открыта и доступна всем участникам сети.

В качестве сравнения мы использовали проверенные временем системы данных – SQLи NoSQL. В результате сравнения были выявлены некоторые достоинства и недостатки технологии блокчейн, как системы хранения данных в медицинских организациях. Были отмечены следующие преимущества в сравнении с традиционными базами данных: надежность, прозрачность, достоверность. Среди недостатков были зафиксированы следующие ключевые параметры:

- Плохая масштабируемость. Один блок данных в системе блокчейн имеет ограничение в 1мб. Увеличение размера блока может привести к задержкам при запросе данных.

- Медленная скорость обработки запросов. Механизмы защиты системы проверяют достоверность принимаемых данных в процессе проведения документов. Проблема решается путем автоматизации системы защиты и сокращения числа участников сети.

- Стоимость внедрения. Более высокая зарплата для специалиста и новое оборудование, функционирующее с системой блокчейн, увеличивает затраты на реализацию системы хранения данных в 1.5 раза.

Стоит отметить, что любая система нуждается в грамотном и рациональном ее использовании. Только 40% всех медицинских данных утеряны вследствие уязвимостей системы, остальной процент приходится на человеческие ошибки. Добиться максимальной защиты можно лишь в случае слаженной работы человека и системы.

Руководитель: к.т.н., доц. О.В.Сизова

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА РЕГИОНА

Демин В. И. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

За почти полувековую историю существования в экономической науке понятия интеллектуального капитала (по-видимому, начиная с работы Дж. Гэлбрейта 1969 года) общепринятая трактовка того, что именно включает данная категория, до сих пор отсутствует. Между тем, влияние нематериальной составляющей активов на эффективность протекания экономических процессов многократно подтверждена практически.

В подавляющем числе работ проблематика интеллектуального капитала (ИК), его структура и оценка исследуются только на микроуровне. Интеллектуальный капитал отдельных регионов и стран рассматривается в экономической науке сравнительно недавно.

В данной работе была предложена комплексная модель анализа ИК региона, состоящая из трех содержательных блоков и программной надстройки её численной реализации на языке Matlab. В работе подробно изложены алгоритмы, реализующие методики каждого модуля.

Дифференцированная картина по ИК регионов была представлена их интегральной оценкой. Показано, что такая оценка является решением многокритериальной задачи. В нашем случае решение такой задачи осуществлялось методом идеальной точки. В работе приведено подробное описание алгоритма оценки ИК. Разработанная методика апробировалась на примере данных по регионам ЦФО за 2006, 2012 и 2017 гг. В работе представлены результаты кластерного анализа, а также результаты расчетов интегральных показателей ИК регионов и их ранжирование в каждом из периодов исследования.

Кроме того, в работе производилась оценка влияния ИК на экономику региона. Изначально такая оценка проводилась на основе регрессионного анализа в ППП Statistica. В ходе численной реализации было выявлено, что вариация ВРП примерно от 50 до 65 % определяется именно интеллектуальным капиталом региона.

Завершающим этапом исследования явилась разработка и численная реализация программного модуля в среде Matlab. Созданный программный комплекс позволяет в автоматическом режиме рассчитать интегральные показатели интеллектуального капитала регионов на основе вновь полученных статистических данных.

Руководитель: д.э.н., проф. Ермолаев М. Б.

ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Елизаров С.К. (2 курс, магистратура)

Ивановский Государственный Химико-Технологический Университет

В настоящее время мировая экономика характеризуется ростом ее нестабильности, глобальными процессами снижения цен на энергоносители, и прежде всего на нефть. Также существенно сказывается неравномерное развитие финансовых рынков и кризисные ситуации в стране. В таких экономических условиях организации, в первую очередь, должны думать о своей финансовой безопасности, чтобы иметь устойчивое финансовое положение.

Следует также сказать о развитии финансовых отношений между субъектами экономики. В данном аспекте появляется много новых проблем, таких как: утечка информации, недостаточный технологический уровень развития организации, несовершенство структуры управления предприятием. Все это влияет на финансовую устойчивость фирмы и на ее функционирование в целом. Устойчивое финансовое положение организации непосредственно связано с ее финансовой безопасностью. Финансовая безопасность организации – это определенное финансовое состояние организации, которое характеризует ее возможность бороться с существующими и возникающими финансовыми угрозами.

Обеспечение достаточного уровня финансовой безопасности дает предприятию возможность противостоять опасностям и угрозам, которые могут существенно навредить финансовому положению организации или внести какие-либо изменения в финансовую систему предприятия.

Учитывая современные тенденции цифровизации во всех сферах общественной деятельности, следует по-новому подходить, в том числе и к оценке финансовой безопасности. Интегрируя экономические расчеты и алгоритмические решения, можно оптимизировать процесс оценки финансовой безопасности организации и проведение стресс-тестирования. Примером такой оптимизации может послужить создание алгоритма расчёта финансовой безопасности посредством языка программирования Python. С помощью Python мы можем разработать алгоритм, который полностью автоматически будет высчитывать уровень финансовой безопасности для любой организации.

Таким образом, с помощью методов цифровой экономики можно упростить процедуру расчета экономических показателей, а в нашем случае финансовой безопасности. Также это позволит минимизировать риски, связанные с деятельностью организации и существенно снизит трудозатраты на расчеты различных показателей.

Руководитель: к.э.н., доц. Степанова Н.В.

ОПЫТ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ВАЛЮТНЫХ КУРСОВ

Жукова Ю. В.(4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проведен статистический анализ мировых валютных курсов с точки зрения пяти динамических характеристик, а именно:

среднего темпа роста,
среднеквадратического отклонения цепных индексов (отражающего степень осцилляции рассматриваемого ряда),
уровня аномальности на основе критерия Ирвина,
степени соответствия цепных приростов нормальному распределению с помощью взвешенной суммы коэффициента асимметрии и эксцесса,
статистики Дарбина-Уотсона (определяющей наличие/отсутствие автокорреляции динамики).

Выдвигается гипотеза, что значения данных параметров в значительной степени определяют типаж динамики и соответственно определенную модель для ее прогнозирования.

Статистической базой исследования послужили ежемесячные данные основных валютных курсов за период 2013-2019 гг. с сайта Центрального банка РФ (cbr.ru).

Рассчитанные значения параметров для каждого валютного курса послужили основой кластерного анализа исследуемых динамик, выполненного методом k-средних с помощью пакета STATISTICA 7.0. При этом выбор подходящего числа кластеров производился по критерию первого достижения р-значимостей по всем параметрам уровня 0,01.

В результате выделены три кластера типически схожих динамик валютных курсов.

Характерными особенностями первого кластера являются высокий темп роста и высокая осцилляция, присутствует высокая аномальность и вариативность.

Во втором кластере наблюдается достаточно высокий темп роста и устойчивость к аномалиям, последнее также относится к характерной черте и третьего кластера. Также необходимо отметить, что ключевые валютные курсы (американского доллара, евро, фунта стерлингов.) принадлежат одному (второму) кластеру.

Руководитель: д.э.н., проф. Ермолаев М. Б.

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Капралова М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Эффективность промышленного предприятия зависит от технического оснащения производства и от степени производственной автоматизации в целом. Автоматизированные информационные системы подразумевают интегрированный пакет программных решений, включающий различные аспекты организационной деятельности.

Термин «мониторинг» и «технический мониторинг» может трактоваться в разных сферах с некоторыми отличиями. Автор приводит свои определения данных понятий:

Мониторинг – это систематический процесс сбора и анализа необходимой информации об объекте или процессе с целью выявления отклонений или поддержания определенного состояния и возможностью анализа и своевременной корректировки.

Технический мониторинг - систематическое организационно-техническое наблюдение за состоянием технических устройств на основе методов неразрушающего контроля, средств измерения напряженно-деформированного состояния и контроля изменений пространственного положения объекта в процессе эксплуатации для контроля прогнозирования отказов и выполнения требований промышленной безопасности, эксплуатации по техническому состоянию

Важная особенность технического мониторинга - его комплексность, т.е. использование разнообразных методов контроля для обеспечения полноты и достоверности контроля технического состояния объекта.

Цель комплексного мониторинга технического состояния - безаварийная и непрерывная (без остановок на обследование) эксплуатация объекта.

Задачи комплексного мониторинга технического состояния: своевременное обнаружение дефектов в конструкции; сбор, обработка и хранение данных технического диагностирования; прогнозирование изменения технического состояния объекта во времени; автоматизация технического диагностирования; снижение роли человеческого фактора.

По ГОСТ 22.1.12-2005 программно-технический комплекс «Система автоматизированного мониторинга безопасности объекта» подлежит обязательной установке на потенциально опасных, особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

Системы мониторинга упрощают работу персонала, позволяют эффективно использовать ресурсы, быстро выявлять и решать проблемы.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: АНАЛИЗ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Капралова М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для развития инновационной экономики России необходимо модернизация различных областей, одной из которых является промышленный сектор. Машиностроительный комплекс занимает важную роль в экономике. От машиностроения зависит научно-технологический рост общества и качество его жизни.

В России на I полугодие 2019 г. совокупная динамика достижений экспорта отрасли машин и оборудования слабо отрицательная, что вызвано существенным снижением продаж б/у судов и самолётов. В экспорте продукции отечественного производства вырос сектор автотехники, уменьшился - оборудование для АЭС.

Сегодня для российского машиностроения характерен ряд проблем: недостаточный темп развития или даже спад основных отраслей производства, простой производственных линий; отсутствие совершенной организации технологических связей; низкий контроль качества; необходимость обеспечения ускоренного роста производственных мощностей станкостроения, приборостроения и электроники; недостаточное количество инвестиций в развитие производства.

Для исключения риска зависимости от импортной продукции, министерством был разработан план по поддержки организаций с помощью льготных кредитов и ограничения импорта. Для перехода машиностроения на курс инновационного развития появляется некая трудность при воплощении стратегических целей вхождения России в информационное общество, т.к. необходимо своевременно решить сразу две задачи:

1. Апгрейд машиностроения в целом, что приведет к техническому перевооружению остальных отраслей экономики;
2. Развитие информационной инженерии, в роли базиса будущего развития общества.

По мнению автора, Россия обладает всеми условиями для передового развития машиностроения, благодаря богатой энергетической и сырьевой базе, развитой коммуникационной сетью. Потенциал научной, интеллектуальной, кадровой и производственной областей также способен повысить уровень отечественного машиностроения. Модернизация программно-информационных концепций способствует взаимодействию и развития компонентов системы экономики и стать стимулом к росту машиностроения.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Климанова В. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью работы является исследование проблемы автоматизации процесса контроля качества на пищевом предприятии. Благодаря современному этапу развития автоматизации, пищевая промышленность с каждым годом набирает новый темп развития. Значительно усложняются задачи автоматического управления и обеспечения взаимосвязи объектов контроля. Важнейшей задачей при автоматизации предприятий пищевой промышленности является автоматизация процесса контроля качества.

Под **управлением качеством** понимается сам процесс контроля качества, а также его интеграция с производством и в дальнейшем анализ статистических данных для оптимизации производственного процесса, улучшения качества продукции и соответственно повышения конкурентоспособности предприятия на рынке.

Автоматизация процесса контроля качества способствует:

- повышению скорости и точности исследований и измерений;
- уменьшению времени, затрачиваемого на обработку и оценку результатов;
- сокращению количества вероятных ошибок, допускаемых при анализе;
- непрерывности контроля качества изделий;
- безопасности при работе во вредной или взрывоопасной среде;
- изготовлению сырья, однородного по своим качественным показателям готового продукта;
- повышению выхода готового продукта из единицы сырья.

Помимо этого, автоматизированная система контроля качества обеспечивает возможность хранения полученной при измерениях информации в базе данных предприятия. Однако, несмотря на перечисленные преимущества, автоматизировать процесс контроля качества целесообразно лишь в тех случаях, когда это экономически обосновано, т. е. расходы, связанные с автоматизацией, окупаются экономией от ее внедрения.

В настоящее время многие качественные характеристики регистрируются с помощью современных приборов, которые представляют их в цифровом виде, готовом для дальнейшей обработки. К их числу относятся приборы для контроля состава и свойств сырья, готовой продукции и технологических сред, а также приборы, с помощью которых осуществляются учет и дистанционное управление потоками продукта на различных стадиях производства.

Таким образом, автоматизация процесса контроля качества продукции способствует улучшению показателей и значительному повышению конкурентоспособности предприятия.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДРЯДЧИКОВ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕНОВЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОЕКТАМ

Козлова Н.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На протяжении развития нашего общества возникает потребность в безошибочном планировании и управлении строительством. В ходе получения ценовых предложений возникают вопросы по проекту. С целью получения актуальной информации об объекте и видении заказчика по ряду весьма важных и критичных вопросов подрядчик подает запрос информации (RFI).

Объектом исследования является деятельность строительных компаний. Предмет исследования — процесс взаимодействия подрядчиков в рамках проекта.

На данный момент взаимодействие пользователей для решения определенных проблем и вопросов осуществляется через почтовые сервисы. Информация может быть утеряна среди большого количества писем. Модуль позволяет хранить данные в структурированном виде.

Таким образом, целью данной работы является разработка модуля взаимодействия подрядчиков в рамках процесса получения ценовых предложений по строительным проектам.

Для решения представленной цели определены следующие задачи:

- изучить назначение, состав, принцип функционирования или организации предмета проектирования;
- провести необходимые исследования предметной области;
- найти отечественные и зарубежные аналоги;
- провести анализ результатов собственных исследований;
- выполнить разработку технического задания для модуля по ГОСТу 19;
- составить макеты пользовательских интерфейсов;
- реализовать модуль в соответствии с требованиями к системе.

В ходе разработки была спроектирована архитектура модуля, представленная в виде диаграмм в нотации UML и макетов пользовательских интерфейсов. При проектировании модуля учтены требования, проработанные в техническом задании.

Результатом исследований является программный модуль.

В дальнейшем планируется реализовать чат между генподрядчиком и субподрядчиком, используя фреймворк Ruby on Rails.

Руководитель: к.х.н., доцент Галиаскаров Э.Г.

СОЦИАЛЬНЫЙ CRM: РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ

Коробейникова К.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Социальный CRM (англ. social CRM) – прикладное программное обеспечение (облачный SaaS-сервис), предназначенное для использования компаниями социальных сетей и мессенджеров для взаимодействия со своими клиентами в рамках стратегии CRM. В этом смысле социальный CRM – это эволюция моделей управления взаимоотношениями с клиентами с учетом новых источников данных (социальных данных) и каналов коммуникации (социальных сообществ).

Стратегия социального CRM направлена на формирование публичной поддержки и лояльности к бренду благодаря активному привлечению клиентов с помощью социальных сетей (VK, Twitter, OK, Facebook).

Основу социального CRM составляют три базовые идеи.

1. Возможность контролировать процесс обсуждения клиентами бренда/товара (услуги) и вмешиваться, когда необходимо. Это отличная возможность для компании получить обратную связь и новые идеи.

2. Собственное клиентское сообщество, где клиенты смогут общаться между собой и с сотрудниками компании – важный элемент любой социальной CRM. Через этот сервис клиенты должны иметь доступ к информации, хранящейся в CRM-системе – в первую очередь, к своим заказам, базе знаний, helpdesk и к информации о компании и ее сотрудниках.

3. Наличие социальных инструментов в CRM для самих сотрудников компании. Если CRM-система работает как внутренняя социальная сеть, меньше шансов утратить ценную информацию о клиентах.

К основным преимуществам социальных CRM для бизнеса можно отнести:

- построение доверительных отношений с клиентами,
- постоянный доступ к пользовательским отзывам,
- увеличение продаж,
- дифференциация продуктов и сервисов, снижение их стоимости.

В своей работе мы рассмотрели возможности применения технологии social CRM в сфере оказания косметологических услуг. У потенциальных клиентов во время посещения социальных сетей всплывает реклама от студии с предложением пройти небольшой тест и получить скидку на первое посещение. Переходя по ссылке, человек должен ответить на несколько вопросов, написать своё имя и номер телефона, чтобы менеджер смог связаться и подобрать удобный день для записи.

Таким образом, благодаря тому, что реклама с предложенным тестом всплывает во всех социальных сетях, поток клиентов увеличится за очень короткий период времени.

Руководитель: доцент каф. ИТиЦЭ, Белоконская Е.Г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Лампасова А.К. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Для современных предприятий характерно стремительное развитие их информационной среды. Постоянное накопление информации требует ее надлежащей обработки и хранения. В результате работы с данными важной задачей является организация защиты информации на предприятии. Если правильно не организовать работу в этом направлении, то можно потерпеть крах в современной экономической среде, которая не всегда отличается доброжелательной конкуренцией.

Согласно докладу о глобальных рисках Всемирного экономического форума 2019 года, мошенничество с данными и кибератаки являются четвертым и пятым глобальными рисками, с которыми сталкивается каждая организация. По своей значимости эти риски приравняются к экологическим проблемам. В официальном ежегодном отчете о киберпреступности (ACR) за 2019 год, опубликованном CybersecurityVentures, сообщается, что атаки хакеров во всём мире происходят каждые 14 секунд, а к 2021 году их частота возрастёт до каждой 11 секунды. Возможные источники проблемы: сбой в аппаратной системе предприятия, обеспечивающей обработку и хранения данных; мошенничество с целью получения доступа к информации; искажение данных с целью получения неправомерной выгоды или нанесения ущерба компании; подлог данных или их хищение с помощью различных аппаратных и программных средств; кража информации с помощью устройств, использующих для этого электромагнитное излучение, акустические сигналы, визуальное наблюдение; человеческий фактор.

Комплексная система защиты информации на предприятии – это сложная задача, которую предприятию самостоятельно решить достаточно сложно. Для этого существуют специализированные организации, которые помогут сформировать системы информационной безопасности для любого предприятия. Квалифицированные специалисты умело создадут структуру защиты, концепцию ее внедрения в конкретной компании, а также выберут подходящие аппаратные и программные средства для решения поставленной задачи. Также ими проводится подготовка сотрудников компаний, которые потом будут работать с внедренной системой безопасности и поддерживать ее функциональность на надлежащем уровне.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Межаков К.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Актуальность данной темы обусловлена крупными технологическими изменениями как в глобальной экономической системе, так и в экономике различных рынков и организаций. Предприятия по реализации товаров или услуг вынуждены работать в условиях изменённого общества, частью которого стали цифровые технологии. Технологии расширяют возможности людей по всем направлениям, таким образом предоставляют возможность на создание и внедрение инновационных идей и разработок. Число технологий в области информационно коммуникационной отрасли растет из года в год.

Для цифровой экономики важна локализации сфер IT- деятельности. Благодаря внедрению IT-технологий компании расширяют границы ведения своих бизнес процессов. IT- технологии могут выполнять не только глобальные задачи компании, но и узконаправленные такие как создание, обработка, хранение и передача информации.

В результате внедрения цифровых технологий. компания может автоматизировать проблемные бизнес процессы организации. Наиболее рутинные участки производства продукта, работы с клиентами можно доверить автоматизированным процессам и высвободить время сотрудников для решения других задач.

Предметом исследования является рекламное агентство ООО «Деметра». Организация имеет Call- центр численностью более 30 человек. За один час работы обрабатывается приблизительно 1000 звонков, из которых только 10-15 переходят в записи. Если компании начнет использовать робота, который обрабатывает звонки по географии, полу, возрасту, а также информирует респондента о текущих акциях и предложениях, то количество обрабатываемых звонков возрастет до 5000 в час, а количество переходов в запись до 50-75. При этом размер Call-центра снизится до 5-6 человек для дальнейшей работы с клиентом.

Таким образом, в условиях развития глобальной конкуренции, практически мгновенного распространения информации цифровая трансформация технологических процессов, способов взаимодействия с клиентами, самого товара или услуги, а также наращивание компетентности в этом направлении представляется существенным конкурентным преимуществом организации.

Руководитель: к. э. н., доцент Белоконская Е.Г.

DIGITAL-МАРКЕТИНГ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КАНАЛОВ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Нестерова Екатерина (4 курс 185 группа)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Продвижение бренда в Интернете может осуществляться с помощью широкого набора инструментов Digital-маркетинг. Каждый инструмент решает свою задачу и может быть использован на отдельных стадиях работы с целевой аудиторией. Нами выявлены и систематизированы преимущества и недостатки самых популярных Digital - инструментов.

1. Медийная реклама.

Преимущества: дает возможность получить случайных покупателей; воздействует на эмоции и подсознательные мотивы; позволяет охватить большую аудиторию.

Недостатки: трудная прогнозируемость оплаты за трансляцию; невысокая прямая конверсия посетителей сайта в клиенты.

2. Контекстная реклама

Преимущества: обращение только к целевой аудитории; мгновенная видимость в выдаче поисковой системы; управляемость; легко отслеживать бюджет, заявки, покупки.

Недостатки: сложность настройки; аукционная система формирования стоимости; бюджет на порядок выше, чем в поисковом продвижении.

3. Поисковое продвижение сайта

Преимущества: самая высокая CTR; отсутствие негативного рекламного эффекта; высокая конверсия целевых посетителей в клиентов.

Недостатки: необходимость изменять интернет-сайт под требования поисковых систем; необходим существенный срок, для достижения устойчивых результатов; высокая зависимость от третьих лиц (изменения в поисковых системах, работа хостинг, провайдера и т.д.).

4. SMM-продвижение

Преимущества: интерактивная аудитория, которая может стать наиболее лояльной; относительно небольшие затраты на ведение различных групп в социальных сетях.

Недостатки: затраты на социальные сети сложно окупить сразу; социальные сети подходят не всем.

Нельзя сказать, что какой-то инструмент Digital-маркетинг эффективнее, чем другой. Каждый инструмент нужно применять в зависимости от конкретной ситуации и бюджета, которым располагает компания.

Руководитель: ст. преподаватель Ахматов Х.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ 2 ГИС – ГОРОДСКОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК

Пеллис В.Р. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современных условиях любой крупной компании необходимо иметь возможность производить рабочий процесс и его контроль локально, то есть иметь доступ к хранению и обработке информации в удаленном формате. Вследствие этого грамотное использование передовых достижений в сфере информационных технологий приобретает огромную важность.

2 ГИС – это городской информационный справочник с картой города, который можно использовать как в онлайн, так и в оффлайн режимах. Особое внимание уделяется актуализации информации. Для осуществления взаимодействия сотрудников и передачи данных компания использует 2 информационные системы: CRM – рабочую область и Youla- центр изменения данных организаций. Проблема состоит в синхронизации этих двух систем, так как для того, чтобы передать данные с одного ресурса на другой необходимо провести ряд дополнительных действий:

1. Перейти на сторонний ресурс;
2. Повторно авторизоваться (логин и пароль совпадают с 1-ым ресурсом);
3. Переместить или заново ввести все данные, которые уже были даны.

Таким образом, сотрудники повторяют и выполняют лишние действия, которые можно было избежать посредством синхронизации API Youla CRM.

API (Application programming interface) - это контракт (интерфейс), который предоставляет программа. «Ко мне можно обращаться так и так, я обязуюсь делать то и это».

Для создания API проводится анализ нескольких языков программирования, чтобы выбрать из них наиболее подходящий и рациональный в использовании. Данный функционал можно реализовать посредством языка программирования Python, так как он является языком программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика.

Инструментом решения объединения двух КИС является функционал, позволяющий синхронизировать обмен данными из CRM в Youla, в следствии чего, пропадет необходимость перехода на сторонний ресурс, необходимость дополнительной авторизации и повторного заполнения данных организации.

Тем самым, можно усовершенствовать корпоративную информационную систему компании 2 ГИС и добиться оптимизации рабочего процесса, сократив количество выполняемых операций, совершаемых работником.

Руководитель: к.э.н., доцент Смирнова Н.В.

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рындина А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире идет стремительное развитие информационных технологий. Особое внимание уделяется сбору, хранению и обработке информации. В связи с этим появляется такое понятие как: DataMining или технологии интеллектуального анализа данных (ИАД). На данный момент эти технологии применяются практически в любой сфере деятельности современного общества, где накоплены большие объемы неструктурированной информации. Данный инструмент эффективен в следующих случаях:

1. При возникновении трудностей в принятии сложных решений;
2. При появлении необходимости в более тщательной оценке различных вариантов;
3. При необходимости в предсказании дальнейших результатов;
4. При необходимости мультипоточного входа (для принятия решения нужны выводы на основе данных, экспертные оценки, известные ограничения и т.п.).

Много лет специалисты оценочной деятельности для работы в этой сфере используют такие программы как: Word и Excel, которые входят в стандартный пакет Microsoft Office. Данные программы облегчают труд оценщика в плане ее визуализации и первичной обработки, зачастую дальнейший анализ собранной информации об объектах недвижимости и принятие дальнейшего решения о стоимости того или иного объекта оценки, оценщик принимает самостоятельно. Возникают некоторые проблемы в принятии такого решения. Наиболее часто в оценочной деятельности встречается сравнительный подход оценки недвижимости. Для его применения необходимо проанализировать достаточно большой объем информации, а также определить параметры, по которым объект оценки отличается от аналогов и рассчитать корректировки стоимости, соответствующие этим отличиям, сопоставимых объектов и наконец, принять решение о стоимости объекта оценки. В связи с этим возникает необходимость интеллектуального анализа данных, как инструмента принятия решения в оценочной деятельности. Таким инструментом могут выступать нейронные сети. При правильной настройке нейронной сети и наличии входных параметров (ценообразующих факторов) она может рассчитать (предсказать) рыночную стоимость недвижимости, минимизируя ошибку предсказания в процессе своего обучения.

Руководитель: к.э.н., доц. Смирнова Н.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОСТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА

Салова Ю.Л.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Укрепление тенденции устойчивого развития на фоне ухудшения экологической обстановки и рост интереса потребителей к экопродукции и дальше будут способствовать все более широкому охвату различных отраслей производства добровольными экостандартами. В последние годы интерес бизнеса к экологическим требованиям сильно вырос. В результате увеличивающегося спроса на экотовары недобросовестные производители стали необоснованно заявлять об экологичности своей продукции, то есть «гринвошинг». Стоит отметить, что одни компании делают это намеренно – для извлечения маркетинговой выгоды, другие – от неграмотности. Это негативно сказывается как на покупателях, так и на добросовестных производителей.

Поэтому многие предприниматели намеренно идут на сертификацию продукции требованиям независимых экостандартов. Экомаркировка, являющаяся следствием прохождения этой процедуры, позволяет выделить продукт на рынке.

Требования зарубежных и российских экостандартов в некоторых случаях отличаются, например, это связано с уровнем доступности конкретных технологий для производителей и потребителей. Российскому бизнесу сложно реализовать требование к приему от потребителей отходов. Дело в том, что в стране не развита система сбора отработанной продукции.

Заметно отличается подход к формированию требований, касающихся выполнения норм природоохранного законодательства. Согласно стандартам «Листка жизни», выполнение этих норм проверяется в полном объеме. На практике именно в этой области часто встречаются несоответствия. Основной риск при разработке стандартов – это неприменимость критериев на практике. Чтобы этого избежать, важно учитывать уровень технологий, существующих в стране. Российскому «Листку жизни» в этом помогает общественная оценка стандартов, но часто выполнение критериев сложно проверить в силу (ограниченности лабораторных методик и т.п.).

Комплексные стандарты, содержащие требования как к жизненному циклу продукции, и к органическим продуктам, получают наиболее широкое распространение. Это связано с тем, что растет число потребителей, считающих, что экологичный продукт должен быть безопасен не только для человека, но и окружающей среды.

Чтобы российские предприятия активнее внедряли экологические стандарты, необходимо решить несколько важных задач. Во-первых, на законодательном уровне ограничить «гринвошинг» – регламентировать применение терминов «эко», «био», «органик». Во-вторых, запустить программу массового повышения экологической грамотности: покупатели должны понимать разницу между «зелеными», ничем не подкрепленными рекламными лозунгами недобросовестных производителей и экомаркировкой по итогам сертификации.

Научный руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ООО «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ СМЦ»

Семенова А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Лабораторные испытания являются одним из ключевых процессов в испытательной лаборатории. Этот процесс реализуется не только для получения надежных результатов испытаний, но и направлен на то, чтобы гарантировать высокое качество исследований и измерений, удовлетворение потребностей клиентов и высокий уровень компетентного обслуживания с точки зрения обучения персонала. В то же время испытательная лаборатория должна располагать средствами, обеспечивающими свободу управления и работников от любого ненадлежащего внутреннего и внешнего коммерческого, финансового или иного давления, которое может отрицательно сказаться на качестве работы.

Собственная лаборатория Верхневолжского СМЦ осуществляет входной контроль свойств сырья и контроль качества производимой на предприятии металлопродукции.

В настоящее время большинство лабораторий в Российской Федерации, не имеют сертифицированной системы менеджмента качества. При подготовке к созданию СМК актуальной задачей является документирование процесса проведения лабораторных испытаний в соответствии с требованиями международных стандартов серии ISO 9000. Особое значение в современных условиях импортозамещения приобретает регламентация процесса лабораторных испытаний на основе документированной информации для испытательных лабораторий АПК.

Основными целями деятельности Лаборатории на ООО «ВСМЦ» являются: обеспечение соответствия выполняемых Лабораторией исследований, испытаний и измерений установленными требованиями к достоверности, точности результатов испытаний, срокам их выполнения, конфиденциальность, компетентности и обоснованности применяемых решений при выполнении работ в рамках области деятельности; удовлетворение требований заказчиков.

Внедрение информационных систем позволяет автоматизировать все внутренние расчеты лаборатории, проводить автоматизированный внутренний лабораторный контроль и обеспечивает интеграцию с программными продуктами (например, системами управления технологическими процессами промышленных систем управления), благодаря чему достигается оперативное представление достоверных результатов.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

АЛГОРИТМ ВНЕДРЕНИЯ MES-СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Сергеян Д.Р. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Современные предприниматели все больше задумываются над вопросами оперативного управления производством, повышения его рентабельности и конкурентоспособности. MES- системы -многоуровневый программный комплекс, отвечающий за синхронизацию, грамотную координацию, анализ и оптимизацию выпуска продукции. MES - система призвана оптимизировать рабочий процесс посредством выполнения следующих задач:

- контроль количества и местонахождения ресурсов, их распределение по специально выстроенной модели;
- формирование расписаний рабочего процесса и координация действий персонала;
- управление производственными процессами;
- полноценный контроль и координирование технологических этапов с последующим отслеживанием качества готовой продукции;
- осуществление документарного контроля на электронном уровне и управление техобслуживанием;
- работа с данными;
- комплексный анализ результатов и выявление показателей производительности с последующим созданием подробных отчетов.

Алгоритм внедрения MES-системы: анализ необходимости внедрения MES-системы на предприятии; постановка цели внедрения; формирование проектной команды; создание Техническое задания, в котором должно описываться все, что необходимо для разработки и внедрения системы; создание Технического проекта, содержащего следующие этапы: разработка проектных решений по системе и её частям; разработка проектной документации на автоматизированную систему и её части; разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования автоматизированной системы; создание жестко структурированной нормативно-справочной информации (НСИ); ввод в действие. MES - системы являются актуальными программными средствами. Данная система заслужила популярность благодаря ощутимому экономическому эффекту, который фиксируется управленцами после ее внедрения. В рамках того или иного производства использование подобной системы позволяет увеличить прибыль предприятия без дополнительных вложений в сырье или материалы. MES функционирует в режиме реального времени, поэтому результаты внедрения системы в производство не заставят себя ждать.

Руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е. А.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Серкис А.Ю. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном обществе, в котором выживание и конкурентоспособность отдельных товаров из широкого ассортимента товаров зависит от благосклонности потребителя, важно постоянно контролировать и улучшать их качество: это напрямую влияет на время, затрачиваемое на товар, остается на рынке. Под управлением качеством понимается сам процесс контроля качества, его интеграция с производством и в дальнейшем анализ статистических данных для оптимизации производственного процесса и улучшения качества продукции. Технический контроль качества продукта, предназначенный для оценки соответствия заявленных характеристик продукта и гарантии его качества потребителю, может осуществляться различными методами, в зависимости от типа продукта, его изученных физико-химических и механических свойств и многого другого.

Кроме того, это может быть выполнено либо вручную, при непосредственном участии исследователя, либо механизированными средствами. Поскольку первый метод (например, визуальный анализ) не всегда может решить проблемы контроля качества и также подвержен ошибкам, вызванным обычным «человеческим фактором», предпочтительно использовать специальные устройства во многих областях исследований для их проведения, контроль качества.

Для повышения скорости и точности исследований и измерений, уменьшения времени, затрачиваемого на обработку и оценку результатов, а также - для устранения ошибок, допускаемых самими исследователями при проведении контроля качества, часто проводят его автоматизацию.

Автоматизация контроля качества – понятие, которое включает в себя не только и не столько автоматическое получение значений контролируемых характеристик.

Автоматизированная система контроля качества обеспечивает непрерывный контроль качества изделий, за счет этого повышается скорость, безошибочность и удобство анализа продукции. В конечном итоге, автоматизация процесса контроля качества позволит оптимизировать производственный процесс и повысит конкурентоспособность продукции предприятия.

Научный руководитель: к.э.н., доцент Абрамова Е.А.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Степанов Д.И. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цифровизация (цифровая трансформация) предполагает изменения формы бизнеса в условиях цифровой реальности на основе анализа данных, автоматизации бизнес-процессов, оптимизации организационных структур. Основными предпосылками цифровизации бизнеса являются автоматизация бизнес-процессов, развитие онлайн-услуг, внедрение новых технологий (интернет вещей, индустриальный интернет, большие данные, блокчейн, облачные вычисления, искусственный интеллект).

На сегодняшний день цифровизацию в значительной степени определяет изменение характера и модели поведения современного потребителя. Это обусловлено модификацией среды: стремительным развитием технологий, возникновением цифровых экосистем и инновационных бизнес-моделей. Современные потребители больше ценят удобство и экологичность, стремятся к экономии времени, требуют индивидуального подхода, активно используя цифровые технологии и различные каналы для получения информации.

Наибольшую результативность дает комплексный подход при внедрении цифровизации. Например, в торговых сетях целесообразно не только внедрить системы для подсчета и анализа поведения посетителей, но и пересмотреть требования к персоналу и повысить производительность труда. Данные, полученные с помощью анализа посетителей, позволяют формировать персонализированные предложения для покупателей, ориентированные на их потребности, и таргетировать рекламу. Программные решения с функцией распознавания лиц используют видеокамеры для определения демографических особенностей посетителей и запускают на экранах в торговом зале трансляцию наиболее релевантного рекламного ролика.

Цифровые системы позволяют получать и использовать объективные данные для формирования аналитических отчетов, составления стратегических планов развития. Все это помогает сократить расходы, выстроить наиболее эффективную маркетинговую стратегию, увеличить эффективность коммуникаций, повысить качество обслуживания посетителей, оптимизировать бизнес-процессы, а значит, принимать более рациональные решения и успешно конкурировать на рынке.

Таким образом, в сфере цифровизации бизнеса можно выделить 2 ключевых тенденции: активное применение современных технологий во всех сферах деятельности и стремление к глубокому анализу аудитории.

Руководитель: д.э.н., зав. каф. Астраханцева И.А.

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Уткин А.И. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный университет

В данной работе показана возможность построения интегрированной сбалансированной системы показателей оценки экономического потенциала и инновационного развития предприятий Ивановской области под влиянием цифровизации регионального инновационно-промышленного кластера. Разработан авторский вариант единой интегрированной сбалансированной системы показателей на примере кластерообразующих предприятий и проведена комплексная оценка инновационно-экономической эффективности их деятельности (рис. 1).



Рис. 1. Комплексная оценка экономического потенциала и инновационного развития кластерообразующих предприятий Ивановской области на основе единой интегрированной сбалансированной системы показателей

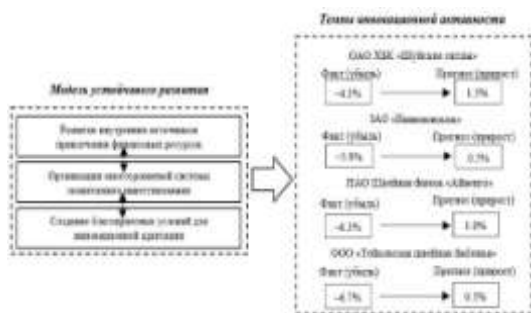


Рис. 2. Прогнозирование направлений повышения инновационной активности кластерообразующих предприятий Ивановской области и эффекта от их реализации

В целом комплексной оценкой инновационной деятельности предприятий Ивановской области является «нестабильность» в условиях воздействия негативных факторов инвестирования (недостатка трансформирующихся в инвестиции сбережений и высокой концентрации структурных преобразований).

В результате исследования сформулированы прогнозные направления повышения инновационной активности предприятий Ивановской области и с использованием метода экспертных оценок рассчитан прогнозный эффект от их реализации на примере кластерообразующих предприятий (рис. 2).

Практическая значимость интегрированной сбалансированной системы показателей и предложенных направлений состоит в целесообразности их применения при модернизации инновационно-промышленного кластера Ивановской области. Разработанная сбалансированная система показателей увязывает между собой цели устойчивого развития предприятий и специфические особенности протекания социально-экономических и инновационных процессов в регионе, соответствующие векторам экономической политики.

Руководитель: к.т.н., доц. Шитик Е.В.

ВНЕДРЕНИЕ CRM-СИСТЕМЫ С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ

Фролова Ю.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Термин CustomerRelationshipManagement (CRM) переводится с английского как управление взаимоотношениями с клиентами. Суть этой бизнес-концепции заключается в том, что ядром бизнеса является покупатель и успешное развитие компании зависит от качества его обслуживания, в том числе от грамотно выстроенных коммуникаций. В высококонкурентной рыночной среде не стоит полагать, что покупатели появляются только благодаря рекламе и низким ценам. Вместе с этими инструментами следует использовать клиентоориентированную бизнес-стратегию CRM(CustomerRelationshipManagement). Она включает эффективные маркетинговые и коммуникационные методы для формирования и наращивания базы лояльных клиентов.

Основной стратегией CRM-системы является сбор информации о клиенте на каждом этапе взаимодействия с компанией, а также использование накопленных данных для реализации маркетинговых задач (например, для разработки программ лояльности и формирования индивидуальных предложений).

В технологическом плане CRM – это программное обеспечение, которое позволяет автоматизировать взаимодействия с клиентами: учитывать контакты, вести историю взаимоотношений, анализировать действия покупателей, управлять воронкой продаж.

Для эффективного управления продажами на предприятии ИП Широков были разработаны мероприятия по внедрению CRM-системы. После внедрения данной системы можно наблюдать эффект увеличения объема продаж, увеличение скорости обработки обращений, повышение скорости обслуживания клиентов. Благодаря появлению CRM компания выстраивает завершенную организационную структуру, ориентированную на клиентов.

Таким образом, в современном мире успех компании зависит во многом от того, насколько она успешна в отношениях со своими клиентами. Концепция CRM призвана сконцентрировать в себе все аспекты, влияющие на эффективность взаимодействия организации с ее клиентами. Её цель – построение долгосрочных отношений с потребителями во благо устойчивого развития компании.

Руководитель: к.э.н., доцент Белоконская Е. Г.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ МОНОПОЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО РЫНКА СОТОВОЙ СВЯЗИ

Чесалов С.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В России главными операторами являются четыре основные компании: МТС, Мегафон, Билайн, Теле 2. Этим четверем операторам принадлежит 99% всего рынка. Это говорит о том, что рынок сотовой связи в России имеет олигопольную структуру. Олигополия — это рыночная модель, при которой аналогичную продукцию предлагают лишь несколько производителей.

В данной работе анализируются данные сотовых операторов с точки зрения четырех показателей, отражающих различные стороны монополизации рынка: доля фиксированного числа предприятий, индекс Херфиндала—Хершмана, коэффициент относительной концентрации и коэффициент энтропии. Рынок сотовой связи последнее время ощущает экономический простой, который связан с огромной перенасыщенностью рынка сотовой связи из-за большинства пользователей, имеющих по 2-3 слота для сим-карты различных операторов. Показатель оттока равномерно снижается уже третий год подряд: в 2016 году он составлял 23%, а в 2019 году снизился до 18%.

Сравнивая показатели за 2009 и 2019 года можно сделать вывод, что индекс концентрации за 10 лет увеличился. Это говорит о том, что власть конкурирующих фирм стала сильнее; индекс Херфиндала-Хиршмана также увеличился, но незначительно. Следовательно, концентрация рынка особо не изменилась; дисперсия долей уменьшилась, степень неравенства фирм стала менее заметной; относительный индекс энтропии в разы увеличился, концентрация продавцов на рынке стала в несколько раз меньше; индекс Линда уменьшился, степень неравенства между лидирующими компаниями уменьшилась; индекс Холла-Тайдмана увеличился, но не критично, поэтому уровень концентрации не является опасным. Финансовый механизм государственного регулирования олигополистических рынков является составной частью хозяйственного механизма в государстве, который в свою очередь определяет характер экономической системы в целом. Применение финансового механизма (финансового инструментария) в современной экономической системе является основной формой регулирования олигополистических рынков в современных условиях. Выделяют три основных метода регулирования олигополии в стране: 1) финансовые методы (финансовое оперативное управление, финансовое планирование, финансовое обеспечение, финансовое регулирование и финансовый контроль); 2) финансовые рычаги, стимулы и санкции (налоги, сборы, проценты по кредитам, нормы финансирования и т.д.); 3) нормативно-правовое обеспечение (система нормативных и распорядительных документов произведенная органами управления).

Научный руководитель: д.э.н., профессор Ермолаев М.Б.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Чумакова Н.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сейчас уже трудно представить современный мир без технологий, компьютеров и интернета. Наступила новая эра – эра информации, где каждый пытается найти нужные ему сведения. Еще в XIX веке Натан Ротшильд сказал: «Кто владеет информацией, тот владеет миром».

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, работ и услуг. Одним из них является контекстная реклама.

Контекстной рекламой называют вид динамического размещения интернет-рекламы, когда рекламное объявление близко к контексту сайта, на котором оно размещается, или запросам посетителя. Главное преимущество такой рекламы в том, что она демонстрируется только тем посетителям, которые нуждаются в данной информации. Вся суть контекстной рекламы заключается в прямом ответе на вопрос, заданный пользователем поисковой системе.

Современный мир диктует свои правила, поэтому необходимо оставаться конкурентоспособными, совершенствоваться и изучать новые способы привлечения клиентов. Это важно не только для предпринимательства в целом, но и для высших учебных заведений, так как они также привлекают новых студентов.

Главнейшим вопросом становится продвижение образовательных услуг. Раньше достаточно было подать рекламу на телевидение или радио, но сейчас эти способы становятся неактуальными. Современные молодые люди в первую очередь пытаются найти нужную информацию в интернете и именно контекстная реклама может стать конкурентным преимуществом ВУЗа при выборе места обучения абитуриентом.

Чтобы идти в ногу со временем, Ивановский государственный химико-технологический университет (ИГХТУ) – один из крупнейших университетов региона – также развивается в этом направлении. Предлагая достаточно широкий спектр направлений и профилей подготовки, ИГХТУ разрабатывает грамотную рекламную политику.

Рассматривается возможность организовать предстоящую приемную кампанию с использованием инструментов интернет-маркетинга. Контекстная реклама образовательных услуг, организованная в сети Интернет, в гораздо большей степени ориентирована на целевую аудиторию, а затраты на продвижение – ниже и эффективнее, чем традиционные методы продвижения. Кроме того, наличие таких сервисов, как Яндекс.Директ и Google AdWords значительно упростят организацию и запуск рекламной кампании.

Руководитель: к. э. н., доцент Белоконская Е.Г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ CRM СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА

Шилова Н. В. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Автоматизирование процессов в CRM-системе позволяет повысить скорость принятия решений посредством объединения всех процессов взаимодействия с клиентами и использования единого хранилища информации, что повышает скорость получения, обработки и анализа данных. Повышается эффективность использования рабочего времени при помощи автоматического отслеживания важных событий и выдачи уведомлений. Автоматическая обработка информации повышает достоверность и точность прогнозов по продажам. Автоматизация обработки документов позволяет переводить их в электронный вид, что сокращает бумажный документооборот. CRM-система хранит все детали взаимодействия с клиентом, что улучшает качество и оперативность обслуживания их запросов, и это сокращает отток клиентов. CRM системы могут интегрироваться с другими системами управления деятельностью, что устраняет двойную работу по передаче и обработке данных. Входы и выходы процессов становятся доступными для разных процессов, что упрощает управление контрактами, проектами, событиями, продуктами, связанными с каждым конкретным клиентом. Автоматизация процесса снижает риск человеческого фактора в управлении, CRM-системы задают единые правила работы и взаимодействия с клиентами. С помощью CRM-систем, возможно, обеспечить централизованное управление доступом к данным о клиентах и обеспечение их сохранности.

В проводимом нами исследовании были сформулированы предложения для улучшения CRM-систем посредством внедрения интеллектуальных методов обработки данных. Предметом исследования выступил процесс подготовки акта сверки взаиморасчётов в ходе инвентаризации всех активов и обязательств. Акт сверки взаиморасчетов – это документ бухгалтерского учета, который отражает: движение продукции (работ, услуг) и денежных средств между двумя контрагентами за определенный период; наличие или отсутствие задолженности одной стороны перед другой на определенную дату. При разработке модуля автоматизации процесса сверки нами были использованы интеллектуальные методы распознавания текста, а также методы сравнительного анализа.

Руководитель: к.э.н., доцент Хомякова А.А.

Секция «Рациональное природопользование»

VAPOR DESTRUCTION OF ORGANOCHLORINE COMPOUNDS (FOR EXAMPLE, 2,4-DICHLOROPHENOL) IN A PLASMA DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE

Tyukanova K.A. (2 year master course), Sheychenko M.V., Malinina K.A.

Ivanovo State University of Chemical Technology

The purification of gas emissions containing organochlorine compounds is not only quite complicated, but also a very urgent problem, since compounds of this class are highly toxic and resistant to natural decomposition processes.

Recently, there has been an intensive development of Advanced Oxidation Processes, which have high environmental and economic indicators and are increasingly used in real systems. Such technologies include high-energy chemistry methods, which in turn include plasma-chemical methods. Today, various types of gas discharges are used, including dielectric barrier discharge (DBD), which has several advantages, such as the ability to operate at high discharge power levels, relatively simple technological design and high efficiency, as well as the absence of the need for chemical reagents (since all particles participating in the oxidation processes are formed directly in the reactor volume).

As the object of study, 2,4-dichlorophenol (2,4-DCP) was selected. The toxicity of 2,4-DCP, its bioaccumulation ability, resistance to decomposition associated with the presence of the C-Cl bond, and the possible carcinogenic effect make this substance a priority pollutant.

The aim of this work is to study the process of purification of gas emissions containing 2,4-DCP in DBD in an oxygen environment.

The range of initial concentrations in the gas phase of 2,4-DCP is from 0,02 to 1,0 g/m³. It was found that the decomposition of 2,4-DCP proceeds with high efficiency (the degree of destruction can reach 99%). Therefore, DBD is an effective method for purifying gas emissions from organochlorine compounds.

The work was performed as part of the state assignment for the implementation of research. Theme number FZZW-2020-0010. The authors thank the Russian Federal Property Fund for financial support for research (grant No. 18-1-08-01239).

Head: Ph.D., associate professor Gushchin A.A.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

Абдухалилов О. М. (3 курс)

Вятский государственный университет

После вступления России в экологический стандарт Евро-5, главной задачей перед производителями автомобильного топлива стало уменьшение содержания вредных веществ в выхлопных газах. По отношению к живым организмам полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) проявляют канцерогенные и токсические свойства. Они также являются одним из нормируемых показателей топлива (не более 11 мас. % по ГОСТ Р 52368-2005).

Целью исследования было оценка содержания ПАУ в дизельном топливе, бензинах марок АИ-92 и АИ-95, а также в продуктах горения (сажа) бензинов с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии. Определение ПАУ в образцах проводили по методике ПНД Ф 16.1:2.2.2:3.39-03. Для исследования сырого дизельного топлива (ДТ), бензина и сажи бензина использовали образцы объемом 1 мл.

Результаты анализа по содержанию ПАУ (в расчёте на массу образца) представлены в таблице.

Таблица

Содержание ПАУ в дизельном топливе, бензинах различных марок и продуктах их сгорания (сажа), в мг/кг

ПАУ	Дизельное топливо	АИ-92		АИ-95	
		бензин	сажа	бензин	сажа
Пирен	*	0,040	0,068	0,011	0,088
Хризен	0,050	0,200	0,041	0,080	0,170
Бенз[b]флуорантен	*	0,096	0,520	0,043	*
Бенз[k]флуорантен	0,005	0,038	0,340	0,021	0,150
Бенз[a]пирен	0,028±0,011	0,17±0,05	0,59±0,17	0,085±0,024	0,36±0,10
Дибенз[a]антрацен	*	0,046	0,300	0,027	0,098
Бенз[g,h,i]перилен	0,045	0,104	1,000	0,047	0,023

Примечание: * – хроматографический пик не идентифицирован.

В ходе анализа было определено 7 представителей ПАУ в составе ДТ, бензинов и в продуктах сгорания бензинов. В продуктах сгорания бензина содержание ПАУ значительно выше (от 1,7 до 9,6 раза), чем в самом бензине, что свидетельствует об образовании исследуемых веществ при сжигании. Бензин марки АИ-95 содержит меньше в 1,7– 3,6 раза ПАУ, чем АИ-92. Наиболее экологичным видом топлива является дизельное топливо, в котором содержатся небольшие количества ПАУ. Подобного рода исследования можно использовать для оценки качества бензина и других видов топлив.

Руководитель: к.б.н., доц. Скугорева С. Г.

ФЛОКУЛЯЦИЯ ЧАСТИЦ СУСПЕНЗИИ БЕНТОНИТА СОПОЛИМЕРОМ МЕТМАХ-ДМДААХ

Багадилов Э. К., Chang С. Н., Толеп Е.Б. (магистрант 2 года обучения)

*Казахский национальный исследовательский технический
университет*

В данной работе исследована флокуляция частиц суспензии бентонита в присутствии флокулянта - сополимера[2-(метакрилоилокси)этил]триметил-аммоний хлорида и N,N-диметил-N,N-диаллиламмоний хлорида (МЕТМАХ-ДМДААХ). Для исследования была приготовлена суспензия бентонитной глины Таганского месторождения (Восточный Казахстан) с 0.5 мас. %. Сополимер МЕТМАХ-ДМДААХ был синтезирован методом радикальной сополимеризации мономеров в смеси при мольном соотношении [МЕТМАХ]:[ДМДААХ]=30:70 при температуре 60°C в течение 3 часов в присутствии инициатора – персульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (0.06% от массы мономеров) [1]. Синтезированный сополимер был очищен от мономеров методом декантации свежим ацетоном. Раствор МЕТМАХ-ДМДААХ был приготовлен накануне путем растворения 0.1 г сополимера в 100 г воды. Флокуляцию взвешенных дисперсных частиц суспензии бентонитной глины проводили в пробирках объемом 30 мл. Для этого в 5 пронумерованные пробирки добавляли по 15 мл суспензии. Затем при интенсивном перемешивании в суспензию был добавлен необходимый объем раствора сополимера. Скорость флокуляции частиц и степень очистки суспензии под действием макромолекул сополимера контролировали путем измерения оптической плотности суспензии на спектрофотометре в течение 60 мин [2]. Установлено, что в присутствии сополимера скорость осаждения (флокуляции) частиц и степень очистки суспензии резко возрастают. При этом эти параметры зависят от концентрации сополимера в суспензии. Оптимальной концентрацией сополимера является 0.02 мас. %, при которой степень очистки суспензии от дисперсных частиц глины составляет 98 %.

Литература

[1] Dauletov Y., Abdiyev K., Nuraje N., Toktarbay Zh., Zhursumbaeva M. Copolymers of Diallyldimethylammonium Chloride and Vinyl Ether of Monoethanolamine: Synthesis, Flocculating, and Antimicrobial Properties. *Journal of Surfactants and Detergents*. September 2019. Vol. 22. Issue 5. P. 1129–1137.

[2] Sharma, Sanjay Kumar; Sanghi, Rashmi. *Advances in Water Treatment and Pollution Prevention*. Springer Science & Business Media. 2012.

Руководитель: д.х.н., профессор, Абдиев К. Ж.

ОБРАБОТКА ВОЗДУХА С ПАРАМИ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Баршкятис А.С. (1 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Выбросы отходящих газов содержащих ЛОСобычно очищаются путём их обработкитрадиционными для промышленностиметодами (абсорбция, адсорбция, конденсация и тд.). Подобные подходы чаще всего недостаточно экономически эффективны при низких концентрациях ЛОС в отходящих газах (менее 1 мг/м^3). В последние годы для очистки известны множество попыток применения для этих целей плазменных технологий, позволяющие эффективно очищать воздух от различных типов загрязнителей. Наиболее широко исследованным плазмохимическим способом методом для очистки воздуха от поллютантов (и ЛОС, в частности), является обработка газо-паровых сред в диэлектрическом барьерном разряде (ДБР).

Нами для исследования были выбраны пары муравьиной кислоты (как модельного ЛОС) на воздухе – для обработки в ДБР. Соответственно, целью работы являлось изучение процессов деструкции паров муравьиной кислоты (МК)на воздух, при воздействии на них ДБР.

Эксперимент проводился на установкес реактором ДБР, в котором электроды располагались коаксиально (внешний электрод был отделён от внутреннего газовым промежутком и диэлектрическим барьером).

Объёмный расход газа-носителя составил $1,7 \text{ см}^3/\text{с}$, время контакта паров с разрядной зоной - 15 мин (было постоянным).Разряд возбуждался от высоковольтного трансформатора, значение переменного (ток с частотой 50 Гц) напряжения между электродами было равно $12,18 \text{ кВ}$ (ток разряда не выше 450 мкА).

Исходная концентрация паров МКбез использования ДБР составляла 1500 мг/м^3 . При воздействии на газо-паровую смесь (газ-носитель – воздух) ДБР концентрация МК (за разрядом) была ниже исходной в 5 раз. Степень превращения муравьиной кислоты составляла не менее 80 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение ДБР является эффективным методом очистки воздуха от муравьиной кислоты.

В дальнейшем нами планируется установление показателей надёжности для рассматриваемого метода очистки воздуха от МК.

Руководитель: д.х.н., доцент Бубнов А.Г.

КАЧЕСТВО ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ НЕГАЗИРОВАННОЙ РАСФАСОВАННОЙ В ЁМКОСТИ

Беляшова М.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На сегодняшний день одной из актуальных экологических проблем человечества является качество питьевой воды, которое напрямую связано с состоянием здоровья населения, экологической чистотой продуктов питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера. В России, как и во всем мире, за последние годы резко выросло производство и потребление воды питьевой расфасованной в ёмкости.

Качество воды, расфасованной в ёмкости, должно соответствовать гигиеническим нормативам как при её розливе, транспортировании, хранении, так и в течение всего разрешённого срока реализации в оптовой и розничной торговле. В связи с вышеизложенным целью работы являлся контроль качества воды питьевой негазированной расфасованной в ёмкости. Для решения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить показатели качества питьевой воды, расфасованной в ёмкости, различных торговых марок и производителей и сравнить образцы по химическому составу.
2. Определить соответствие показателей качества воды значениям, заявленным изготовителем на этикетке.

Для исследования были выбраны образцы питьевой воды, расфасованной в ёмкости, следующих торговых марок: «BonAqua», «Святой Источник», «AquaMinerale», «Липецкий бювет» и «Зелёный городок». Основным этапом работы было определение показателей качества образцов воды. Контроль качества воды осуществлялся по органолептическим показателям, содержанию неорганических катионов и анионов, а также содержанию соединений некоторых металлов. Для контроля применяли стандартные методы анализа (потенциометрический, гравиметрический, титриметрический, фотометрический, атомно-абсорбционный) согласно действующей нормативной документации.

Наблюдения показали, что по органолептическим показателям все исследуемые образцы соответствовали нормативным требованиям. Пробы были прозрачными, бесцветными, без осадка, не имели запаха и вкуса.

Результаты химического анализа показали, что вода некоторых исследованных образцов не соответствовала санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию соединений металлов, таких как $\text{Ni}_{\text{общ}}$, Zn^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, во всех образцах наблюдалось повышенное содержание соединений $\text{Mn}_{\text{общ}}$.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И РИСКИ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВБЛИЗИ РОДНИКОВ

Вахромов В.Д. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью настоящего исследования был мониторинг родниковых экосистем городов Иваново и Кохма (включая растительный и снежный покров вблизи источников) для установления возможной взаимосвязи между состоянием природных растительных сообществ, снежным, почвенным покровом, качеством родниковой воды и уровнем техногенной нагрузки на совокупность данных экосистемы. В качестве объектов экологического мониторинга были выбраны экосистемы трёх родников, находящиеся в указанных городах.

Оценку качественного и количественного уровня загрязнения растительного покрова тяжёлыми металлами (ТМ) осуществляли с использованием метода атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), предварительно подвергая растения «мокрому» озолению. Образцами для исследования были выбраны следующие растения: крапива, одуванчик, осока. В качестве приоритетных поллютантов были выявлены следующие ТМ: Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} .

В пробах талых вод определяли значения pH, а также содержание катионов и анионов различных соединений ($\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Cu}_{\text{общ.}}$, $\text{Cr}_{\text{общ.}}$, Mn^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-}). Для контроля использовали стандартные методы анализа (потенциометрический, фотометрический, титриметрический, ААС).

На основе полученных данных была осуществлена оценка экологических рисков для здоровья населения (по методическому подходу, предложенному Авериным Г. В. и Звягинцевой А. В. из Донецкого национального технического университета) с проведением оценки величин вероятных ущербов от найденных уровней воздействия. Кроме того, для растительного покрова, снега и почвы вблизи родников за период с 2003 по 2020 гг., были осуществлены исследования по применимости математических моделей взаимосвязи различных показателей (в т.ч. осуществлены регрессионный и корреляционный анализ полученных зависимостей).

Руководители: д.х.н., доц. Бубнов А.Г., к.х.н., доц. Буймова С.А.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ НА ТЕРРИТОРИИ

Воронина В.В. (1/127), Гутарёва А.Н.(4/15)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Полициклические ароматические углеводороды(ПАУ) представляют собой высокомолекулярные органические соединения, основным элементом структуры которых является бензольное кольцо[1]. Эти опасные соединения относятся к одним из наиболее важных приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха, воды и почвы, многие из которых обладают высокой токсичностью, канцерогенной и мутагенной активностью по отношению к живым организмам. Они попадают в окружающую среду при различных процессах горения и с выхлопными газами автомобильного транспорта. ПАУ включены Минздравом России в перечень веществ, продуктов, производственных процессов, бытовых и природных факторов, канцерогенных для человека[2]. В связи с тем, что почвы являются главным депонирующим ПАУ компонентом ландшафта, осуществление экологического мониторинга ПАУ является актуальной задачей. Именно от свойств почв в значительной степени зависят интенсивность накопления, формы нахождения, возможность консервации и последующей мобилизации данной группы органических соединений в окружающей среде [3]. Наличие ПАУ в почвах играет индикаторную роль, отражая источники загрязнения. В России нормирование содержания и индикация канцерогенных ПАУ в почвах при проведении мониторинга городской среды осуществляется только по одному соединению – бенз[а]пирен (БП), предельно допустимая концентрация (ПДК) которого в почвах (общесанитарный показатель) составляет 20 нг/кг [4]. Целью данной работы являлась оценка содержания ПАУ в почвенном покрове на территории г.Иваново. Для этого осуществлялся отбор проб грунта в местах с разной антропогенной нагрузкой. Отбор проб почвенного покрова на рассматриваемых участках осуществлялся в соответствии с требованиями из поверхностного слоя методом «конверта» на глубину 0,30 м[5]. В каждой точке было отобрано и проанализировано по одной пробе. Определение содержания ПАУ проводилось с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). На основании полученных результатов можно сделать вывод, что содержание БП в почвенном покрове не превышает нормируемого значения. Максимальное содержание ПАУ в почве наблюдается в северной части города. Отметим, что в 50 % анализируемых проб содержание канцерогенных ПАУ в их суммарном содержании составляет 51 – 100 %, а вклад БП не превышает 7 %. Имеющиеся результаты исследования подтверждают предположение о различной степени антропогенной нагрузки на почвенный покров в

районах города, что позволяет выявить необходимые участки города для постоянного мониторинга, а также позволит решить проблемы, связанные с рекультивацией технозёмов.

Список литературы

1. Ровинский Ф. Я., Теплицкая Т. А., Алексеева Т. А. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводов. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 224 с.

2. СанПиН 1.2.2353-08. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности. М.: Минздрав России, 2008 г.

3. Геннадиев А.Н, Пиковский Ю.А, Флоровская В.Н, Алексеева Т.А, Козин И.С. Оглоблина А.И, Раменская М.Е, Теплицкая Т.А, Шурубор Е.И. Геохимия полициклических ароматических углеводов в горных породах и почвах. - М., Изд-во МГУ, 1996. 196 с.

4. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.

5. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

Научный руководитель: к. х. н., доцент Извекова Т.В., Кобелева Н.А. (ИГХТУ)

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 18-08-01239 А).

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПО БИОИНДИКАТОРАМ

Глушкова Н.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе показана возможность оценки состояния растительного покрова по биоиндикаторам. Оценка экологического состояния растительного покрова актуальна по причине того, что растения могут служить индикатором содержания соединений ксенобиотиков, которые в дальнейшем (путём инфильтрации) могут поступать из почвенного покрова в грунтовые воды. Альтернативным источником питьевой воды для части населения региона является родниковая вода, т.е. вода из мест естественной разгрузки грунтовых вод. Поэтому целями работы являлось:

1. Установление закономерностей между степенью антропогенного воздействия на экосистемы родников и отдельными свойствами природниковой растительности.

2. Рассмотрение возможности применения растений, произрастающих около природных источников, в качестве индикаторов состояния экосистемы родников.

Между свойствами растительных сообществ и степенью антропогенного воздействия существует взаимосвязь. С увеличением интенсивности антропогенного воздействия снижается биоразнообразие, процентное отношение луговых видов растений к общему числу видов, густота стояния, биомасса растений и возрастает угнетённость растительности.

По накоплению в фитомассе растения различных химических соединений можно судить об экологически значимом их содержании в почве. Результаты фенологического исследования по биологическим показателям (таким как видовое разнообразие, густота стояния и степень угнетённости) растительного покрова около родников в городах Иваново и Кохма позволили провести ранжирование исследованных площадок в порядке уменьшения антропогенного воздействия: г. Иваново (район городского бассейна) → г. Иваново (парк отдыха «Харинка») → г. Кохма.

Исследования динамики рассматриваемых биологических показателей растительного покрова показали, что в период с 2003 г. по 2014 г. антропогенное воздействие значительно уменьшилось. При этом для источников № 1 (г. Иваново, район городского бассейна) и № 3 (г. Иваново, парк «Харинка») наблюдалось увеличение антропогенной нагрузки к 2019 г.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕСТРУКЦИИ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ В ПЛАЗМЕ КИСЛОРОДА

Гусев Г.И. (аспирант 4 курса), Бондарев В.А., Шильке М.А., Шаронов А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Хлорированные фенолы представляют собой группы органических загрязнителей, широко распространенных в водных объектах, почвах, фильтрах с мусорных свалок, и являются высокотоксичными соединениями, и, что особо важно, устойчивыми к биodeградации, что приводит к сложностям при очистке загрязненных вод [1]. Одним из наиболее токсичных хлорфенолов является 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ).

Диэлектрический барьерный разряд (ДБР), как один из передовых процессов окисления, в последнее время все чаще применяется для очистки окружающей среды [2]. Использование ДБР в среде кислорода в растворах приводит к образованию разнообразных активных форм кислорода, которые могут взаимодействовать с загрязнителями и инициировать дальнейшие химические реакции [2].

Целью работы являлось исследование процессов образования продуктов деструкции, образующихся при очистке сточных вод от 2,4-дихлорфенола в плазме кислорода с находящимся внутри реактора насыпным слоем адсорбента, в качестве которого использовался диатомит марки СМД-Сорб.

Основным элементом экспериментальной установки являлся реактор ДБР, в разрядную зону которого помещался адсорбент диатомит марки СМД-Сорб. Объектом исследований являлись водные растворы 2,4-ДХФ с исходной концентрацией 100 мг/л.

Установлено, что основными промежуточными продуктами процесса деструкции органического загрязнителя являются альдегиды и карбоновые кислоты, а конечными – CO , CO_2 и хлорид-ионы. Также в ходе исследований выявлены оптимальные условия проведения процесса очистки от 2,4-дихлорфенола.

Литература

1. Hoseini, S. N. Photocatalytic degradation of 2, 4-dichlorophenol by Co-doped TiO_2 (Co/TiO_2) nanoparticles and Co/TiO_2 containing mixed matrix membranes / S. N. Hoseini, A. K. Pirzamana, M. A. Aroonb, A. EbrahimianPirbazari // Journal of water process engineering. – 2017. – Vol. 17. – P. 124-134.
2. Mohamed Mokhtar, H., Cedric, P., Petr, L., Jan, B., 2016. Atmospheric plasma generates oxygen atoms as oxidizing species in aqueous solutions. J. Phys. D Appl. Phys. 49, 404002.

Руководитель: к.х.н., доц. Гуцин А.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ФЕНОЛА СОРБЕНТОМ OL-EXHARD

Гусев Г.И., Бондарев В.А. (магистр 1 курса), Шильке М.А., Шаронов А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одним из направлений в создании экологически безопасных промышленных производств является локальная очистка жидких отходов и возвращение в производство очищенной воды и ценных компонентов. Реализация поставленной задачи в случае малоконцентрированныхсточных вод может быть осуществлена с использованием адсорбции. Для разработки эффективной технологии адсорбционной очистки воды, содержащей фенол, необходимо провести комплекс исследований, включающий статистику, кинетику, динамику адсорбции фенола из водной смеси на сорбентах, установить механизм взаимодействия органического компонента с поверхностью.

Целью работы являлось изучение адсорбции фенола на поверхность сорбента Ol-ExHard. Для получения достаточно полной изотермы, варьировались параметры начальной концентрации - C_0 (10-500 мг/л), перемешиваемый объем раствора фенола – V_0 составлял 100 мл, а масса сорбента – m составляла 2 - 10 г во всех опытах. Определение адсорбции фенола в статических условиях проводилось при времени 5 минут, и показало, что при увеличении начальной концентрации, увеличивается и адсорбционная емкость сорбента, а предел сорбции был достигнут при концентрациях 400 - 500 мг/л. Сорбент Ol-ExHard является гидрофобным, с преобладанием пор размером порядка 50-100 нм. В составе сорбента в основном присутствуют оксиды кремния и алюминия. Сорбент подходит для очистки в воды от органических соединений по показателям водопоглощения и влагосодержания. Сорбционная емкость по фенолу у Ol-ExHard является достаточно низкой, а предельная адсорбция достигается уже при концентрациях порядка 400-500 мг/л. При увеличении массы перемешиваемого сорбента, его сорбционная емкость снижалась. Максимальная эффективность очистки воды от фенола составила 20 %.

Литература

1. Hoseini, S. N. Photocatalytic degradation of 2, 4-dichlorophenol by Co-doped TiO_2 (Co/ TiO_2) nanoparticles and Co/ TiO_2 containing mixed matrix membranes / S. N. Hoseini, A. K. Pirzamani, M. A. Aroonb, A. EbrahimianPirbazari // Journal of water process engineering. – 2017. – Vol. 17. – P. 124-134.
2. Mohamed Mokhtar, H., Cedric, P., Petr, L., Jan, B., 2016. Atmospheric plasma generates oxygen atoms as oxidizing species in aqueous solutions. J. Phys. D Appl. Phys. 49, 404002.

Руководитель: к.х.н., доц. Гуцин А.А.

ВОДНЫЙ ЭКСТРАКТ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО ПРИРОДНЫЙ ИНГИБИТОР РОСТА РАСТЕНИЙ

Ермакова К.В. (2 курс)

Ярославский государственный технический университет

В представленной работе приведены результаты воздействия водных экстрактов, полученных из зрелых семян борщевика Сосновского, на участки почвы, оккупированные этим же растением. Обработка почвы производилась весной на ранней стадии вегетации растений. Сбор семян осуществлялся в августе с борщевика, находящегося в этом же природном ареале, в полдень при отсутствии дождя и сильного ветра. Семена после сбора сушились в естественных условиях без воздействия солнечных лучей. Водные экстракты из семян борщевика Сосновского были получены с использованием бытовой соковарки с рабочим объёмом 3 литра по испаряемой воде, за счет перегонки с водяным паром при атмосферном давлении в аппарате периодического действия. Необходимость получения водного экстракта изучаемого растения обусловлена тем, что борщевик Сосновского склонен к самоизреживанию за счет аутоинтоксикации или самоотравления растения ядовитыми веществами, которые это растение вырабатывает для защиты собственных семян. Вырабатываемое естественное количество ядовитых веществ (фуранокумаринов, дубильных веществ пирокатехиновой группы, сапонинов) надежно защищает формирование из семечки молодого растения, и создает препятствие для захвата области произрастания борщевика другими растениями и в том числе даже внутри своего вида. Поэтому некоторые семена борщевика Сосновского могут дожидаться своего прорастания многие годы. Однако, как показала практика, превышение естественного количества ядовитых веществ, вырабатываемой одной семечкой, в 100 раз позволяет надежно ингибировать рост молодых побегов борщевика Сосновского. Необходимую концентрацию фуранокумаринов, дубильных веществ пирокатехиновой группы, сапонинов можно получить за счет 5-кратной перегонки с водяным паром 50 граммов зрелых семян, с последующим усреднением полученного водного экстракта. Представленная технология исключает применение глифосата – сильнейшего гербицида, и позволяет противостоять распространению этого инвазионного растения с минимальными финансовыми и экологическими затратами.

Руководитель: к.т.н., доц. Павлов А.В.

КОНТРОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В РОДНИКОВЫХ ВОДАХ

Ефимов А.Е. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Индикатором состояния природных экосистем (включая и урбанизированные территории) могут служить родники – места естественной разгрузки грунтовых вод. На сегодняшний день население не только сельской местности, но и городов использует воду из природных источников в качестве питьевой. В настоящее время в связи с антропогенным и техногенным загрязнением окружающей среды все более актуальной становится проблема повышенного содержания органических (например, СПАВ и др.) и неорганических веществ (например, азотистых соединений, соединений тяжёлых металлов и др.) в природных водах, поэтому оценка качества и возможного наличия поллютантов в родниковой воде является актуальной задачей.

В связи с этим целью работы являлось: рассмотреть различные способы контроля органических и неорганических веществ в природных водах. В связи с поставленной целью в задачи работы входило:

- 1) Определение количественного содержания органических и неорганических веществ в родниковой воде.
- 2) Выявление возможных источников антропогенного влияния на качество подземных вод.
- 3) Оценка ущерба, риска здоровью населения и экологического риска.
- 4) Разработка перечня нормированных мероприятий, позволяющих снизить риск для здоровья населения.

Для исследования родниковых вод на содержание органических и неорганических веществ были выбраны три источника, находящиеся на территории городов Иваново и Кохма.

Результаты химического анализа проб родниковой воды на наличие органических и неорганических веществ показали, что ни один из контролируемых показателей не превышал предельно допустимую концентрацию, за исключением содержания соединений $Pb_{общ.}$

В соответствии с критериями, которые применялись в работе для процедуры оценки риска от загрязнения родниковых вод органическими и неорганическими компонентами для человека (при хроническом употреблении) и объектов биосферы, риск можно оценить как неприемлемый.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ИЗУЧЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ МЕДИ(II) ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Извекова А.А. (студент, 4 курс), Сунгурова А.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Соединения тяжелых металлов (ТМ) известны как ксенобиотики, воздействие которых на экосистему часто непредсказуемо. ТМ лидируют по объему выбросов в природные водоемы, куда попадают с недостаточно очищенными промышленными сточными водами. В настоящее время применяются различные способы очистки воды, обладающие как достоинствами, так и недостатками. Так один из наиболее распространённых методов – сорбционный, обладая высокой эффективностью, требует высоких затрат энергии на регенерацию сорбентов, а также приводит ко вторичному загрязнению окружающей среды [1]. Основным недостатком химических методов является то, что реакции восстановления-окисления являются обратимыми, поэтому для достижения высокой степени восстановления необходимо большое количество химических реагентов, что также приводит к вторичному загрязнению воды. Данную проблему позволяют избежать методы, основанные на использовании электрических разрядов атмосферного давления, которые при воздействии на водные растворы приводят к появлению в ней активных частиц, которые в зависимости от условий могут быть как окислителями, так и восстановителями. Частицы с высокой окислительной способностью представлены радикалами OH^* и HO_2^* , атомами $\text{O}(^3\text{P})$, пероксидом водорода, озоном. Хорошей восстановительной способностью обладают атомарный и молекулярный H и сольватированные электроны [2, 3]. Небольшое количество научных работ, направленных на изучение процессов очистки воды от ионов ТМ под действием разряда, требует новых исследований в данной области.

Поэтому целью работы было исследование кинетических закономерностей процессов, протекающих при воздействии разряда постоянного тока атмосферного давления на водные растворы, содержащие ионы меди и оценка эффективности очистки модельных растворов от соединений, содержащих ТМ. Описание экспериментальной установки и параметров проведения процесса очистки приведено в [2, 4]. Полученные в данной работе результаты показывают, что плазменная обработка является эффективным методом очистки воды от ионов ТМ, за счёт перевода их в менее токсичные формы. Эффективность очистки варьируется в диапазоне 60-99 % и зависит от типа металла, его начальной концентрации в растворе и физических параметров разряда (ток разряда, величина разрядного промежутка).

Литература

1. нетдинова Ю.М., Массалимов И.А., Мустафин А.Г. Изучение сорбционных свойств наночастиц железосодержащего сорбента по отношению к ионам тяжелых металлов. Ж- л «Химическая физика», 2017. том 36. No 8. - с. 90–93.
2. Bobkova E.S. Modeling chemical composition for an atmospheric pressure DC discharge in air with water cathode / E.S. Bobkova, S.A. Smirnov, Y.V. Zalipaeva, V.V. Rybkin // Plasma Chem. Plasma Process. 2014. V. 34. № 4. P. 721-743.
3. P. Jamr z, K. Greda, P. Pohl, W. Zyrnicki. Atmospheric pressure glow discharges generated in contact with flowing liquid cathode: production of active species and application in wastewater purification processes / // Plasma Chem. Plasma Process. 2014. V. 34. № 1. P. 25-37.
4. Бобкова Е.С., Кобелева Н.А., Сунгурова А.В., Рыбкин В.В. Очистка воды от ионов Cr^{6+} и Mn^{7+} с использованием разряда постоянного тока атмосферного давления в воздухе//ВОДА: ХИМИЯ и ЭКОЛОГИЯ № 12 декабрь 2015. с. 77–82.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПАУ, ПРИСУТСТВУЮЩИХ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ РЕКИ УВОДЬ

Искинова И.А. (2/127), Воронина В.В. (1/127)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлены результаты выявления приоритетных источников поступления полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в снежный покров с прибрежной территории реки Уводь (г. Иваново). Отбор проб осуществлялся в 2019 году - в период установления устойчивого снежного покрова (февраль). Снежный покров был отобран в 13 точках вдоль реки, включая все мостовые переходы. Пробы снега на содержание в них ПАУ анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием флуориметрического детектора.

Суммарное содержание ПАУ в пробах варьировалось в диапазоне 203 ÷ 18000 нг/л. Максимальные концентрации присутствовали в пробах, отобранных в центральной части города, что, вероятно, связано с более интенсивным антропогенным воздействием.

Для оценки каналов поступления ПАУ были использованы диагностические соотношения приоритетных индивидуальных компонентов. Было выявлено, что в пробах наиболее распространены аценафтилен, 2-метилнафталин и нафталин, а значения соотношений их концентраций свидетельствуют о том, что основным каналом поступления ПАУ являются процессы сжигания (пирогенные каналы - дизельные и бензиновые двигатели и объекты ТЭК), что подтверждают результаты ранее проведенных исследований по оценке уровня загрязнения снежного покрова ПАУ на всей территории г. Иваново [1].

Литература

1. Izvekova, T. V. Влияние бенз(а)пирена на качество окружающей среды и здоровье населения (на примере г. Иваново). / Т. V. Izvekova, N. A. Kobeleva, A. A. Gushchin, M. S. Gerasimova, V. I. Grinevich // ХИХТ. – 2018. – 61. – С. 144-152.

Руководитель: к.х.н., доцент Гуцин А.А.

Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 18-08-01239 А). Исследование проведено с использованием ресурсов ЦКП научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДЫ МИНЕРАЛЬНОЙ ПРИРОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ГАЗИРОВАННОЙ ЛЕЧЕБНОЙ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВОЙ

Кабешова М.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Газированная вода – популярный безалкогольный прохладительный напиток. Лечебная минеральная вода обогащается CO_2 с минерализацией более 10 г/л. Состав такой воды практически не меняется в период хранения. В природе газированная вода встречается очень редко.

Целью работы являлось определить показатели качества и оценить безопасность воды минеральной природной питьевой газированной лечебной и лечебно-столовой. В качестве объектов исследования было выбрано 5 образцов минеральной воды натуральной газации различных торговых марок: «Ессентуки №4», «Ессентуки №17», «Заповедник Здоровья №17», «Боржоми», «РЫЧАЛ-СУ» расфасованные в различные ёмкости (материал упаковки – ПЭТ, объём тар – 1л; 1,25л и 1,5л).

Все отобранные образцы подвергались химическому анализу по основным показателям качества: обобщенным (рН, жёсткость, общая щёлочность, сухой остаток, СПАВ, $\text{ХПК}_{\text{KMnO}_4}$), содержанию неорганических веществ (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_2^- , NH_4^+) и содержанию соединений металлов (Al^{3+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , $\text{Cr}_{\text{общ}}$, $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$). Для определения вышеперечисленных показателей использовались различные стандартные методы химического и физико-химического анализа, в том числе: потенциометрический, титриметрический, гравиметрический и фотометрический. Полученные значения химического состава исследованных образцов вод были оценены в соответствии с ГОСТ Р 54316-2011 № 55-ст «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» и ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые».

Результаты исследования показали, что для минеральной воды «Ессентуки № 4» на этикетке указано заниженное содержание HCO_3^- , для «Рычал-Су» – завышенное содержание Cl^- , для «Боржоми» – заниженные значения HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- . При этом вода торговых марок «Ессентуки № 17» и «Заповедник Здоровья № 17» полностью соответствует информации, представленной изготовителем на этикетке. Кроме того, в работе был рассчитан объём минеральной воды, которую могут употреблять в сутки различные группы населения (мужчины, женщины, беременные и кормящие женщины, дети и подростки), исходя из значений норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ПОДБОР БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

Каленова А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

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 различных сменных модулей, используемых для доочистки водопроводной воды в домашних условиях, и подобрать оптимальный вариант.

Объектом исследования была водопроводная вода г. Иваново. Пробы были отобраны в переходный (ноябрь 2019 г.) и холодный (февраль 2020 г.) периоды года. В работе рассмотрены и изучены сменный модуль «Аквафор В100-8» и сменная кассета «Барьер Стандарт», работа которых основана на сорбционной очистке, а также установка для доочистки «Гейзер Престиж», основанная на методе обратного осмоса.

С помощью кувшинов-фильтров настольного типа «Аквафор» и «Барьер» было профильтровано 350 л водопроводной воды шагом 50 л, чтобы определить эффективность работы сменных модулей и оценить ресурс картриджа, указанный производителем.

Контроль качества воды осуществлялся по 25-ти показателям:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщенным: pH, 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+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , а также общее содержание $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$.

Результаты химического анализа показали, что средняя степень доочистки водопроводной воды г. Иваново с использованием сменного картриджа «Аквафор В100-8» составила 38 %, для сменного картриджа «Барьер Стандарт» – 30 %, для установки «Гейзер Престиж» – 42 %.

В работе проведён сравнительный анализ результатов, полученных ранее в 2014 году. Средняя степень доочистки водопроводной воды с помощью установки «Аквафор В100-8» к 2019 году практически не изменилась: 39 % – 2014 год, 38 % – 2019 год. Однако следует отметить, что средняя степень доочистки водопроводной воды с помощью установки «Гейзер Престиж» к 2019 году снизилась почти в 2 раза: в 2014 году она составляла 80 %, а в 2019 году – 42 %.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕСТРУКЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Козлова М.М., Марков В.Ф., Маскаева Л.Н.

Уральский федеральный университет

В данной работе исследована окислительная деструкция катионообменной смолы КУ-2×8 с использованием процесса Фентона, заключающегося в совместном действии пероксида водорода и катализатора соли железа(II). Разложение смолы проводили 20 об.% водным раствором H_2O_2 с добавлением 0.001–0.005 ммоль/л сульфата железа(II) в диапазоне температур 323–348 К. Установлено, что наибольшее влияние на скорость окисления катионита оказывает изменение температуры процесса (рис. 1). Повышение концентрации катализатора $FeSO_4$ при определенной температуре значительно не влияет на ускорение процесса разложения катионита.

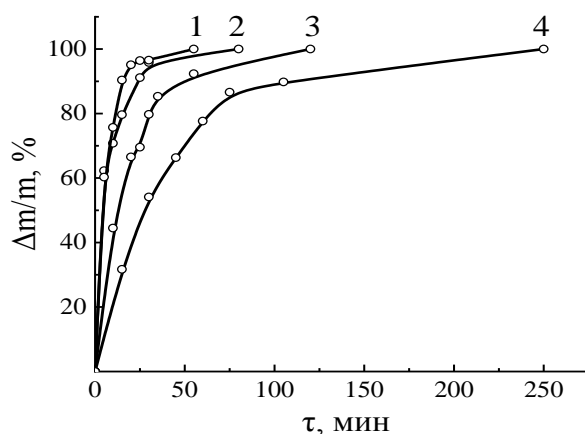


Рисунок 1 – Кинетические кривые относительной потери массы катионита КУ-2×8 в 20 об.% растворе H_2O_2 с добавлением 0.004 ммоль/л $FeSO_4$ при температуре, К: 348 (1), 343 (2), 333 (3), 323 (4)

Рассчитанные значения энергии активации реакции каталитической деструкции катионита находятся в пределах 40.9–67.1 кДж/моль, что свидетельствует о протекании процесса в кинетической области.

Таким образом, проведенные кинетические исследования продемонстрировали полное каталитическое разложение катионита КУ-2×8 в растворе пероксида водорода при 323–348 К в течение 250–55 минут. Исходя из этого, окисление на основе процесса Фентона может быть перспективной технологией для деструкции отработанных ионообменных смол атомных электростанций.

Руководитель: д.х.н., проф. Марков В.Ф.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПО БИОИНДИКАТОРАМ

Колотилова А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В качестве оценки экологического состояния почвы нередко используют метод биоиндикации с помощью беспозвоночных животных, обитающих в почве. Известно, что почвенные беспозвоночные являются информативным индикатором, показывающим изменения окружающей среды благодаря высокому видовому и экологическому разнообразию, близкой связи с почвой, редкой миграционной активности, повышенной чувствительности и быстрой реакции на изменение параметров среды. Поэтому исследование структуры и динамики сообществ педобионтов является одной из актуальных проблем современной экологии.

Анализ почвенных биоиндикаторов на содержание приоритетных загрязнителей очень важен для оценки экологического качества состояния почвенного покрова вблизи родниковых вод.

В цели работы входило исследование химического состава почвенного покрова в местах выхода родников, расположенных в городах Иваново и Кохма. С этой целью были отобраны пробы почвы (в переходный период – осенью 2019 г.) около родников № 1 (г. Иваново, район городского бассейна), № 2 (г. Кохма) и № 3 (г. Иваново, парк отдыха «Харинка»).

В пробах почвы контролировали водородный показатель pH, а также содержание соединений различных металлов ($\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Cu}_{\text{общ.}}$, $\text{Cr}_{\text{общ.}}$, Mn^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+}). Для контроля использовали стандартные методы анализа (потенциометрический, фотометрический, титриметрический, атомно-абсорбционный). Пробы почвы отбирались методом «конверта» в непосредственной близости к исследованным родникам, а также у ближайшей автомобильной дороги.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно благополучной экологической обстановке около исследуемых родников. Почвенные животные играют огромную роль в возвращении в почву питательных веществ, выносимых из нее растениями. Они во много раз ускоряют разложение растительных остатков не только как потребители опада, но и как стимуляторы действий микроорганизмов.

Почвенная мезофауна чувствительна к реакции почвенных растворов. В связи с этим мезофауна считается одним из лучших биоиндикаторов. Наиболее удобными тест-объектами являются дождевые черви, щелкуны и их личинки, крупные жуки, некоторые виды мокриц, чернотелки и их личинки.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ДИНАМИКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, УПОТРЕБЛЯЮЩЕГО РОДНИКОВУЮ ВОДУ

Кудрявцева Я.С. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Известно, что в качестве альтернативного источника питьевой воды всё большая часть населения предпочитает употреблять родниковую воду. В связи с этим выявление причин попадания различных поллютантов в эти воды, оценка риска здоровью населения от употребления родниковой воды и разработка рекомендаций по его уменьшению являются чрезвычайно актуальными. А целью работы являлось определение показателей качества родниковых вод городов Иваново и Кохма.

Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям: рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткость, щёлочность, общая минерализация, СПАВ, SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , Pb_2^+ , Zn_2^+ , Cd_2^+ , Al_3^+ , а также общему (валовому) содержанию металлов $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$, $\text{Cr}_{\text{общ}}$.

Кроме того, осуществлялась оценка параметров риска здоровью населения по двум методикам (в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 и методологией Донецкого национального технического университета). Риск от перорального употребления необработанной родниковой воды можно охарактеризовать, как неприемлемый ни для населения, ни для профессиональных групп.

В работе произведена попытка регрессионного и корреляционного анализов данных мониторинга за период времени, начиная с 2003 по 2019 гг.

В работе предложены мероприятия по достижению нормативного уровня параметров экологического риска. Дальнейший контроль динамики уровня качества родниковых вод и значений рисков от их загрязнения может спрогнозировать и/или предупредить негативные эффекты для здоровья населения, перорально употребляющего родниковую воду и позволит своевременно реагировать на случаи резкого ухудшения состояния указанных водных источников.

Руководители: д.х.н., доц. Бубнов А.Г., к.х.н., доц. Буймова С.А.

ПРОЕКТ «ОПАСНЫЙ МУСОР. УТИЛИЗИРУЕМ ПРАВИЛЬНО»

Кулюдина И.О.

Ивановский колледж легкой промышленности

Проблема утилизации отходов актуальна в нашей стране как никогда ранее. Проект «Опасный мусор. Утилизируем правильно», реализуемый при поддержке Фонда президентских грантов, призван помочь региону решить проблему сбора у населения бытовых отходов 1 и 2 классов опасности (ртутьсодержащие лампы, батарейки, аккумуляторные батарейки, медицинские термометры), которые по закону требуют обязательного обезвреживания. Цели проекта: повышение осведомленности школьников и студентов региона в вопросах, связанных с правилами обращения с отходами 1,2 классов опасности; повышение экологической культуры и воспитание ответственного отношения к окружающей среде.

Экологическое воспитание, формирование в гражданах экологического мышления – один из главных и, возможно самый эффективный, способ решения проблемы утилизации мусора вообще и отходов 1, 2 классов опасности, в частности. Проект предполагает:

1. Разработку методики проведения экологического урока по правилам обращения с бытовыми отходами 1 и 2 классов опасности для средних и старших классов школ г. Иванова.

2. Набор волонтеров и обучение их методике проведения экологического урока в 8-11 классах школ города.

3. Проведение обученными волонтерами экологических уроков в школах г. Иванова.

4. Создание социальных видеороликов, рассказывающих целевой аудитории о правилах обращения с опасными бытовыми отходами.

5. Разработка и размещение информационных плакатов и буклетов по правилам обращения с бытовыми отходами 1 и 2 классов опасности в учебных заведениях г. Иванова.

5. Проведение конкурсов в социальных сетях по правилам обращения с опасными отходами.

6. Создание интерактивной карты мест приема бытовых отходов 1 и 2 классов опасности в г. Иванова и размещение соответствующей информации в сети интернет.

Все перечисленные мероприятия планируется реализовать в период с ноября 2019 по апрель 2020 года. Стоит отметить, что в ходе работы планируемые мероприятия постоянно расширяются, организуются экскурсии, лектории, интерактивные мероприятия, повышающие компетентность волонтеров в вопросах, связанных с обращением с отходами 1,2 класса опасности.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ ВОДЫ ИЗ РОДНИКОВ

Логинова Н.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время со стремительным темпом роста городов и промышленных центров ухудшается состояние окружающей природной среды, и в частности подземных вод, которые преимущественно используются в питьевых целях. В связи с этим оценка качества родниковых вод – мест естественной разгрузки грунтовых вод, является актуальной.

В связи с этим, целями научно-исследовательской работы были:

1. Определение показателей качества воды из родников, расположенных в различных населённых пунктах Костромской и Ивановской области.
2. Оценка качества родниковой воды и сравнительная характеристика источников.
3. Выявление возможных причин загрязнения природных источников.
4. Влияние качества воды из нецентрализованных источников водоснабжения на здоровье населения.

Для анализа были отобраны пробы родниковой воды из 5 источников, расположенных на территории Костромской области, и 1 родника на территории Ивановской области:

- Красносельский район, деревня Алеево;
- Красносельский район, село Сидоровское;
- Красносельский район, деревня Владычное;
- Нерехтский район, село Владычное;
- Костромской район, село Шунга;
- Приволжский район, г. Приволжск (Ивановская область).

При отборе проб фиксировались расход и температура воды и окружающего воздуха. Контроль качества воды осуществлялся по следующим показателям: органолептическим, обобщённым – величине рН, ХПК_{KMnO4}, жёсткости, общей минерализации, СПАВ, содержанию неорганических компонентов – HCO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ и соединений металлов (Zn^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Cr}_{\text{общ.}}$). 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 родниковой воды с точки зрения физико-химических показателей качества.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А

БИОТЕСТОВЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ

Лузева Ю.С., Зиновьева В.В., Чекина Е.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Назначение воды как природного ресурса – поддержание жизненных потребностей человечества. Но, к сожалению, вода большинства водоёмов и водотоков на территории России по ряду показателей не отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воды, используемой для нужд питьевого водоснабжения. Источниками загрязнения могут служить различные факторы, но основные из них: болезнетворные бактерии; растворимые в воде неорганические и органические вещества; минеральные удобрения и т.д. В связи с этим **целью работы** было провести биотестовый и химический анализ родниковой воды и оценить её безопасность от употребления в питьевых целях.

Биотестирование — процедура установления токсичности среды с помощью тест-организмов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-организмов. Биотестовый анализ проводился по гибели ракообразных *Daphnia Magna Straus*. Этот метод используется наиболее часто, поскольку дафнии широко распространены в природе, легко культивируются и обладают высокой чувствительностью к токсикантам различной природы. Для анализа были отобраны пробы воды из трёх родников, расположенных в городах Иваново и Кохма. Для анализа использовались дафнии третьего поколения в возрасте до 24 ч. Продолжительность биотестирования составляла 96 ч., начальная посадка дафний – 10 шт. В каждом опыте в течение определенного времени подсчитывалось количество выживших дафний. По результатам биотестового анализа было установлено, отсутствие острой токсичности для всех исследованных образцов родниковой воды.

Химический анализ проводили по следующим показателям качества: обобщённым (величине рН, ХПК, жёсткости, общей минерализации, СПАВ), содержанию неорганических веществ (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Mn}_{\text{общ.}}$, Pb^{2+} , Zn^{2+} , $\text{Cr}_{\text{общ.}}$, Al^{3+} , $\text{Cu}_{\text{общ.}}$, Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+}). Результаты химического анализа показали, что вода всех исследованных родников соответствовала нормативным требованиям по контролируемым показателям качества, за исключением воды из источника, расположенного в г. Иваново (в районе городского бассейна), где обнаружено повышенное содержание солей жёсткости на уровне ПДК.

Результаты, полученные методом биотестирования, подтверждают данные химического анализа.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В МЕСТАХ ВЫХОДА РОДНИКОВЫХ ВОД

Малова Ю.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Всё чаще в качестве объекта мониторинга используются образцы талых и дождевых вод, а также липового опада, которые могут служить в качестве индикатора уровня загрязнений атмосферного воздуха. Снежный покров и листва липы являются эффективным накопителем загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферного воздуха, которые с атмосферными осадками могут поступать в поверхностные и подземные водоёмы, почву, загрязняя их. В связи с этим цель работы заключалась в исследовании химического состава талых и дождевых вод, а также липового опада в местах выхода родников, расположенных в городах Иваново, и Кохма. Для исследования были выбраны три природных источника, находящиеся на территории г. Иваново и г. Кохма, а также для сравнительной оценки – источник, расположенный в зоне пониженного антропогенного влияния на менее урбанизированной территории (в сельской местности г. Южа Ивановской области).

В пробах талых вод определяли водородный показатель pH, а также содержание соединений различных металлов ($\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Cu}_{\text{общ.}}$, $\text{Cr}_{\text{общ.}}$, Mn^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Co^{2+} , $\text{Cd}_{\text{суммар.}}$, Ni^{2+}). Для контроля использовали стандартные методы анализа (потенциометрический, фотометрический, титриметрический, атомно-абсорбционный).

Для всех исследованных образцов было характерно повышенное содержание соединений $\text{Cu}_{\text{общ.}}$, $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, Zn^{2+} . При этом концентрация поллютантов была выше в пробах, отобранных в тёплый период 2019 г.

Результаты анализа липового опада и липового цвета показали, что содержание Co^{2+} и Cd^{2+} находилось примерно на одном уровне во всех исследованных образцах. При этом содержание остальных компонентов (Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+}) было значительно выше в листве, отобранной вблизи родников.

В работе был проведён расчёт коэффициента биоаккумуляции, который показывает степень эффективности работы защитных систем растений, предотвращающих поступление избыточных количеств токсичных элементов в биомассу, и степень опасности элемента. При этом, результаты показали, что максимальное значение коэффициента биоаккумуляции было характерно для соединений Zn^{2+} в образцах липовой листвы, отобранной в г. Кохма вблизи источника, а на источнике г. Иваново (район городского бассейна) наблюдалось наименьшее значение для соединений Mn^{2+} .

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОТОКОВ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.

Моклокова Ю.С. (4/15), Спирина А.А. (2/127)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема загрязнения малых речных систем имеет в основном локальный характер, но суммарный их вклад в экологическое состояние крупных водоемов значителен и поэтому вызывает необходимость проводить научные исследования[1].

Формирование качества воды в малых реках может быть обусловлено множеством влиянием антропогенных факторов. Можно выделить следующие антропогенные источники: непосредственные (сброс сточных вод от промышленных предприятий, загрязнение ядохимикатами и удобрениями, а также ливневыми и талыми водами урбанизированных территорий) и опосредовательные (осушение, орошение, вырубка лесов, распашка).

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].

Цель данной работы заключается в оценке экологического состояния малых рек на территории Ивановской области по уровню изменения нефтепродуктов и ТМ в донных отложениях, поверхностном и придонном слоях воды, взятые из Горьковского водохранилища на территории г. Кинешма и г. Юрьевец (правый и левый берег) в 2018 г.

Анализ химического состава показал, что концентрации тяжелых металлов и нефтепродуктов находятся в пределах нормативных значений. Однако, при сравнении с фоновым содержанием наблюдается повышенные значения по свинцу, марганцу, цинку и нефтепродуктам.

Литература

1. Депонирование тяжелых металлов в донных отложениях в малых реках притока Камы (на примере реки Шильна) /Шарафутдинов Р.Н., Михайлов А.В. // Вестник науки и образования. – 2020. - № 2(80). Часть 2. С. 117-121.

2. Чернова Н. М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

Руководитель к.х.н, доцент Извекова Т.В.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БЫТОВОГО ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВЫХ ВОД

Одинцова С.В. (1 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 данной работе представлено описание существующих устройств для осуществления доочистки воды в домашних условиях.

Фильтры-насадки закрепляются непосредственно на водопроводном кране, т.е. очищается проточная вода, поступающая непосредственно из централизованной системы водопровода.

Фильтры кувшинного типа работают за счёт сменных картриджей, установленных внутри кувшина, представляющего собой ёмкость накопительного типа. В верхний отдел наливается вода, пропускается через сменный модуль под действием силы тяжести, выливается в нижнюю часть ёмкости.

Стационарные фильтры подключаются напрямую к водопроводной трубе и обычно закрепляются под раковиной. Они обычно состоят из 3 картриджей, т.е. осуществляется многоступенчатая система очистки, включающая механическую и сорбционную стадии, а также очистку методом обратного осмоса. Затем, в большинстве случаев, очищенная вода дополнительно насыщается необходимыми микро- и макроэлементами с использованием специального оборудования – минерализатора.

Предфильтры устанавливают в трубы на входе водопроводной воды из централизованной системы водоснабжения в жилое помещение, они могут дополнять любой фильтр для доочистки «на кране», т.к. они с помощью грубой механической фильтрации устраняют крупный мусор: взвесь, частицы ржавчины и т. п.

Цель работы – рассмотреть различные методы подготовки воды в домашних условиях, оценить химический состав водопроводной воды г. Иваново и дать рекомендации по применению конкретных видов сменных модулей для доочистки воды из централизованной системы водоснабжения г. Иваново. В работе проведена сравнительная характеристика перечисленных выше устройств по таким параметрам, как стоимость, ресурс и производительность. Более подробно рассмотрены фильтры кувшинного типа отечественных марок «БАРЬЕР» и «АКВАФОР». Проведён сравнительный анализ характеристик, ресурса и цены сменных картриджей обоих марок.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНАХ ЦФО РФ

Основин М.К., Сербина Ю.С. (2 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Развитие промышленности и транспортной системы городов обуславливает антропогенную модификацию природных факторов, влияет на благополучие экосистем. Любое негативное воздействие естественных и техногенных факторов отражается на состоянии базиса экологической пирамиды – растительности. С этой точки зрения в качестве тест-системы-биоиндикатора широко используются листья растений, произрастающих в изучаемой местности. Цель исследования – оценка качества окружающей среды в регионах ЦФО РФ методом биоиндикации с использованием в качестве маркера показателя флуктуирующей асимметрии. Принцип основан на выявлении нарушений билатеральной симметрии в ходе формирования листовой пластинки по мере накопления в ней токсинов, что объективно отражает уровень техногенного воздействия (методика Н.П. Гераскиной). Объект исследования: дуб черешчатый *Quercus robur* L. произрастает в европейской части РФ. При проведении морфометрических исследований анализировались результаты 6-ми базовых измерений листовой пластинки с вычислением интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листа и расчётом статистической достоверности полученных величин. Проводились исследования параметров листьев дубов, собранных студентами ИвГМА в 2018-19 гг. на территории Ивановской, Владимирской, Московской, Ярославской и Нижегородской областей в 157 точках. Полученные показатели асимметрии позволили сделать вывод о критическом уровне загрязнения среды в городах вдоль автомобильных магистралей, а также на территориях, где имеются крупные промышленные предприятия, особенно в г. Москва, что связано с большим количеством всех видов транспорта и техногенных выбросов в атмосферу. В ряде отдалённых районов и парковых зон было обнаружено сильное загрязнение или нормальный уровень состояния окружающей среды, подтверждая тот факт, что растения поглощают токсичные вещества. Усиление загрязнения окружающей среды воздействует на формирование листовых пластинок дуба, приводя к их значительной асимметрии. Достаточная простота в сочетании с информативностью методики дает возможность использовать её для быстрой оценки состояния экосистем при проведении экологического мониторинга, а также при составлении практических рекомендаций по оздоровлению окружающей среды. Привлечение к работе студентов способствует развитию у них экологического мышления, формируются умения устанавливать причинно-следственные связи экологических проблем и прогнозировать экологические последствия деятельности людей, предлагать пути их разрешения, приобретаются знания о принципах охраны природы. На основе проведённых исследований были разработаны рекомендации для групп населения, особо подверженных негативному влиянию загрязнённой окружающей среды.

*Руководители: д.б.н, доц. Куликова Н.А.,
старший преп. Стаковецкая О.К.*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО И СНЕЖНОГО ПОКРОВОВ ПО БИОИНДИКАТОРАМ

Панфилов М.Е. (1 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе показана возможность оценки состояния почвенного покрова по биоиндикаторам. Оценка экологического состояния почвенного покрова актуальна по причине того, что возможное загрязнение почвы является процессом изменения ее физико-химических и биологических характеристик, которые вызывают снижение плодородия и представляют опасность для здоровья населения, животных и растительных организмов. Чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности, так как эффективная защита окружающей среды от опасных химических реагентов невозможна без достоверной информации о степени загрязнения почв.

Поэтому целью данной работы являлось проведение химического анализа и определение состава почвенного и снежного покровов.

Опасность загрязнения почвы как фактора риска для здоровья населения определяется в первую очередь ее функциональным использованием. Степень загрязнения почвы химическими веществами в городах служит также индикатором загрязнения атмосферного воздуха, так как содержащиеся в нем твердые частицы оседают на поверхности земли.

Чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности, так как эффективная защита окружающей среды от опасных химических реагентов невозможна без достоверной информации о степени загрязнения почв.

Анализ показал, что повышенные значения степени насыщенности основаниями, а также механический состав исследованных образцов почвы повышают устойчивость почв к химическому загрязнению.

Во всех исследованных образцах наблюдалось повышенное содержание одних и тех же подвижных форм металлов. Это объясняется близким расположением мест отбора исследуемых проб (г.Иваново, пер.Челышева – в районе городского бассейна; г.Кохма, ул.Советская; г.Иваново – парк отдыха “Харинка”) к автомобильной дороге.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)

Преснякова А.В. (2 курс магистратуры), Леуш Е.О., Сулаева О.Ю.
Ивановский государственный химико-технологический университет

Вода является неотъемлемой частью жизни каждого человека. Она необходима ежедневно для удовлетворения физиологических потребностей и хозяйственно-бытовых нужд человека. Чрезвычайно важно качество воды, особенно питьевой, т.к. является одним из основных критериев оценки благополучия жизни населения.

Традиционно люди получают большую часть пресной воды для домашнего хозяйства, промышленности и орошения из поверхностных водоемов. Поверхностные водные объекты состоят из поверхностных вод, дна, биоты, берегов, и загрязнению подвержены все эти компоненты окружающей среды. Значительную долю от общего количества загрязняющих веществ, попадающих в водоем, составляют тяжелые металлы (ТМ). Среди нормируемых компонентов в природных водах ТМ занимают особое положение, так как способны сохраняться и накапливаться в донных отложениях, а при определенных условиях последние выступают в качестве вторичного источника загрязнения водного объекта[1].

Целью работы является исследование основных форм тяжелых металлов, таких как Cu, Cd, Mn, Zn, Co, Fe и оценить антропогенный вклад ТМ в Увудьское водохранилище, основной источник питьевой воды г. Иваново (80 % населения города).

В качестве материалов для исследования был проанализированы поверхностный и придонный слой воды и донные отложения, отобранные с территории Увудьского водохранилища г. Иваново.

Анализ полученных данных (2019 г.) показал, что в нескольких точках пробоотбора водохранилище испытывает повышенную нагрузку по марганцу (от 0,05-0,19 мг/л при ПДК=0,01 мг/л), цинку (от 0,01-0,04 мг/л при ПДК=0,01 мг/л), меди (от 0,0647-0,279 мг/л при ПДК=0,001 мг/л). Основное содержание металлов содержится в растворимой части проб (от 74,9-99,9 % от общего содержания).

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах / О. А. Давыдова, Е. С. Климов, Е. С. Ваганова. А. С. Ваганов; под науч. ред. Е. С. Климова. - Ульяновск: УлГТУ, 2014. - 167 с.
2. *Руководитель: к.х.н., доцент Извекова Т.В.*

ПЕРЕРАБОТКА ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ

Самойлова Е.В.(4 курс), Самойлова В.В. (3 курс), Куликов М.А.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Березниковский филиал

В настоящее время актуальной задачей, стоящей перед предприятиями содовой промышленности, является разработка технологий эффективного использования шламовых отходов. Их реализация приведет к снижению отрицательного воздействия на окружающую среду и позволит получить дополнительную прибыль от сбыта новых продуктов.

Наиболее сильно влияние шламовых отходов проявляется в районах расположения шламонакопителей. В результате инфильтрации токсичные вещества попадают в поверхностные воды, что влечет загрязнение прилегающей территории. Опасность содовых отходов заключается в высоком рН водной вытяжки, что может привести к защелачиванию почвы [1]. Объемы накопленных отходов не позволяют дальнейшую эксплуатацию шламонакопителей. По разным оценкам, только в Пермском крае их количество превышает 10 млн. м³.

Цель представленной работы – рассмотрение целесообразности кислотной переработки шламов для решения ряда экологических проблем Пермского края.

Этот метод малозатратен и не требует сложной технологии. Кроме того, готовый продукт переработки находит широкое применение в различных отраслях промышленности. Переработка шламов данным методом заключается в растворении твердой фазы в минеральных кислотах.

Изучение способа кислотной переработки шламов содового производства с получением жидкого хлористого кальция показало перспективность работ в этом направлении. Для предприятия разработка данной схемы выгодна с точки зрения расширения продуктовой линейки и получения дополнительной прибыли.

1. И.В. Крепышева, Л.В. Рудакова, С.Г. Козлов Физико-химические и токсикологические свойства шлама содового производства // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № 1. – С. 335-342.

Руководитель: к.х.н., доцент Куликов М.А.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Соломина Ю.Д. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В качестве объекта мониторинга состояния окружающей среды все чаще используют почвенный покров как универсальный показатель загрязненности. Анализ почвенного покрова на содержание приоритетных загрязнителей очень важен при контроле за состоянием объектов природы на особо охраняемых территориях. В Ивановской области расположен Клязьминский заказник. Особо ценные (охраняемые) природные объекты – это выхухоль (*Desmana moschata*) – редкий и находящийся под угрозой исчезновения вид, занесённый в Красную Книгу Российской Федерации, а также редкое для средней полосы европейской части России растение – водяной орех (чилим).

В связи с этим целью работы являлось провести химический анализ и определить состав почвенного покрова, а также оценить экологический риск от наличия токсикантов различной природы в объектах окружающей среды.

Для этого в 2018 г. были отобраны пробы почвы на особо охраняемой природной территории вблизи озёр находящихся на территории Клязьминского заказника № 1 (озеро Ореховое), № 2 и № 3 (озеро Долгое). В исследованных образцах контролировали следующие показатели химического состава: водородный показатель pH, гигроскопическую влажность, гидролитическую кислотность, буферность, а также содержание соединений различных металлов ($\text{Cu}_{\text{общ.}}$, Mn^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}). Для контроля применяли стандартные методы анализа (фотометрический, атомно-абсорбционный) согласно действующей нормативной документации: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа», ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки», ГОСТ Р 56157-2014 «Почва. Методики (методы) анализа состава и свойств проб почв. Общие требования к разработке». В работе был исследован химический состав почвы, проведена сравнительная характеристика образцов и идентифицированы возможные источники антропогенного загрязнения рассматриваемой территории.

В качестве наиболее выполнимых мероприятий по улучшению экологической ситуации в Клязьминском заказнике предложено ужесточить контроль за несанкционированным посещением территории заказника.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА (ГОРЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ)

Спирина А.А. (2 курс), Моклокова Ю.С.

Ивановский государственный химико–технологический университет

Антропогенное воздействие на окружающую среду и современная урбанизация приводят к возрастанию экологического риска для населения промышленных городов.

Целью данной работы является установление взаимосвязи донные отложения – вода. Для этого был произведен анализ параметров экологического риска и риска для здоровья населения по данным химического анализа донных отложений (ДО) и природной воды Горьковского водохранилища (пробы взяты из питьевого в/з «Первомайский» и ниже г. Юрьевец). Расчет рисков производился по методикам ДонНТУ и Р 2.1.10.1920-04 [1, 2].

Полученные результаты показали, что по методике ДонНТУ в исследуемых пробах наблюдается превышение экологического риска в воде по отношению к ДО. Такие результаты могут указывать на поступление в водные объекты свежих концентраций загрязнителей. Согласно, российской методики полученные значения рисков в воде на порядок больше, и имеют неприемлемый уровень риска, требующий незамедлительных мероприятий.

Суммарный риск по критериям Эшби является неприемлемым ($R > 10^{-3}$), а максимальный ущерб, причиненный ДО, составляет около 3 млн. рублей.

Литература

1. Звягінцева Г.В. Оцінка екологічних ризиків при забрудненні водних об'єктів (на прикладі рік та водоймищ Донецької області).// Вісник Донецького університету. Серія природничі науки. № 2/2007. – С. 330 – 337
2. Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (утв. 5 марта 2004 г.).

Руководитель: д.х.н., доцент Извекова Т.В.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Сулаева О.Ю. (4 курс), Леуш Е.О., Преснякова А.В.

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, зависит наш метаболизм и здоровье в целом[1].

Основные показатели, характеризующие чистоту воды в системах водоснабжения, зависят от качественных и количественных характеристик воды в источнике водоснабжения.

Поэтому целью данной работы было оценка уровня химического загрязнения основного источника водоснабжения г. Иваново (Уводьское водохранилище). Существует большое разнообразие подходов при выборе основных показателей для оценки качества воды в различных регионах, однако наиболее часто используются такие как: растворенный кислород, БПК₅, ХПК, фенолы, нефтепродукты, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, железо общее, Cu²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺, Mn²⁺, хлориды, сульфаты. Данный выбор химических соединений обусловлен тем, что они относятся к разряду приоритетных загрязнителей гидросферы и их источниками в водных объектах являются не только промышленный и аграрный сектора экономики, но и хозяйственно-бытовые воды [2].

Анализ показателей проводился в соответствии с аттестованными методиками включает стадии: пробоотбор, концентрирование и анализ количественного определения основных загрязнителей[3].

По результатам оценки химического состава воды в анализируемых пробах был выполнен анализ соответствия по контролируемым показателям. Полученные результаты показывают, что необходимо осуществление мероприятий, направленных на снижение уровня загрязнения в Уводьском водохранилище.

1 Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Под ред. Т. В. Гусевой. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 192с.

2 Динамика загрязненности речной воды/ А.М. Сибагатуллина, П.М. Мазуркин//Экология и промышленность России. 2009. № 2. С. 48-52.

3 ГОСТ Р 51592 Вода. Общие требования к отбору проб. Москва. 2000

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

УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РЯДОМ С РОДНИКАМИ

Трусова Т.И. (2 курс, магистратура)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время весьма актуальна проблема сильного техногенного загрязнения компонентов природной среды, в частности почвенного покрова. Особую опасность для состояния природных экосистем представляет химическое загрязнение почвы тяжёлыми металлами (ТМ). Являясь накопителями веществ техногенной природы, почвенный покров часто становится вторичным источником загрязнения воздуха, растений и природных вод, что приводит к ухудшению качества питьевых вод, поступлению значительных количеств элементов в организмы животных и человека.

Поэтому целью настоящей работы являлось в исследовании химического состава почвенного и снежного покровов в местах выхода родниковых вод в городах Иваново и Кохма.

Для оценки антропогенной нагрузки было определено содержание основных поллютантов – соединений ТМ (валовые и подвижные формы: Zn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+}) в гумусовых горизонтах почв исследуемых объектов.

Кроме того, осуществлялась оценка параметров риска здоровью населения при пероральном и кожном поступлении металлов из почвы (в соответствии с Р 2.1.10.1920-04). В частности, выявлено, что опасность представляют в первую очередь общетоксические неблагоприятные эффекты, причём для всех групп населения оценка уровня риска указала на его неприемлемый уровень.

При мониторинге состояния талых вод определялся и уровень их pH, а также наличие в них соединений с анионами NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} и катионами Zn^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, $\text{Mn}_{\text{общ.}}$, $\text{Cu}_{\text{общ.}}$.

Для систематизации данных, полученных в ходе исследования качества родниковых вод, а также почвы, снега и растительности вблизи родников за период с 2003 по 2020 гг., были применены математические модели взаимосвязи различных показателей от времени. Проведены регрессионный и корреляционный анализ полученных зависимостей.

Руководители: д.х.н., доц. Бубнов А.Г., к.х.н., доц. Бумова С.А.

ОЧИСТКА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОТ 4-ХЛОРАНИЛИНА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Фонарев Ю.Э.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема загрязнения водных объектов в настоящее время отмечается на всей территории России и за ее пределами. В особую группу распространенных и высокотоксичных органических соединений выделяют анилины. Их широкая распространенность связана с хорошей растворимостью в воде и активным промышленным применением. Подобно другим хлорсодержащим органическим соединениям хлоранилины являются крайне токсичными для человека и биоты, поэтому очистка воды от этих токсикантов является актуальной задачей. В последние годы для очистки широко применяются плазменные технологии, позволяющие эффективно очищать воду от различных типов стойких загрязнителей. В частности, для генерации плазмы активно применяется диэлектрический барьерный разряд (ДБР), характеризующийся высокой производительностью как озона, так и других активных частиц. В данной работе представлены результаты экспериментов по обработке растворов 4-хлоранилина (ХА) в ДБР. Эксперимент проводился на установке, описанной в работе [1]. Основным элементом установки являлся реактор ДБР с коаксиальным расположением электродов. Обработке в ДБР подвергались модельные водные растворы ХА в диапазоне начальных концентраций от 10 до 100 мг/л. Установлено, что во всем рассматриваемом диапазоне начальных концентраций ХА в воде степень его деструкции в ДБР была высока и достигала 99,9 %. Одним из показателей, характеризующим уровень суммарного содержания органических соединений является показатель ХПК, который выражается в количестве кислорода, необходимого на окислительные процессы органических веществ, присутствующих в воде. В ходе экспериментов наблюдалось снижение ХПК для всех обработанных в ДБР растворов. При обработке растворов с начальной концентрацией ХА в воде 10 мг/л показатель ХПК снижался в 1,8-2,3 раза, а для растворов ХА с начальной концентрацией 100 мг/л – в 1,2-2,1 раза, что свидетельствует о наличии в продуктах деструкции органических соединений (в растворе после обработки были обнаружены карбоновые кислоты). Таким образом, можно сделать вывод, что применение ДБР является эффективным методом очистки водных растворов от 4-хлоранилина. Литература.

3. Grinevich V.I., Kvitzkova E.Yu., Plastinina N.A., Rybkin V.V // PlasmaChem. PlasmaProcess. 2011. V. 31(4). p. 573–583.

Руководитель: к. х. н., н. с. Квиткова Е. Ю.

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

Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение НИР (тема № FZZW-2020-0009). Авторы благодарят РФФИ за финансовую поддержку исследований (грант № 18-08-01239).

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОРИДА ТИТАНА (IV) В КАЧЕСТВЕ КОАГУЛЯНТА.

Фролова С.Р. (4 курс)

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

Нефтепродукты являются широко распространенными антропогенными загрязняющими веществами поверхностных водоёмов и различных водотоков, а в некоторых регионах они обнаруживаются и в подземных источниках питьевого водоснабжения. Основным источником попадания нефтепродуктов в окружающую среду являются процессы нефтеобечи. Попадая в воду нефтепродукты могут находиться в свободном, связанном и растворенном состояниях [1]. Основной целью данной работы является оценка возможности применения метода электрокоагуляции с использованием титановых электродов в процессах очистки пластовых вод процесса нефтедобычи. В модельную воду с заданным солевым составом и содержанием нефтепродуктов ~100 мг/л погружали электроды из титана, железа и алюминия и вели электрокоагуляцию в течение 10 минут, варьируя силу тока. Образовавшиеся хлопья осаждали, а надосадочный слой анализировали на остаточное содержание нефтепродуктов на ИК-концентрамере КН-2М с экстракцией на CCl_4 . Данные по остаточной концентрации нефтепродуктов в зависимости от материала электродов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Остаточная концентрация нефтепродуктов в модельной воде.

	Электрод								
	Al			Fe			Ti		
I, А	1	2	3	1	2	3	1	2	3
C, мг/л	86,29	16,03	18,87	7,32	13,21	12,31	4,225	8,59	9,14

Из данных таблицы видно, что наименьшая остаточная концентрация нефтепродуктов достигается при использовании титановых электродов. Однако ввиду высокой стоимости металлического титана наиболее целесообразно использовать железные электроды с добавкой соединений титана в количестве 5 – 10 % с целью повышения эффективности очистки.

Список использованной литературы:

1. Анапольский В.Н., Олиферук С.В., Романенко А.П. Очистка нефтесодержащих сточных вод // С.О.К. («Сантехника. Отопление. Кондиционирование»). – 2011. – № 1. – С. 27–31.

Руководитель: к.т.н., доцент Кузин Е.Н.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВЫБРОСОВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Шейченко М.В. 4/15, Тюканова К.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблема загрязнения атмосферного воздуха летучими органическими соединениями (ЛОС) является актуальной и труднорешаемой ввиду высокой устойчивости последних в объектах окружающей среде. К классу ЛОС относятся хлорфенолы, широко применяющиеся в химической, нефтехимической и смежных отраслях промышленности. В частности, 2,4-дихлорфенол (2,4-ДХФ) служит одним из исходных продуктов для получения гербицидов на основе 2,4-дихлорфеноксикарбоновых кислот и их производных. Поэтому актуальной стоит задача разработки новых технологий, позволяющих максимально эффективно очищать загрязненные объекты окружающей среды.

Одним из перспективных направлений является применение диэлектрического барьерного разряда для очистки воздушных выбросов. Однако при использовании ДБР в системах очистки могут образовываться побочные токсичные продукты неполного окисления исходных органических загрязнителей, что может привести к ограничению применения данного метода. Поэтому для подобных систем необходим контроль состава газообразных продуктов на выходе из реактора.

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 [1]. Для оценки токсичности выбросов в атмосферу в настоящее время используются методы биотестирования, которые позволяют получить информацию об отклонении характеристик тест-объекта от жизненного оптимума [2]. Для оценки токсичности выбросов после очистки использовались дафнии (*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.

1. Gushchin A.A., Grinevich V.I., Kozlov A.A., Kvitkova E.Y., Shutov D.A., Rybkin V.V. Destruction of 2, 4 Dichlorophenol in an Atmospheric Pressure Dielectric Barrier Discharge in Oxygen // *Plasma Chemistry and Plasma Processing*. 2017. Т. 37. № 5. - С. 1331-1341.

2. Бубнов А. Г. и др. Биотестовый анализ-интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие; под общ. ред. В.И. Гриневича. 2007. – 112 с.

Руководитель: к.х.н., зав. каф. – Гуцин А.А.

Секция «Прогнозирование развития и трансформации общества
(социально-экономические, культурологические, образовательные,
философские и лингвистические аспекты)»

Discussion session

MODELING THE KINETICS OF ACYCLOVIR RELEASE FROM ITS COMPOSITE WITH COLLOIDAL SILICON DIOXIDE INTO THE GASTROINTESTINAL TRACT.

Akimsheva E. Yu.

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Scientific supervisor: Dolinina E.S.(ISC-RAS), Parfenyuk E.V.(ISC-RAS)

Acyclovir is widely used clinically to treat infections caused by the herpes virus, but the effectiveness of the traditional oral dosage form is low. The purpose of this study was to create a new dosage form of a prolonged-acting antiviral substance and to model the kinetics of Acyclovir release from the composite under physiological conditions of the gastrointestinal pH environment in its various departments.

Colloidal silicon dioxide was chosen as the matrix, which has a unique combination of biological (biodegradability, non-toxicity, resistance to attacks of microbes and enzymes) and physical and chemical properties (mechanical, thermal, photo-stability, the possibility of obtaining materials with different structures, morphological, textural, and chemical properties). Colloidal silicon dioxide is widely used for the production of new composites of various medicinal substances.

The composite AC-silicon dioxide was synthesized by the Sol-gel method in an aqueous-alcohol medium using tetraethoxysilane (TEOS) as a precursor and hydrochloric acid (HCl) as a catalyst. The amount of AC in the composite was determined as the difference between the amount of substance in the reaction mixture and the amount removed during washing of the composite. The amount of AC in the solution was determined by spectroscopic method using calibration graphs obtained at this pH value. When modeling the kinetics of AC release from a composite in physiological conditions of the digestive tract pH of the medium in its various parts it was regulated by adding a few drops of alkali or acid solutions and controlled by a pH meter.

The results obtained in this work show that by encapsulating AC in a matrix of silicon dioxide, its release can be modified and the concentration of AC in the gastrointestinal tract can be maintained until the composite is completely removed from the body. This can contribute to the continuous and permanent therapeutic effect of AC and eliminate the need for repeated use of the drug during the day, regardless of the pH of the medium and the transit time through various parts of the gastrointestinal tract.

English adviser: Blagovestny A. Yu.(ISUCT)

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE HYDROGENATION OF 2-NITRO-2'S HYDROXY-5' METHYLAZOBENZENE ON NICKEL AND PALLADIUM CATALYSTS IN AQUEOUS SOLUTIONS OF 2-PROPANOL

Belova A.V.(4th year bachelor student), Udaltsov A.A.

Ivanovo State University of Chemical Technology

The activation processes of nitro and azo groups in substituted 2-nitrobenzenes can be accompanied by reductive cyclization of intermediate compounds with the formation of a triazole ring. For this reason, substituted 2-nitroazobenzenes are the starting compounds for the preparation of the corresponding 2H-benzotriazoles — effective photostabilizers of polyethylene and polystyrene. The purpose of the work was to obtain comparative characteristics of the hydrogenation of 2-nitro-2'hydroxy-5'methylazobenzene on skeletal nickel and supported palladium catalyst (2% Pd / C) in a neutral aqueous solution of 2-propanol of an azeotropic composition ($x_2 = 0.68$) and this solvent with sodium hydroxide additive (0.01 M).

Kinetic studies were carried out using the static method in a sealed, thermostatically controlled hydrogenation reactor with intensive mixing of the liquid phase, which excluded the influence of external mass transfer on the observed reaction rates.

In the work, according to the data of the kinetic experiments carried out under various conditions, the following were calculated: the total amount of hydrogen absorbed and the degree of conversion of the starting compound, the observed rate constants, and excess adsorption at various initial amounts of hydrogenated 2-nitroazobenzene. The total amount of hydrogen absorbed in the reaction depended on the composition of the solvent. According to the data of chromatographic analysis in an aqueous solution of 2-propanol, the starting compound was reduced to amines. When 2-propanol sodium hydroxide was introduced into the aqueous solution, the amount of hydrogen absorbed per mole of 2-nitroazobenzene decreased to 2 mol. This indicated that, in the presence of a base, the selectivity of the reaction increased with respect to the intermediate products. In particular, a sharp increase in the yield of substituted 2H-benzotriazole $\approx 70\%$ was observed on skeletal nickel. The rate constant of the hydrogenation reaction of 2-nitroazobenzene on a supported palladium catalyst was approximately 10 times higher than in the case of skeletal nickel for a neutral solvent, and when sodium hydroxide was introduced into the azeotropic mixture, its difference was approximately 2 times. A comparison of the excess adsorption values of 2-nitroazobenzene indicates that they are about 2 times higher for the palladium catalyst than for skeletal nickel in the studied solvent compositions.

Supervisor: doctor of chemistry, professor, Lefedova O.V.

Supervisor in English: Senior Lecturer Blagovestny A.Yu

SUPRAMOLECULAR COMPLEXATION OF TETRAMETHYL-BODIPY WITH TRANSPORT PROTEINS OF BLOOD: SPECTRAL AND LUMINESCENCE STUDIES AND MOLECULAR DOCKING

Bocharov P.S. (4th year)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology, G.A. Krestov Institute of Solution Chemistry of the Russian Academy of Sciences

Recently, much attention has been paid to such a class of fluorescent dyes as BODIPY (boron (III) dipyrromethenes), which is associated with their unique customizable physicochemical properties. Most compounds of this class are hydrophobic, that allows to use them for investigating the localization of hydrophobic sites of biological molecules. The study of the interaction processes of BODIPY with serum albumin (SA) is of particular interest, since they are the main transport proteins of the blood. Bovine serum albumin (BSA) was chosen as a model for studying the interaction of BODIPY with proteins *in vitro*, due to its structural similarity to human serum albumin (HSA).

Thus, the purpose of the study was to investigate the process of supramolecular complexation of tetramethyl-BODIPY with bovine serum albumin using spectral methods and molecular docking. It was found that an increase in BSA concentration leads to quenching of the phosphor fluorescence, which may be due to specific interactions of BODIPY with a hydrophobic part of the protein with aromatic amino acids. From the calculated values of the Stern-Volmer constants and thermodynamic binding parameters obtained during fluorescence titration and molecular docking, one can judge the high affinity of BODIPY for BSA and the spontaneous course of the process. Also, 3D spectrum and synchronous emission spectra ($\Delta 15$ nm, $\Delta 60$ nm) were obtained. These spectra made it possible to separate the contributions of tyrosine and tryptophan to the protein emission spectrum, which cannot be done by obtaining classical emission spectra. From the synchronous spectra it was determined that the intensity of tyrosine quenching during the interaction of BODIPY with protein decreases, that is not observed in the case of the tryptophan spectrum.

To determine the energy parameters of the interaction of the phosphor with the protein and the most probable binding site, molecular docking was performed. Docking calculations are in a good agreement with the results of titration and fluorescence spectroscopy. For greater bio-relevance of the study, molecular docking with human serum albumin (HSA) was performed. The binding of BODIPY to HSA also occurs in a hydrophobic pocket due to the prevailing specific interactions. The totality of the results obtained during the study indicates the promise of using BODIPY as markers of hydrophobic sections of blood transport proteins.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Jun. Res. Ksenofontov A.A.

English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.

NEW SOLID FORMS OF CLOTRIMAZOLE

Boycov D.E. (4th year)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Most of drug molecules in the market are hydrophobic and they have low solubility and bioavailability [2], so the major challenge for pharmaceutical industry is to enhance these physico-chemical properties. In the last few years great view was devoted to salts and cocrystals. Cocrystals are solids that are crystalline single phase materials composed of two or more different molecular or ionic compounds generally in a stoichiometric ratio which are neither solvates nor simple salts [1].

The object of this investigation is a broad-spectrum antifungal agent clotrimazole. Clotrimazole is antifungal medicine which is commonly used to treat vaginal yeast infections and other types of diseases. The molecule of clotrimazole contains imidazole ring that can be protonated by organic acids.

In this work we obtained four new solid forms of clotrimazole with tartaric acid. Using a wide range of organic solvents two polymorphic and hydrated forms of salt of clotrimazole with tartaric acid were obtained and characterized. The new salts have been thoroughly investigated by powder crystal X-ray diffractometry and differential scanning calorimetry (DSC). Also, a single crystal of one of the forms was grown from tetrahydrofuran and its crystal structure was resolved using single crystal X-ray diffractometry (fig. 1).

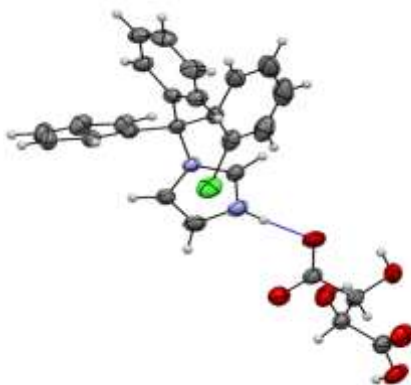


Figure 1. Asymmetric unit of salt [CLT+TartAc] (1:1)

1. Aitipamula, S. Polymorphs, salts, and cocrystals: What's in a name? / S. Aitipamula, R. Banerjee, A.K. Bansal et al. // Cryst. GrowthDes. – 2012. – V. 12. – N. 5. – P. 2147–2152.
2. Loftsson, T. Pharmaceutical applications of cyclodextrins: basic science and product development / T. Loftsson, M.E. Brewster // J. Pharm. Pharmacol. – 2010. – V. 62. – N. 11. – P. 1607-1621.

The work was supported by Russian Science Foundation (Grant № 19-13-00017).

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Sen. Researcher Manin A.N.

English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.

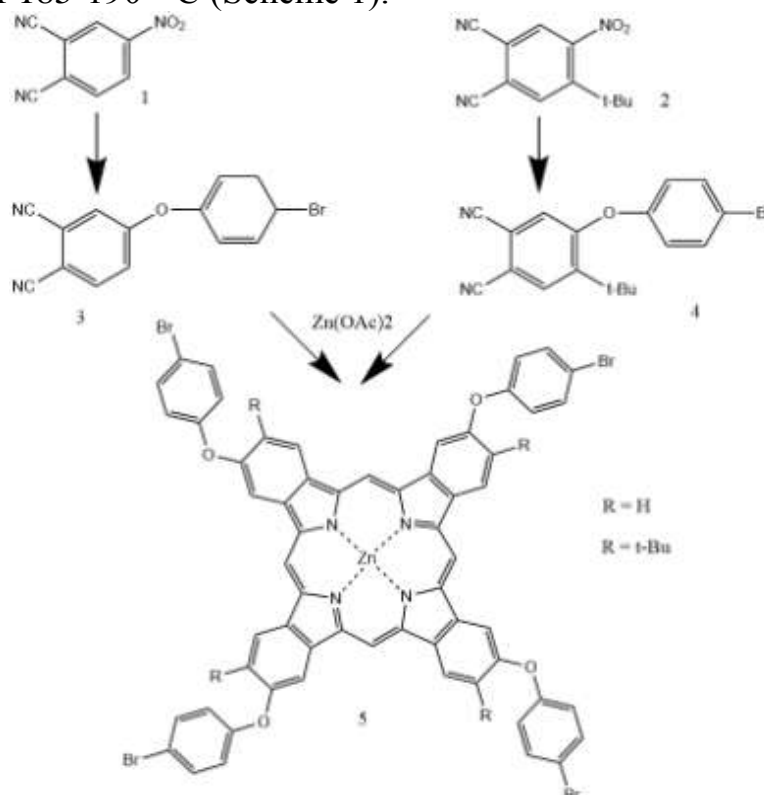
SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ZINC PHTHALOCYANINATES CONTAINING BROMOPHENOXY GROUPS ON THE PERIPHERY

Bychkova A.N. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Halogenated metal phthalocyaninates (MPc) have attracted much attention from scientists. It is known that halogens contained in phthalocyaninates improve their photo and physicochemical properties, which opens up new possibilities for the practical application of this class of compounds. In this connection, the aim of this work was to synthesize and study the physicochemical properties of zinc phthalocyaninates containing bromophenoxy groups on the periphery.

The target complexes were synthesized by template condensation of 4-bromophenoxy- or 4-bromophenox-5-tert-butylphthalonitrile with zinc acetate at temperature of 185-190 °C (Scheme 1).



Scheme 1

The composition and structure of the synthesized compounds were identified using modern physicochemical methods of analysis.

The spectral characteristics of the synthesized complexes in organic solvents and sulfuric acid were studied.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Ass. Prof. Tikhomirova T.V.

English adviser: Doctor of Philology, Prof. Ivanova N.K.

THERMODYNAMICS STUDY OF THE PROCESSES OF SUBLIMATION AND DISSOLUTION OF TWO COMPOUNDS OF ADAMANTANES CLASS

Chebryakova.A.I. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Alzheimer's disease (AD), related to neurodegenerative diseases, is a common form of dementia in the old age. In this regard, the creation of multi-purpose anti-Alzheimer's drugs based on compounds whose structure contains a sulfonamide group and an adamantane / memantine fragment is of great interest due to their multifunctionality. The adamantane fragment in the structure of the compounds imparts them high lipophilicity and stability.

Using the method of isothermal saturation at five different temperatures, the solubility of two compounds of the adamantane class in pH 7.4, octanol and hexane was determined. The standard thermodynamic functions of the dissolution of the studied substances ~~are~~ were calculated: enthalpy, entropy, and Gibbs energy. It was shown that in solvents octanol and hexane, the dissolution process is endothermic and the enthalpy factor makes a decisive contribution to Gibbs energy, while the entropy factor makes a decisive contribution to Gibbs energy in pH 7.4 buffer.

Using the inert carrier gas method, the sublimation was determined for compound 4681 and the standard thermodynamic functions of sublimation were calculated: enthalpy, entropy, and Gibbs energy.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, PhD. Volkova T.V.

English adviser: Doctor of Philology, Prof. Ivanova N.K.

CHARACTERIZATION OF ZEOLITIC IMIDAZOLATE FRAMEWORKS BASED ON TRANSITION METALS OBTAINED AT ROOM TEMPERATURE

Fufaeva V.A. (1st year master student)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Zeolitic imidazolate frameworks (ZIFs), as a subclass of metal organic frameworks (MOFs), are high porous crystals with zeolite-type structure built by metal ions and imidazolate ligands [1]. ZIFs possess the properties of high crystallinity, large specific surface area, chemical and functional tunability. That is why ZIFs have gained attention for their potential application in gas storage, separation, catalysis, and water treatment [2]. Nowadays, ZIF-materials can be synthesized using a variety of methods which in general can be divided into two groups: solvent-based and solvent free. Solvent-based synthesis at room temperature (RT-method) has been widely employed owing to its simplicity, short times, energy saving and especially high throughput [3]. Consequently, the study of synthesis conditions and their variation, influencing the formation of ZIFs, is advisable in the conditions of RT-method. A variation of the synthesis parameters of a zeolitic imidazolate framework at RT-method conditions was carried out. For constructing structural units, transition metal salts (CoCl_2 and $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$) and azolate ligands (4,5-diphenyl-1H-imidazole and 2-aminopyridine) were used. The morphology of the obtained powders was studied by scanning electron microscopy. It is shown that the presence of further structuring agents causes the aggregation of the formed framework particles and crystal enlargement. It was found that the addition of ammonium hydroxide (NH_4OH) leads to the preparation of high dispersed powders due to the ligand deprotonation and the reagent hydrolysis before complexation. Using infrared spectroscopy, a qualitative composition of the samples was determined. The FT-IR spectra of the obtained frameworks have characteristic bands that are consistent with a number of published data and they are almost completely identical, pointing to the reproducibility of the synthesis method under the chosen conditions.

References:

1. Bhattacharjee S., Jang M-S, Kwon H-J. Zeolitic Imidazolate Frameworks: Synthesis, Functionalization, and Catalytic/Adsorption Applications // *Catal. Surv. Asia*. 2014. V.18. P.101–127.
2. Zhang X-W., Jiang L., Mo Z-W. Nitrogen-doped porous carbons derived from isomeric metal azolate frameworks // *J. Mater. Chem. A*. 2017. V.5. P.24263–24268.
3. Cheng N., Ren L., Xu X. Recent Development of Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIFs) Derived Porous Carbon Based Materials as Electrocatalysts // *Adv. Energy Mater.* 2018. V.1801257. P1–21.

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Ass. Prof. Filippov D.V.

English adviser: Doctor of Philology, Prof. Ivanova N.K.

FAST SYNTHESIS OF TETRA-SUBSTITUTED AZA-BODIPY

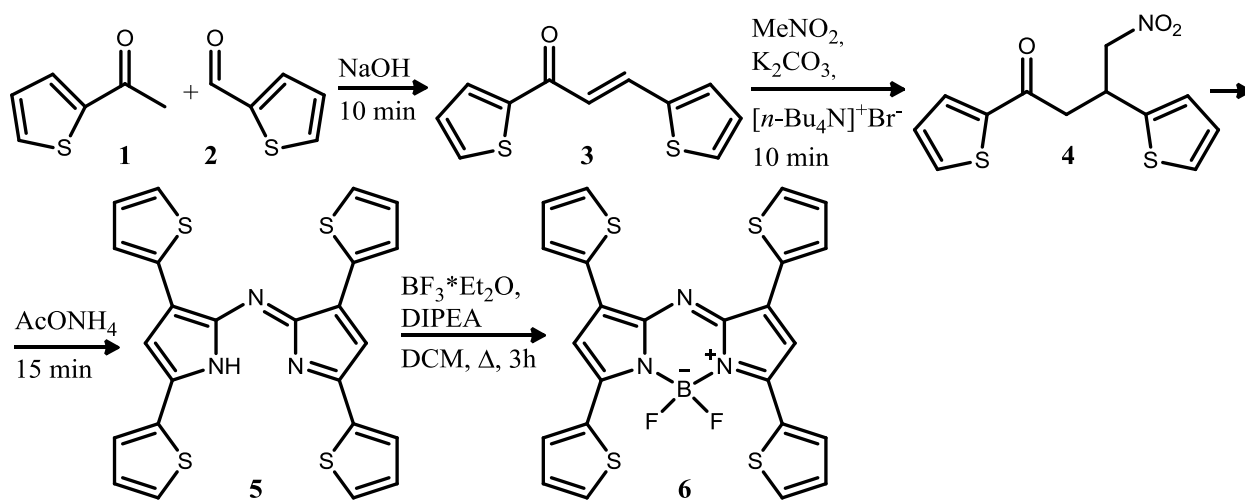
Khalabudin D.A.

Scientific supervisor: Marfin Yu. S. (ISUCT)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

e-mail: merkushev@isuct.ru

This work represents development and optimization of a method for producing tetra-substituted aza-BODIPY with bulky aromatic substituents, based on the use of mechanosynthesis and carrying out the reactions without solvents or in their minimal amount.



The reaction time for obtaining chalcone **3** has been reduced from 3 hours to 10 minutes by grinding the precursors **1** and **2** in the mortar. Conducting the Michael addition in potash matrix at the presence of *n*-tetrabutylammonium bromide without solvent reduced the reaction time from 8 to 10 minutes. The synthesis of aza-dipyrrolylmethene **5** from Michael adduct **4** was carried out in a melt of ammonium acetate without using a solvent. This method made it possible to reduce the reaction time from 24 hours to 15 minutes. The final complexation reaction was conducted according to a standard method, including the deprotonation of dipyrrolylmethylene **5** with a solution of DIPEA for 30 minutes, followed by the complexation during 3 hours under the influence of boron trifluoride etherate. Further purification of the reaction mixture by flash chromatography and recrystallization of the product yielded fluorescent complexes. The resulting products were characterized by NMR spectroscopy, mass spectrometry, and studied in organic solvents for fluorescence properties.

English adviser: Blagovestny A. Yu. (ISUCT)

This work was supported by a grant from the President of the RF for young scientists (MK-1098.2019.3).

OBTAINING OF DONOR ACCEPTOR COMPLEXES BASED ON
5,10,15,20- (TETRA-4-ISOPROPYLPHENYL) -21H, 23H-COBALT (II) AND
C60 PYRROLIDINO-FULLERENES

Mozgova V.A. (4th year)

*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, G.A. Krestov Institute of
Solutions Chemistry of the Russian Academy of Sciences*

To obtain donor-acceptor complexes with desired properties the approach through metal-pyridine / imidazole complexation is often used. This approach is actively used to form photoactive porphyrin-containing systems. Axial coordination of acceptor ligands containing fullerenes with metalloporphyrins allows one to obtain supramolecules capable of photoinduced separation of unlike charges. As you know, photoinduced charge separation is a fundamental process necessary for both natural photosynthesis and the conversion of solar energy.

This report presents data on the studies of the formation of donor-acceptor complexes based on 5,10,15,20- (tetra-4-isopropylphenyl) -21H, 23H-cobalt (II) porphyrin (CoTIPP) and 1-methyl-2- (pyridin-4'-yl) -3,4-fullero [60] pyrrolidine (PyC₆₀) / 1-methyl-4- (1H-imidazol-1'-yl) phenylfullero [60] pyrrolidine (ImC₆₀) (Fig. 1).

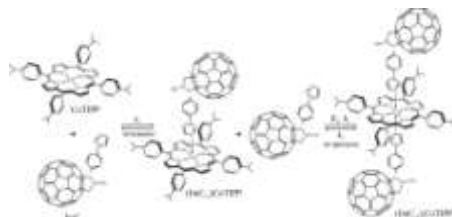


Fig. 1. Reaction diagram of the interaction of CoTIPP and ImC₆₀.

Reactions were studied by the spectrophotometric method of molar ratios in toluene at 298K, at a constant concentration of the cobalt complex and various concentrations of pyrrolidinofullerenes (PyC₆₀ and ImC₆₀). For processes occurring during the interaction of CoTIPP with PyC₆₀ / ImC₆₀, it is possible to detect the establishment of two equilibria. The first one is established immediately after the reagent solutions are drained, and the second - in time. That is, the final product of these reactions will be supramolecular systems with a composition of 2:1. The resulting complexes were characterized by cyclic voltammetry, IR and ¹H NMR spectroscopy.

The authors thank the Russian Foundation for Basic Research and the Government of the Ivanovo Region for financial support of research (grant No. 18-43-370023). The study was carried out using the resources of the Centre for Collective Use "Verkhnevolzhsky Regional Centre for Physical and Chemical Research" and the Centre for Collective Use of Scientific Equipment of "ISUCT".

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Sen. Researcher Bichan N.G.

English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.

INVESTIGATION OF MOLECULE STRUCTURE OF $\text{Co}_4\text{O}(\text{piv})_6$ BY BOTH QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS AND GAS ELECTRON DIFFRACTION EXPERIMENT

Nikitin I.I. (4th year)

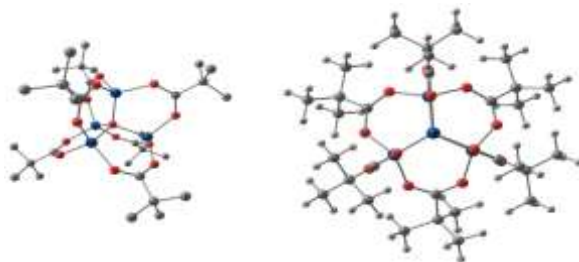
Ivanovo State University of Chemistry and Technology

The molecular complex of $\text{Co}_4\text{O}(\text{piv})_6$ is a high magnetic compound. Each of four cobalt atoms was surrounded by four oxygen atoms. They formed a crystalline field of tetrahedral symmetry. In this field energy of five 3-d-AO ions of Co^{3+} is split into both E – low and F – high levels. Both in the weak and in the strong field three unpaired cobalt electrons occupy three atomic d-type orbitals. Thus, each of Co^{2+} atoms is characterized by spin equal to 3/2.

The complex may have different electron states. One of them was characterized by the highest spin equal to 6.

Our experimental investigations of the molecule included both electron diffraction and mass spectrometry methods. The simultaneous electron diffraction and mass spectrometric experiment was carried out on an EMR-100/APDM-1 set of apparatuses.

The molecule structure was calculated using B3LYP/cc-PVTz and PBE/cc-PVTz basic sets. The complex is found to be thermodynamically stable when heated in vacuum to 410K in the electron diffraction experiment. Geometrical model with C_3 symmetry of high spin complex was agreed with the experiment.



**Figure 2. Molecule structure of high spin complex $\text{Co}_4\text{O}(\text{piv})_6$;
The molecule structure without hydrogens is to the left, the molecule
structure with hydrogens is to the right**

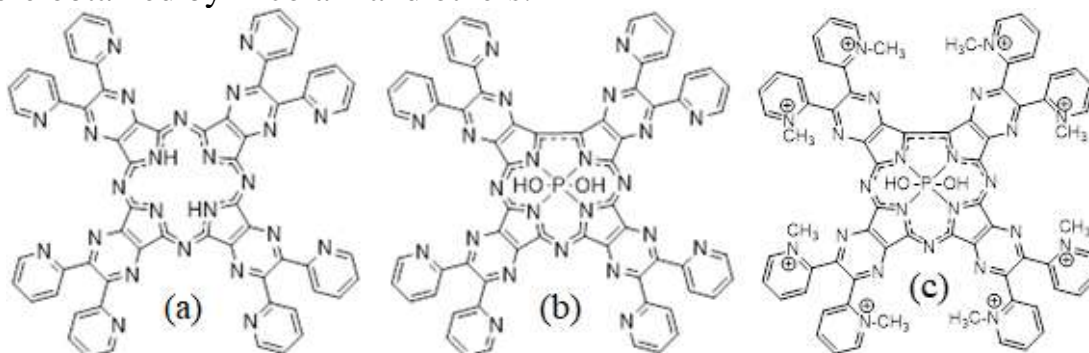
*Scientific supervisor: Doctor of Chemistry, Prof. Girichev G.V.
English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.*

SYNTHESIS, OPTICAL AND ACID-BASE PROPERTIES OF COMPLEXES OF TETRAKIS(5,6-DI(PYRIDYL-2)PYRAZINO)CORROLAZINE

Popov A.A. (4th year)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

Tetrapyrazineporphyrazines (TPyzPz) and their complexes are actively studied as efficient photosensibilizers for PDT. For 2-pyridyl substituted macrocycle [Py₈TPyzPzH₂] (a), its metal complexes of hydrophylic N-methylated derivatives and multimetallic complexes for bimodal cancer therapy were obtained by Ercolani and others.



Previously it was shown for phenyl and alkyl substituted porphyrazines, that heating of [R₈TPyzPzH₂] (R = Ph, Me, Et) with PBr₃ leads to contraction of the macrocycle and formation of corresponding P(V) corrolazines [(R₈TPyzCz)P(OH)₂]. In a similar way we have obtained 2-pyridyl substituted complex [(Py₈TPyzCz)P(OH)₂] (b) by reaction between [Py₈TPyzPzH₂] and PBr₃ in pyridine. It was proved by ³¹P NMR that P is in sp³d²-hybrid state and has two axial -OH groups exhibiting acidic properties. It is insoluble in most organic solvents except pyridine, DMSO, DMF. However it is soluble in acid or alkaline water solutions due to protonation of pyridyl groups or acid ionization of phosphonate moiety P(OH)₂. Water soluble octacationic form with N-methylated pyridine [(PyCH₃)⁺₈TPyzCz]P(OH)₂ (c) was also obtained. Dependence of the electronic absorption and emission spectra on the pH of aqueous solutions has been studied and two ionization constants pK_{a1} = 3.57 and pK_{a2} = 8.29 were determined for [(PyCH₃)⁺₈TPyzCz]P(OH)₂. Octaquaternized corrolazine is non-aggregated in water solution and exhibits high singlet oxygen quantum yield Φ(¹O₂) = 0.56. It was mentioned above that macrocycles with substituents as di(pyridyl-2)pyrazino are able to form external complexes with d- and f- metals. Such complexes of Ru of [(Py₈TPyzCz)P(OH)₂] and Py₂Pyz(CN)₂ were obtained by reaction between RuCl₂(DMSO)₄ salt and corresponding ligand.

The work was supported by Russian Science Foundation (Grant 17-13-015220).

Scientific supervisor: Doctor of Chemistry, Prof. Stuzhin P.A.

English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.

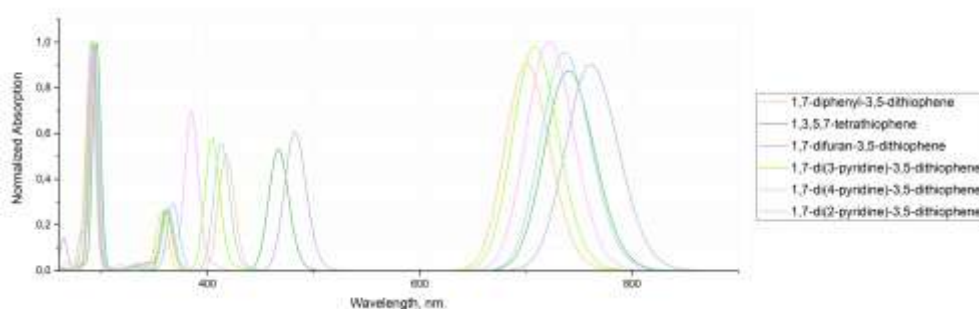
QUANTUMCHEMICALINVESTIGATIONOF STRUCTURAL AND SPECTROSCOPICPROPERTIES OF KNOWN AND NOVEL 1,3,5,7-TETRASUBSTITUTED AZA-BODIPY DYES

Shagurin A.Yu. (4th year)

Ivanovo State University of Chemistry and Technology

A steady increase of scientific interest towards infrared emitting luminophores can be observed in recent years. Boron complexes of dipyrins and azadipyrins attract particular attention. BODIPY and aza-BODIPY are tunable dyes – their spectroscopic properties can be efficiently modified via introduction of different substituents. Photophysical and photochemical properties of aza-BODIPY derivatives allow to use them as singlet oxygen generators and fluorescent organelle markers. Modification of aza-BODIPY “core” usually involves 1,3,5,7-positions substitution. Lately, there has been an increased interest towards different heterocyclic substituents instead of widely used phenyl ones. Thus, compounds like di- and tetra thiophene-aza-BODIPY are already known in the literature.

In this work we have investigated structure and properties of a series of aza-BODIPY compounds. Theoretical description of their optical properties still remains a challenge. FOD-analysis shows the need to include static correlation effects. Despite this, relatively new TD-DFT method (“simplified” TD-DFT) demonstrates good agreement between theory and experiment. We have conducted a screening of potential compounds that include furan, pyridine and other substituents. It is shown that 1,7-difuran-3,5-dithiophene-aza-BODIPY has the greatest bathochromic shift of absorption of all investigated compounds.



This research was supported by Russian Science Foundation (Grant №19-73-10107).

Scientific supervisor: Candidate of Chemistry, Ass. Prof. Marfin Yu.S.

English adviser: Candidate of Philology, Ass. Prof. Kuzmina R.V.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MEDIUM PROPERTIES ON THE SPECTRAL-LUMINESCENT CHARACTERISTICS OF MESO- PROPARGYLAMINOSUBSTITUTED-BODIPY

Smirnova U. V. (4th year bachelor student)

Ivanovo State University of Chemical Technology

At present BF₂-dipyrromethene (BODIPY) are evaluated as the most promising phosphors for use both in technical and medical applications. An effective way to adjust the spectral-luminescent properties of BODIPY-phosphors to requirements for a specific area of practical application is structural modification of indacene backbone, including the introduction of electron-donating and-acceptor functional substituents with one or more heteroatoms, aromatic groups, and / or cycles into pyrrole cycles and / or meso-spacer. One of the main tasks of laser technology is searching for effective phosphors with absorption and emission in the blue range of the spectrum. Due to this, the tasks of our research were synthesis, spectrophotometric and quantum-chemical research of meso-propargylaminesdipyrromethene of boron(III) in organic media of different nature. Spectral studies have shown that the synthesized BODIPY has a two-band spectrum absorption with the most intense ($\epsilon \sim 25000-40000$ l/mol•cm) long-wave band (λ_{1max}) in the range of 404 -426 nm. The specifications of the first band are very sensitive to the properties of the medium. The influence of the nature of the medium is manifested in a hypsochromic (up to 22 nm) shift (λ_{1max}) when replacing non-polar solvents (cyclohexane, etc.) for aromatic, proton-and electron-donating (toluene, chloroform, alcohols, DMFA, DMSO) solvents, which may be due to specific solvation of individual fragments of the chromophore molecule. The synthesized complex emits with a quantum yield (ϕ_{fl}) close to ~1 in nonpolar media (cyclohexane, etc.) with a maximum in the range of 460-490 nm and very significant (for phosphors of this class) Stokes shifts (>3000 cm⁻¹). In proton-donating and electron-donating media, there is a noticeable (by ~20-60%) quenching of fluorescence of the complex. The cause of fluorescence quenching in polar media is due to the probability of non-radiative deactivation of the excited state as a result of rearrangements in "specific" solvation shell of fluorophore molecules.

*Supervisor: Guseva G. B. (ISC-RAS), Antina E. V. (ISC-RAS),
Berezin M. B. (ISC-RAS), Ksenofontov A. A. (ISC-RAS)*

Supervisor in English: BlagovestnyA.Yu.

MOLECULAR INTERACTIONS OF CARNOSINE AND HISTIDINE WITH NICOTINIC ACID IN WATER AND BUFFER SOLUTION

Stavnova A.A. (4th year bachelor student)

Ivanovo State University of Chemical Technology,

*Ivanovo Institute of Solution Chemistry named after G.A. Krestov, RAS, Ivanovo
Russia*

Peptides are structural components of proteins and are used as model compounds to study their behavior in liquid systems. In a carnosine molecule, two amino acids (β -alanine and L-histidine) are linked to each other by a peptide bond. L-carnosine (L-Car) and its derivatives are widely used in biomedicine. Currently, there are practically no data in literature on the thermodynamic properties of peptides that contain histidine (His) in their structure. The uniqueness of carnosine is that it contains several functional groups: carboxyl, amino and amide groups, as well as the imidazole ring in the histidine fragment. Interactions between drugs, which include nitrogen-containing heterocyclic compounds, and macromolecular proteins are important in multicomponent physiological media, such as blood, cell membranes, inside and intercellular fluids, etc.

In this work, the enthalpies of dissolution of the heterocyclic amino acid of L-histidine in aqueous buffer solutions of NA and Ura at 298.15 K. were first determined by calorimetry, the thermodynamic functions (K_c , ΔG_c , ΔH_c , ΔS_c) and stoichiometry (1: 2) of their binding were calculated. The binding constants and stoichiometric composition of the resulting complexes are determined. It was shown that the enthalpies of $\Delta_{\text{sol}}H^m$ dissolution are not dependent of the concentration of the dipeptide in the studied concentration range. The standard dissolution enthalpy ($\Delta_{\text{sol}}H_m^\infty$) is calculated as the average value in the range of experimental dissolution enthalpies. In the case of dissolution of L-Car in water, the hydrogen bonds between the H₂O molecules are disrupted and the intermolecular interactions in the pure dissolved substance are disrupted as well. The obtained $\Delta_{\text{sol}}H_m^\infty$ values reflect the difference in the solvation of the dipeptide and its constituent amino acids, for which the calculated $\Delta_{\text{sol}}H_m^\infty$ values have negative values. The degree of solvation of L-Car in water is much higher than that of amino acids, and decreases in the order: L-Car > L-His > β -Ala. The tendency towards an increase in the exothermicity of L-Car solvation correlates with an increase in the size of the molecules. The degree of hydrophobicity decreases in the series: β -Ala (-2.923) > L-His (-2.748) > L-Car (-2.615). Thus, the non-polar (β -Ala) and polar (L-His) amino acid side chains of the L-Car are attached to the peptide backbone, which, in turn, affects the hydrophobicity (or hydrophilicity) of the dipeptide molecule.

Scientific adviser: candidate of chemical sciences, senior researcher Tyunina E.Yu. (IHR RAS),

candidate of chemical sciences, senior researcher Megevoy I.N. (IHR RAS)

English adviser: Senior Lecturer Blagovestny A.Yu. (ISUCT)

NEW POLYMER COMPOSITES BASED ON BIS (BODIPY) OF LUMINOPHORS AND PROSPECTS FOR THEIR APPLICATION AS FLUORESCENT SENSORS

Vyalkin D.A.^{1,2}, Antina L.A.¹, Kalyagin A.A.¹, Berezin M.B.¹

¹ Institute of Chemistry of Solutions named after G.A. Krestov Russian Academy of Sciences, Ivanovo, Russia

² Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo, Russia

Composite materials based on polymers doped with phosphors of synthetic and natural origin are increasingly used as active media in tunable lasers, temperature sensors, sensors, etc. The objective of the study was to obtain and physicochemical study of new composite materials with a wide range of applications based on boron fluoride complexes bis (dipyrrolylmethenes) - bis (BODIPY) and organic polymers of various nature. The molecular structure of the studied bis (BODIPY) phosphors differs in the way that the central methylene spacer is attached — at the 2,2-, 2,3-, or 3,3-positions of the proximal pyrroles. A preliminary analysis of the spectral and luminescent properties of 2,2-, 2,3-, 3,3-CH₂-bis (BODIPY) phosphors in solvents of various nature showed that phosphors have a high potential for use as sensors for medium polarity. A comparative analysis of the spectral characteristics and photostability of BODIPY dyes in PMMA solutions and films showed that the intense fluorescence of phosphors is retained in the composition of the films (Fig. 1).

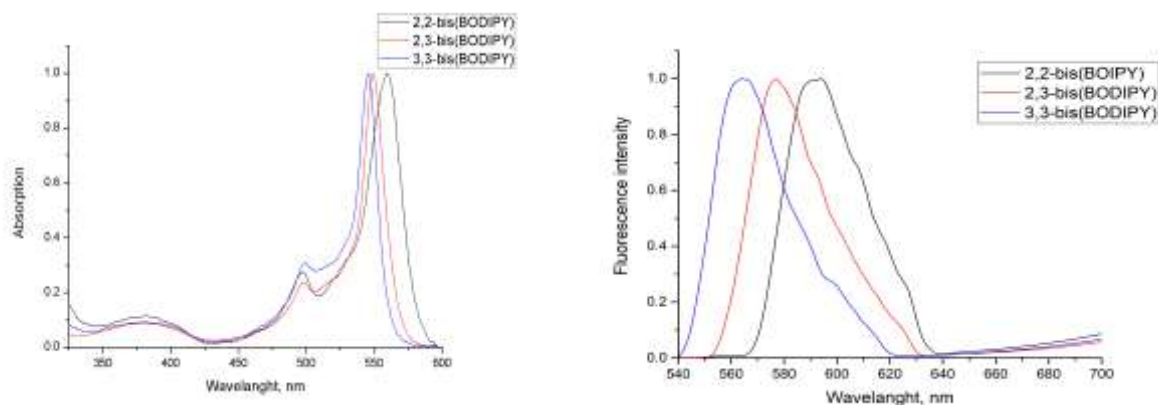


Figure 1. Normalized absorption spectra of (a) and fluorescence (b) of complexes of 2,2-, 2,3-, 3,3-bis (BODIPY) in PMMA films.

The influence of the structure and concentration of the immobilized fluorophore, the conditions for obtaining hybrid materials on the spectral properties of BODIPY in polymer matrices and films is discussed. Analysis of photodegradation by UV irradiation showed a ten-fold increase in the photostability of bis (BODIPY) phosphors in PMMA as compared to toluene solutions. The longest half-life (73 hours) in the PMMA film was 3,3-CH₂-bis (BODIPY). The first results of the study of PMMA + bis (BODIPY) composites as solid-state fluorescent sensors of a number of N, O-containing toxicants in solutions and gas mixtures are discussed.

Круглый стол «Чай. Великий объединитель»

BROWN SUGAR MILK TEA ИЛИ ЧАЕПИТИЕ ПО-ФИЛИППИНСКИ: КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Дзвинкас И.И. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В центре данного исследования находятся неизвестные и непереуведенные на русский язык данные о восточно-азиатском чайном напитке. Источником информации о данном виде чая стали рекламные и энциклопедические интернет статьи на английском языке, а также аутентичная информация, полученная в ходе опроса от жителей Филиппин, и российских специалистов, работающих в Республике Филиппины. Brown sugar milk tea (перевод названия на русский язык не обнаружен), получивший огромную популярность среди филиппинцев, произошел от тайваньского чайного напитка bubble tea, который был изобретен в конце 1980-х годов. Чай с молоком уже был хорошо известен на Тайване, поскольку чаепитие было распространено в Восточной Азии, а колотый лед и шарики из тапиоки были обычными десертами. Однажды смекалистый владелец продуктового ларька додумался объединить эти популярные элементы в один напиток: шарики тапиоки на дне, затем слой колотого льда и чай с молоком, чтобы заполнить оставшуюся часть напитка. Дефиниционный анализ номинации bubble tea позволяет провести англоязычный онлайн словарь Cambridge Dictionary (bubble tea – «a drink, originally from East Asia, consisting of tea mixed with milk or fruit flavours, to which small balls of tapioca (= a plant substance) or jelly are added. The drink is then shaken to create bubbles» (<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/bubble-tea>).

Этот чай постепенно распространялся по всей Азии и в 2014 году стал популярным и в Америке. В связи с этим появились новые вкусы, и повысилось качество самого напитка. Постепенно чайные, предлагающие bubble tea, превратились из семейного бизнеса в мировые франшизы. Одно из самых популярных кафе в столице Республики Филиппин, Маниле, называется «Tiger Sugar». В соответствии с полученными аутентичными данными, рецептура современного филиппинского напитка может быть абсолютно разной. Само название brown sugar milk tea свидетельствует о еще одном ингредиенте, коричневом сахаре, в котором обжаривают тапиоку для придания карамельного вкуса. При этом, чай – это не всегда только чай, так как большое количество рецептов имеет в основе кофейные зерна, а в некоторых присутствует только молоко, которое может быть традиционным, миндальным, кокосовым, сгущенным. В России данный напиток пока не получил широкого распространения. Фанаты восточно-азиатской кухни могут посетить лишь несколько мест в нашей столице, чтобы окунуться в атмосферу чаепития по-филиппински.

Руководитель: к.ф.н., доцент Ганина В.В.

ПУДИНГ КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПИЩЕВОГО КОДА КУЛЬТУРЫ ЖИТЕЛЯ БРИТАНСКИХ ОСТРОВОВ

Голубева А.Ю. , Ратавина В.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном мире появляется неподдельный интерес к исследованию культуры изучаемого языка. Одной из важных составляющих культуры можно назвать культуру потребления, пищевую культуру.

В работе был проанализирован кулинарный путеводитель фирмы Berlitz, который становится ценным источником информации для человека, совершающего путешествие на Британские острова и проявляющего интерес к пониманию особенностей менталитета жителей.

В 17 веке Англия приводила иностранцев в восторг своими пудингами, их разнообразием и необычным вкусом. Оказывается, что первоначально для англичан это не вполне десерт, это блюдо готовится из остатков главных блюд, а это может быть и рис, и белый хлеб, и жир, и масло, и фрукты, и мясо. Интересно, что настоящие пудинги созревают в течение нескольких недель.

Однако, уже что в 18 веке превалируют бисквитные варианты пудинга (часто на основе сливочного масла, так называемые детские молочные пудинги). Появляются сладкие вариации: с фруктами, ягодами, джемами, с такими добавками, как тапиока и саго. В 20 веке пудинги начинают готовить на пару, используя промасленную бумагу или фольгу, тогда же появляется форма для кексов.

В работе представлен анализ происхождения названия и истории появления самого блюда «пудинг», исследуется роль многочисленных видов пудинга в разных частях Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, а также государства Ирландия.

По материалам словаря Oxford English Dictionary (oed.com) выявляются те названия, которые становятся общепринятыми и общеизвестными номинациями данного национального блюда на английском языке. Осуществляется частотный анализ примеров таких названий пудингов, как летний, кабинетный, бисквитный, «Пятнистая собака», Роли-поли с джемом, Рождественский и другие, анализируются особенности их произношения.

Бесспорно, пудинг является не только вершиной английской кухни, но и ее загадкой. Внимание к особенностям функционирования номинации «пудинг» обогатит не только внутренний мир студента, но и послужит пониманию инокультурного образного кода представлений о мире.

Руководитель: к.ф.н., доцент Врыганова К.А.

АНАЛИЗ АССОЦИАТИВНОГО ПОЛЯ СЛОВА *ЧАЙ* В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Горочная Е. И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ассоциация – взаимосвязь между отдельными явлениями, определениями, фактами. В результате этой связи упоминание одного понятия вызывает воспоминание о другом. Ассоциативное поле – совокупность ассоциатов, то есть реакций на слово-стимул. Ассоциативное поле включает ядро (наиболее частотные реакции) и периферию.

Ассоциативное поле слова фокусирует прямо или косвенно лингвистические параметры слова, отражает многообразие семантических, тематико-ситуативных и оценочно-прагматических связей, значимых в текстообразовании. Слова любого языка (так называемые слова-стимулы) вызывают в сознании носителей ассоциации (слова-реакции), что стало основой создания ассоциативных словарей. В своем исследовании мы рассмотрели ассоциативное поле слова *чай* в онлайн словарях ассоциаций.

В Русском ассоциативном словаре (<http://thesaurus.ru/dict/>) представлено 48 ассоциаций со словом *чай*: 23 существительных, 19 прилагательных, 4 глагола, 2 наречия. В ассоциативное ядро входят: *индийский*, *крепкий* и *кофе*. На периферии оказались ассоциации, связанные: а) со странами (*английский*, *индийский*, *цейлонский* и т.д.), б) с качествами чая (*сладкий*, *горячий*, *вкусный*, *крепкий* и т.д.), в) с видами чая (*зеленый*, *черный*, *байховый* и т.д.), г) с добавками к чаю (*малина*, *лимон*, *без сахара*), д) с сосудами для употребления чая (*чашка*, *стакан*, *кружка* и т.д.), е) с другими жидкостями (*кофе*, *вода*, *напиток*, *компот*, *сок* и т.д.).

В Словаре ассоциаций WordAssociation.RU (<https://wordassociation.ru/>) ассоциативное поле слова *чай* включает 37 существительных, 9 прилагательных, 2 глагола и 2 наречия. В ассоциативное ядро включены ассоциации: *чайник*, *сахар*, *пить*, *вода*, *кружка*. На периферии оказались ассоциации, связанные: а) с качествами чая (*горячий*, *кипяток*, *тепло*, *вкусно* и т.д.), б) с добавками к чаю (*сахар*, *торт*, *конфеты*, *сладости* и т.д.), в) с видами чая (*бергамот*, *каркаде*, *черный* и т.д.), г) с инструментами для чаепития (*чайник*, *кружка*, *чашка*, *блюдец* и т.д.).

Ассоциативное поле слова *чай* достаточно широко и связано с множеством образов, чему есть подтверждения в русской литературе. Благодаря богатству русского языка мы можем связать с чаем множество ассоциаций, от внешнего вида и аромата до всевозможных атрибутов чаепития.

Руководитель: канд.пед.наук, доц. Карасева Д. С.

«АНГЛИЙСКОЕ ЧАЕПИТИЕ ГЛАЗАМИ РУССКИХ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ» ПО ПРОИЗВЕДЕНИЮ НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА КАРАМЗИНА

Гришин Р.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Цель исследования – анализ описания сцены чаепития в одном из произведений Николая Михайловича Карамзина «Письма русского путешественника» [1797г] в ракурсе межкультурной коммуникации.

В отличие от любимой им Германии, блестящего и ужасного революционного Парижа, Лондон для писателя – локус спокойной симпатии. Ему здесь нравится почти все. На протяжении всего произведения, Карамзин делает противопоставления между Лондоном и Парижем, и почти всегда, столица Великобритании выигрывает. Карамзин подробно описывает чаепитие в Англии, как традицию, как стиль жизни, как важный социальный ритуал. Николай Михайлович использует множество литературных приемов, но больше всего в его тексте эпитетов. Например, когда он первый раз попробовал чай, он это описал так: «В Кантербури, главном городе Кентской провинции, пили мы чай, в первый раз по-английски, то есть крепкий и густой, почти без сливок, и с маслом, намазанным на ломтики белого хлеба». Эпитеты “Крепкий” и “Густой” дают нам понять, что в Англии крепость и густота чая характеризует людей как сильных духом.

Исследуемое произведение является одним из первых текстов, описывающих чаепитие в русской литературе (первым является сатира Кантемира Антиоха «На зависть и гордость дворян злонаправных»). Ключевой репрезентацией данного концепта в произведении является «чай как элемент диалога культур». Первое упоминание чая в произведении привлекает интертекстуальное поле концепта «чай» из литературы Великобритании, где данный художественный концепт является устойчивой единицей концептосферы. Описывая английское чаепитие, автор анализируемого произведения переносит своего читателя в литературу России, ссылаясь не столько на конкретный источник, сколько на конкретный источник, сколько на хорошо знакомые русскому читателю того времени функции чая в зарубежной литературе: «чай как элемент общения», «чай как часть повседневной трапезы», «деталь литературного текста». В дальнейшем автор расширяет функции чая в английское культуре, добавляя к ним новые: «решение проблем за чаем», «чай как основа уюта и домашнего хозяйства», «чай как часть национальной культуры» (в данном случае английской). Таким образом, репрезентации концепта «чая» в данном произведении могли служить основой как для формирования данного лингвокультурного концепта в концептосфере современного русского языка, так и для формирования художественного концепта «чай» в русской литературе последующего периода.

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Елена Евгеньевна

«БЕЗУМНОЕ ЧАЕПИТИЕ» ЛЬЮИСА КЭРРОЛЛА: ФАНТАСМАГОРИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ

Краснова К.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью данного исследования стало изучение описания сцены «безумного чаепития» в известном произведении Л.Кэрролла «Алиса в стране чудес», вышедшего в свет в 1865 г. Характерной особенностью произведения является наличие различных математических и логических загадок, подчеркнутых тонким литературным языком. Так называемая «игра в слово» является «философской игрой» и лежит в основе метода Кэрролла. Идея произведения заключается в изображении происходящего с главной героиней – Алисой, прототипом которой является Алиса Лидделл (в действительности существующая в окружении Доджсона десятилетняя девочка), посредством приема абсурда и выражается в попытках главной героини логически обосновать нелепость и безумство ситуаций, в которых она является действующим лицом. Автор использует основанные на полисемии и омонимии приемы и стилистические фигуры – аллюзии, фразеологические каламбуры, загадки, игру слов, пародии, философские споры. Все это способствует созданию «игры высокого интеллекта», направленной на то, чтобы в форме насмешки указать несовершенному миру на всю его нелепость и неизбежность устоявшихся традиций, характерных для XIX века и даже последующих эпох. Так, например, Льюис Кэрролл обыгрывает фразу «tobeattime» (отбивать такт), прямое значение которой – «бить время». Многозначность слов также подчеркивается наставлениями, которые дают Алисе участники «безумного чаепития». Например, «I say what I mean, – заявляет Алиса, – and I mean what I say». «Not the same thing a bit!», – поправляют они, – «You might just as well say that: «I see what I eat is the same thing as I eat what I see!». Сюжет «безумного чаепития», построенный на нонсене, может казаться бесцельным и нелогичным, но именно в данной главе раскрывается концепция, выражающая глубокую «философию времени» и содержит закодированные философские проблемы. Балансируя между абсурдом и смыслом, Кэрроллу удалось показать проблему своего времени и вечное человеческое хождение «между». Характерным стилистическим приемом, на котором построено «безумное чаепитие», является аллюзия, отсылка, на знаменитую английскую традицию пить чай, а именно, попытка показать нелепость стремления викторианской Англии жить по расписанию. Льюиса Кэрролла относят к писателям-романтикам, которые воспринимают реальный мир как хаос и пытаются противостоять этому видению посредством романтической иронии. В своем произведении Кэрролл превращает все человеческие пороки в структурную игру, которая обыгрывается логическим мышлением. Льюиса Кэрролла по праву считают одним из первых писателей, который впервые ввел в литературу так называемую «игру с читателем», нашедшую воплощение в культуре и искусстве постмодернизма XX века. Творческое видение Кэрроллом «безумного чаепития» находит свое отражение в романе Энтони Берджесса (1979) «Долгий путь к чаепитию». Роман отличается оригинальной трактовкой сюжета об Алисе и представляет собой нескончаемую постмодернистскую игру. Архетип «безумного чаепития» также можно обнаружить у таких современных авторов, как Дуглас Адамс («Долгое безумное чаепитие души») (2014) и Галина Врублевская («Безумное чаепитие») (2014), в детективах Ларса Кеплера (2012–2020) и, безусловно, в экранизации фильмов об Алисе.

Научный руководитель: ст. преподаватель Благовестный Алексей Юрьевич

ФЕРМЕНТАЦИЯ ЧАЯ: ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА В АНГЛОЯЗЫЧНОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Кузьмин С.В. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

После воды чай является самым употребляемым напитком в мире и опережает кофе, пиво, вино и газированные безалкогольные напитки. Известно, что чай (*Camelliasinensis*) выращивается более чем в 25 странах мира, он произрастает в тропических и субтропических регионах. С одной стороны, по уровню ферментации (окисления) чай подразделяют на 3 вида: черный (полностью ферментированный), зеленый (неферментированный) и улун (полуферментированный). С другой стороны, в зависимости от процесса производства чай можно классифицировать как черный, зеленый, улун, белый, желтый и темный (кирпичный чай и чай пуэр).

В работе представлены результаты лингвистического анализа научных текстов – 3 англоязычных обзорных статей индийских, турецких и канадских ученых – о химическом составе, методах обработки и пользе разных видов чая для здоровья человека. Было выявлено большое количество химических терминов (serotonin hydrochloride, tryptamine, tyramine, dopamine hydrochloride, histamine, kynurenic acid, formic acid, alanine (Ala), arginine (Arg), asparagines (Asn), aspartic acid (Asp), glutamic acid (Glu), glutamine (Gln), glycine (Gly), histidine (His), isoleucine (Ile), leucine (Leu), lysine (Lys), methionine (Met), phenylalanine (Phe), proline (Pro), serine (Ser), theanine (Thea), tryptophan (Trp), tyrosine (Tyr), valine (Val), GABA; медицинских (anti-cancer, anti-obesity, anti-atherosclerotic, anti-diabetic, antimicrobial effects, carcinogenesis, digestive tract, inhibit, humoral and cell-mediated immunities); терминов, означающих стадии обработки чая (processing, harvesting, withering, the first shooting period, first rolling without press, second rolling with conic press, fermentation, drying, sieving, brewing); биологических (лат. *Camelliasinensis*, *Theaceae*). Стилистический анализ текста обнаружил частое использование в нем страдательных конструкций, придаточных предложений, неличных форм глагола, однородных членов предложения, атрибутивных цепочек слов. Например: The aim of the rolling process is to crush the leaves into small pieces to allow the mixing of polyphenol oxidase enzymes and polyphenols, which is necessary for oxidation step. Язык, как известно, является инструментом передачи знания. В этой связи роль английского в создании научного взаимопонимания, в т.ч. по вопросам чая, между представителями различных культур очень велика.

Руководитель: к.фил.н., доц. Кузьмина Р.В.

СОВРЕМЕННАЯ АНГЛИЙСКАЯ ЧАЙНАЯ РЕСТОРАННАЯ КУЛЬТУРА (ПО МАТЕРИАЛАМ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ)

Логачева О.И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Соизучение языка и культуры (освоение иностранного языка через историю и культуру) – основополагающий принцип современного языкового образования. Реализация данного принципа позволяет не только расширить содержательную основу обучения, но и способствует развитию коммуникативной компетенции, достижению эффективной коммуникации с представителями других культур.

Настоящее исследование направлено на изучение одной из самых популярных английских традиций, а именно, английского чаепития. Известно, однако, что данная традиция не является исконно британской, в Англии чай появился в середине XVII века, именно тогда и началась его необычная и богатая история. В XIX веке традиция чаепития стала уже национальной.

Цель исследования – проанализировать особенности функционирования традиции чаепития в современном английском обществе, установить роль заведений общественного питания (английских кафе, ресторанов) в реализации и распространении данной традиции.

Объектом исследования выступает современная английская «чайная» лексика, отражающая наименования видов чаепития, чайной посуды, характерных для чайной церемонии блюд и закусок.

Материал исследования – «чайное» (англоязычное) меню популярных английских кафе и ресторанов (сервирующих чайный стол и способствующих распространению традиции чаепития), одноязычные и двуязычные общие и отраслевые словари. Отбор заведений общественного питания и их меню для исследования был проведен на основе рейтинга, сформированного по отзывам посетителей – представителей различных европейских стран (и Англии). Анализ «чайного» меню предполагал выявление (методом сплошной выборки), систематизацию, определение значения характерных для данной исследовательской области терминов.

В ходе проведенного исследования было установлено, что в современном английском обществе чайная традиция продолжает сохранять свою высокую популярность. Кафе и рестораны Англии принимают активное участие в сохранении и укреплении данной традиции и предлагают посетителям насыщенное «чайное» иллюстрированное меню. Гостям предлагают шесть различных видов чаепитий в разное время суток, три вида классифицируют по типу подаваемых к чаю сладких (и не только) закусок, и, безусловно, каждому виду непременно соответствует особый сорт ароматного чая.

Руководитель: к.и.н., доц. Малкова Ю.Л.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ И РЕЛИГИИ

Оганян В.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью нашей работы является анализ проблемы сходства и различия философского и религиозного мировоззрения.

Религия и философия связаны друг с другом в сложном организме духовной культуры особым образом в силу того, что обе они являются проявлениями целостности человеческого духа. Многие вопросы и темы, которые рассматриваются с позиций философии и религии, очень схожи: первоначало всего, смысл жизни, место человека в мире, сущность мира в целом, соотношение духа и тела в человеке, духовного и вещественного вообще.

Все идеи, сформулированные в рамках философского и религиозного мировоззрения - это продукт человеческой рефлексии. Одни утверждают, что человек создан Богом, а другие верят в теорию эволюции. Кто из них прав? Если бы ответ на данный вопрос был найден, то одна бы из этих категорий могла рухнуть, а другая – вознеслась бы над всем сущим

Различия у философии и религии тоже весьма существенны. В первую очередь, рассматриваемые вопросы (которые, по сути, одни и те же) ставятся и анализируются по-разному: в религии они ставятся и решаются на жизненно-практическом уровне, а в философии они рассматриваются на уровне интеллектуальном.

Если философия – это не только мировоззрение, но и наука, то религия – это только мировоззренческая позиция определенного общества, человека.

Различие заключается и в методах познания мира. Если философское познание происходит на уровне интуитивном, на уровне логического обоснования и рационального силлогизма, то религиозное знание полностью и целиком базируется на восприятии эмоциональном – на вере. Основа религии может быть представлена в виде триады «вера – мораль – долг», а основа философии – в виде диады: «познание – логика». Именно это играет главную роль в развенчании мифа о полной идентичности философии и религии.

Важно помнить, что философия сможет всегда понять религию, а религия – далеко не всегда способна понять философию. Это напрямую связано с каноничностью и догматичностью религиозной мысли, чего абсолютно не подразумевает философия. Впрочем, данное утверждение в меньшей степени относится к религиозным учениям Индии, Китая, Японии, других стран Дальнего Востока; тесная взаимосвязь философии и религии ярко проявляется, например, в буддизме.

Научный руководитель – канд. пс. н., доц. Клейман М.Б.

ЧАЙ В СОВРЕМЕННОЙ ПОП-КУЛЬТУРЕ

Празднова А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе предпринята попытка проанализировать феномен чая и чаепития в современной поп-культуре как пример объединяющего явления современности. Цель нашего исследования -изучить на материале современных печатных и видеоизданий примеры того, насколько чай может быть любим известными персонажами/деятелями поп-культуры, найти случаи упоминания и представления чаепития как зарубежной культурной практики.

Чай, как всемирно известный напиток, история любви к которому тянется тысячелетиями, никогда не уходил на второй план и оставался одинаково любим людьми разных возрастов, сословий, рас, несмотря на то, что каждая национальная культура выработала свой чайный ритуал и способы потребления чая, далекие от оригинальных, возникших на его родине в Китае.

В ходе работы по изучению участия чая в англоязычной поп-культуре был решен ряд задач: найдены и просмотрены материалы, выбраны наиболее запоминающиеся и яркие герои и персонажи, для которых любовь к чаю является спутником их жизни.

В современной поп-культуре чай широко представлен в различных произведениях: сериалах, музыкальных клипах, мюзиклах, мультфильмах и т.д. Каждый из известных персонажей имеет свое личное отношение к чаю, а сам напиток часто носит символический смысл, и чаепития обычно включаются авторами сценария и режиссерами для имплицитной передачи ситуации, эмоций действующих лиц, их отношения к проблеме и т.п. Наиболее яркими примерами являются: сэр Патрик Стюарт из популярного сериала «StarTrek», для которого чай является напоминанием о доме. В популярном видеоклипе Тейлор Свифт «LookWhatYouMadeMeDo» чай используется как намек на скрытый смысл. Доктор из сериала «Доктор Кто»любит чай за его разнообразие и наличие целебных свойств. В видеоклипе Адель «Hello» чай является спутником воспоминаний, позволяет настроиться на тяжелые мысли.

В результате изучения печатной литературы, видео- и медиафайлов, интернет-ресурсов мы пришли к выводу, что чай играет важную роль не только в реальной жизни человека. Вразличного рода произведениях он выполняет различные коммуникативные и эмоциональные функции: он способен поменять настроение и отношение к человеку, настроить мысли, установить связь между поколениями.

Руководитель: старший преподаватель Избицкая М.В.

СОВРЕМЕННАЯ ЛИНГВОКУЛЬТУРНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КОНЦЕПТА «ЧАЙ»

Степанова Д. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современном языкознании лингвокультурологические исследования обрели особую актуальность и распространение, поскольку позволяют увидеть явления культуры и определенные тенденции общественных трансформаций. С этой точки зрения интересным представляется анализ концепта «чай», рассматриваемый нами как важный культурный феномен, постоянно развивающийся вместе с культурой не просто определенного социума, а большей частью мирового сообщества. Подтверждение этому, как нам кажется, можно найти в словарях новых слов, фиксирующих расширение семантического поля лексемы «tea», что, в свою очередь, свидетельствует об изменении содержания концепта в сознании современного человека.

Цель данного исследования состоит в проведении по материалам англоязычных лексикографических источников анализа новой лексики, отражающей расширение содержательного наполнения концепта «tea».

Объектом нашего изучения является новая английская лексика, составляющая семантическое гнездо лексемы tea.

Материалом исследования послужил онлайн словарь UrbanDictionary и MerriamWebsterDictionary, фиксирующие неологизмы английского языка.

В результате исследования нами было отмечено расширение ядерного значения концепта tea. Так, помимо традиционных значений (*чайные листья, горячий напиток и вечерняя трапеза*), предложенных, например, такими классическими британскими словарями, как Oxford и Cambridge, словарь UrbanDictionary регистрирует еще ряд новых определений: *сплетни, пикантные новости, невероятные люди, политические деятели, наркотические травы (чаще марихуана)*.

Помимо этого, отобранные нами словари фиксируют множество неологизмов, образованных от лексемы tea на основе расширения значения, обобщения и метафоры. Исходя из значения этих новообразований мы можем говорить о том, что чай в современном обществе ассоциируется с Британией (*tea-aboo/teaboo, teaandcrumpetnigga*), а в частности, с образом британского аристократа (*TeaAreaHighSchool*) и политическими направлениями, как правило отличающимися особой консервативностью (*Teabagabirther, teabrew, TeaBagger, teabagparty*). Немало новых слов так или иначе связаны с самим процессом потребления чая (*tea-a-late, tea-Alzheimers, tea-amnesia, teaandcrumpets, teabro, Teacrets*), что говорит о не снижающейся популярности этого напитка.

Руководитель: к.ф.н., старший преподаватель Меркулова Н.Е.

НЕЙМИНГ: КОММУНИКАТИВНО-ПРАГМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ (НА МАТЕРИАЛЕ НАЗВАНИЙ ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ)

Топникова Е.А., Скорохватов И.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Нейминг – одно из важных направлений маркетинга, целью которого являются создание и разработка уникального названия или бренда, которое ориентировано на продвижение продуктов компании на рынок.

Для того чтобы название товара реализовывало задачи, возложенные на него, оно должно соответствовать целому ряду требований, способных привлечь внимание потребителя. К таким требованиям можно отнести – доступность, запоминаемость, понятность и т. д. Очевидно, ожидания потребителя во многом сформированы особенностями восприятия информации, мировоззрением, культурой, к которой он принадлежит. Следовательно, лингвopsихологические особенности потребителя учитываются в процессе нейминга, что особенно ярко проявляется при сопоставлении номинаций брендов и марок компаний, работающих на рынках разных стран, но продвигающих аналогичные продукты.

Несомненно, рекламное имя выполняет ряд функций – текстообразующую и стилистическую. Текстообразующая функция проявляется в том, что рекламное имя организует текстовое пространство, обеспечивают его цельность и связность. В свою очередь, стилистическая функция предполагает возможность рекламного имени выступать в качестве выразительного средства.

Наше исследование посвящено:

- сравнительно-сопоставительному анализу принципов создания номинаций чая, которые используются российскими и британскими производителями;
- выявлению специфики чайных номинаций, характерных для российского и британского производителей.

Материалом настоящего изыскания послужили бренды чая отечественных и британских компаний, а также производителей, работающих на экспорт.

В ситуации, когда рынок предлагает большое количество однотипных товаров, приходится сосредотачивать внимание не столько на товаре, сколько на его оригинальности, выдвигая на первый план стиль, необычность, непохожесть. Бесспорно, язык массмедиа, несмотря на кажущуюся простоту, является отражением взаимосвязанных законов функционирования современного общества, фиксируя процессы, имеющие место быть в экономике, политике, образовании и культуре.

Руководитель: д.ф.н., доцент Мощева С.В.

Подсекция «Великая Отечественная война»

ДОКУМЕНТЫ ИЗ ДОМАШНЕГО АРХИВА И МАТЕРИАЛЫ ИНТЕРВЬЮ КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Бандурина А. (106).

*Ивановский государственный химико-технологический университет
Химический лицей*

С каждым годом Великая Отечественная война всё дальше уходит в прошлое. Тем актуальнее сохранение памяти об этом Событии. Война коснулась всех граждан СССР, а мы их прямые потомки. Память о ВОВ это то, что объединяет сегодня всех граждан России.

Мы много знаем об истории фронта и тыла в 1941–1945 гг. Об этом написаны тома. Однако история складывается не только из событий общественных, но и личных, биографических. Именно память об этих событиях, благодаря которым мы можем ощутить Войну как коснувшуюся лично нас, стирается быстрее всего.

В нашем семейном архиве сохранились уникальные документы, проливающие свет на историю моей семьи в годы ВОВ: фотографии, а также военный билет моего прадедушки – Коробова Геннадия Парменовича. Кроме того, мной были записаны некоторые сведения со слов моего дедушки – Лапшина Сергея Борисовича и бабушки – Лапшиной Любви Геннадьевны.

На основании собранных материалов можно восстановить основные моменты биографии моих предков в военные годы, понять их роль в заслуги в ВОВ. Коробов Геннадий Парменович (1925–1990), попал на фронт в 1943 г. в возрасте 18 лет, был артиллеристом, освобождал Европу, имеет награды. Прадед Лапшин Борис Ефимович (1923–1974) пошел на фронт в 1941 г., сразу после выпускного вечера. После первого боя попал в госпиталь из-за ранения в ногу. Выйдя из госпиталя, был отправлен на 3 месяца обучаться на танкиста, участвовал в битве на Курской Дуге, где был ранен. Родителям пришла похоронка. Когда после госпиталя дали отпуск на три дня, сразу отправился домой. Родители сначала онемели, но потом плакали от радости... Награжден Орденом Красной Звезды и медалями. Коробов Николай Николаевич (1911–?), родной брат прабабушки, отправился на войну в возрасте 32 лет в 1941 году. Вскоре пришло извещение, что пропал без вести. Лапшина Александра Дмитриевна (1923–2005), прабабушка, отправилась на фронт в 1942 г., прошла курсы шофёров, возила боеприпасы.

Прабабушки Коробова Софья Николаевна (1925–2012) и Лапшина Валентина Федоровна (1923–1963) во время войны помогали рыть окопы под Москвой. Документы из семейного архива и материалы интервью с моими родственниками открыли для меня уникальную возможность узнать о прошлом моей семьи в годы драматических событий ВОВ.

Руководитель: к.и.н., доц. Самотовинский Д. В.

ИСКУССТВО ВОЙНЫ: ОБРАЗЫ ПРОТИВОСТОЯНИЯ В ПОЛИГРАФИИ ВОЕННЫХ ЛЕТ

Беликова А.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тема актуальна для изучения, так как с утратой живой памяти о Великой Отечественной войне каждое последующее поколение создает свою собственную память о войне, основываясь на доступных источниках. Среди таких источников один из самых информативных – произведения полиграфии, представляющие искусство политической пропаганды. Особенность этих произведений заключается в том, что в период всеобщей борьбы с внешним врагом, полиграфия выполняла роль традиционного инструмента мобилизации всех ресурсов страны, привычного еще с довоенного времени, с периода «культурной революции».

Цель работы состоит в том, чтобы проследить, как полиграфия военного периода, создавала образы войны, врага, защитников. В задачи входит проанализировать наиболее распространенные плакаты, а также карикатуры и открытки военного времени, выявить образы, представленные на них. Одна из задач заключается в выявлении основных, базовых, устойчивых образов, которые сохраняются на всем протяжении войны, а также в выявлении второстепенных образов, которые зависели от конкретного положения на фронте и в тылу, таким образом, были ситуативны, решали краткосрочные задачи. Задачей также является попытаться проследить динамику развития основных образов войны, на основании которых формировалась оценка хода войны, перспектив. На основании их сейчас мы можем получить собственное представление о таком основополагающем для нашего народа событии, реконструировать основные ценности, ожидания, угрозы в общественном сознании. Для достижения цели использован хронологический подход, основанный на отборе плакатов, карикатур каждого периода войны. Всего рассматриваются три периода: начальный этап Великой Отечественной войны июнь-декабрь 1941 г.; этап коренного перелома 1942-1943 гг.; третий этап Великой Отечественной войны 1944- весна 1945 гг. Также учитывались отдельные события войны, поскольку они являлись основанием для изменения представлений общества и власти о войне, вели к переоценке происходящего, меняли картину мира. В 40-х гг. полиграфическое искусство было инструментом формирования патриотизма и поднятия боевого духа, создавало образ общенародного военного подвига, хоть и трудного, но необходимого. В отличие от полиграфии довоенного времени военные плакаты пытаются объединить все советское общество на основании единых универсальных ценностей, не всегда связанных с ценностями социализма.

Руководитель: к.и.н., доц. Макарова А.В.

ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ: СЕМЕЙНЫЙ АРХИВ И ЛИЧНОЕ САМОСОЗНАНИЕ

Брусов А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проводится попытка анализа важного социокультурного феномена России 21 века – формирование личного самосознания человека через призму интереса к истории своей семьи. Это напрямую влияет и на формирование национальной идентичности, особенно, когда это касается событий Великой Отечественной войны. Новый исторический поворот – понять трагедию 1941-1945 гг. – связан с признанием семейных архивов (фото, документы, наградные листы и др.) в качестве ценного субъективного источника. Однако с течением времени возникает вполне закономерная проблема: часть документов не была сохранена, поскольку семьи не видели или не понимали исторической значимости таких источников, а воспоминания ветеранов уходят вместе с ними и нам остается только надежда на то, что запомнили из их рассказов близкие члены семьи.

В системе моих ценностей восстановление знаний о жизни и боевом пути моих прадедов - генералов фронта – занимает особое место. Я с раннего детства находил в семейных альбомах фотографии бабушек, дедушек, прабабушек, прадедушек, но когда попросил родителей рассказать о них, выяснилось, что сведений и документов почти не осталось. Однако возникшая потребность восстановить боевые пути Терентьева Бориса Дмитриевича и Брусова Константина Павловича привела к мысли начать исследование, первым этапом которого стал поиск и сохранение материалов о боевом пути моего прадеда генерала Б.Д. Брусова. Источниками информации послужили устные рассказы родственников: бабушки Жадейкиной Н.М. и Широковой В.Ю., дедушки Широкова В. В., дяди Брусова В.Ю., моих родителей Брусовой М.В. и Брусова С.Ю., а также сведения из военных мемуаров и сети Интернет. Сегодня очень важен технологический прорыв, позволивший агрегировать на специализированных сайтах и сделать фактом коллективной памяти именно личные архивы. Особенно интересны для понимания ВОВ такие ресурсы: <http://fotohroniki.ru/> и <https://pamyat-naroda.ru/>. Рабочая гипотеза исследования: история 69-армии, в которой служил мой дед - это история личного героизма и профессионализма тех, кто был вовлечен в процесс стратегического планирования боевых действий, когда соединения или отдельные части перебрасывались с одного участка фронта на другой, переформировывались после потери большого количества солдат. И особая заслуга в Победе есть и у моего прадеда – генерала Б.Д. Брусова.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

РОДНУЮ СТРАНУ ОТ ВРАГОВ ЗАЩИТИЛ – И НАДПИСЬ ОСТАВИЛ СВОЮ НА РЕЙХСТАГЕ... (ПАМЯТИ ДАВИДА ЗЕЛЬМАНОВИЧА РЕХТЕРА)

Горошков И.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа посвящена памяти старейшего преподавателя нашего вуза, прославленного ветерана Великой Отечественной войны Давида Зельмановича Рехтера, легендарного человека, героя, прошедшего всю Великую Отечественную войну от первого до последнего дня.

Актуальность темы обусловлена тем, что мы, нынешнее поколение, должны знать и всегда помнить о той страшной войне, чтить подвиги наших ветеранов, которые порой ценой своей жизни освободили нашу страну от фашистских захватчиков, знать историю своего вуза и судьбы тех, кто в нем работал. Многие годы Д.З. Рехтер принимал участие в патриотическом воспитании подрастающего поколения, встречаясь со студентами и рассказывая им о нелегких днях войны. «Вы, молодые, должны помнить и знать о тех, кто сумел отстоять независимость нашей Родины и передавать будущему поколению эту память. Мы уходим, а вместе с нами уходит память, поэтому нужно знать правду об этих событиях», - говорил Д.З. Рехтер на Уроках памяти. Рассказ ветерана-фронтовика, его напутствие молодому поколению никого не оставляло равнодушным. И теперь наша задача состоит в том, чтобы сберечь и передать эту бесценную память следующему поколению.

Д.З. Рехтер встретил войну будучи студентом 1-го курса Киевского Политехнического института. Путь его боевой славы начался в 1942 г.: бои и разгром немцев под Сталинградом, на Курско-Орловской дуге: участие в крупнейшем танковом сражении под станцией Прохоровка, бои на территории Польши, освобождение Варшавы, затем ожесточенные сражения в Восточной Пруссии (ныне Калининградская область), в результате которых был взят город Кенигсберг (Калининград), выход к Балтийскому морю, марш-бросок 600 км до Берлина. В конце апреля – начале мая 1945 года Д.З. Рехтер принимал участие в боях за столицу Германии Берлин. Д.З. Рехтер оставил свою подпись на стенах поверженного Рейхстага. Он награжден двумя орденами Красной Звезды, медалями «За взятие Кенигсберга», «За победу над Германией» и другими. После войны Д.З. Рехтер продолжил учебу в Московском технологическом институте. Женитьба на М. Н. Шершовой определила переезд в наш город. Почти 40 лет он работал на кафедре технической механики ИХТИ сначала в должности ассистента, потом старшего преподавателя, доцента. С 1966 по 1971 г. был заведующим кафедрой и внес большой вклад в ее развитие, защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Несколько поколений механиков слушали его лекции и учились по его пособиям. Девиз «Никто не забыт, ничто не забыто», - не только дань прошлому, но и устремленность в будущее. В нашей способности помнить, любить, дорожить, ценить заключена огромная нравственная сила.

Руководитель: к.ф.н., доцент Лобанова И.В.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИВГМА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Грибов В. С., Кочеткова В. А.(11А)

*Ивановский государственный химико-технологический университет.
Химический лицей*

Профессия врача имеет особое значение сегодня, когда мировая медицина и российская система здравоохранения столкнулась новыми вызовами (COVID-19). У российской медицины есть своя история и мы должны её помнить. Наше исследование касается деятельности Ивановской государственной медицинской академии (ИвГМА) (тогда — института: ИвГМИ) в годы Великой Отечественной войны. Для этого нами были изучены документы, фотографии, публикации, собранные в Музее академии (директор: Кашманова Г. Н.) и размещённые на её официальном сайте (isma.ivanovo.ru/divisions/74). ИвГМИ был основан в 1930 г. К 1945 г. в нём имелось 37 кафедр, работало 180 преподавателей, в их числе 57 с учеными степенями и званиями. В июне 1941 г., когда началась война, станция переливания крови института сразу же обратилось с призывом к гражданам вступать в ряды доноров. Условия военного времени изменили работу вуза. Многие преподаватели и студенты ушли на фронт. Оставшиеся принимали участие в сборе тёплых вещей для красноармейцев, сдавали кровь, были заняты на важных общественных работах. Как и ИХТИ, Медицинский институт не был эвакуирован в 1941 г., готовил врачей, медицинских сестер и сандружинниц. Особенностью обучения в военный период стали значительные изменения в учебном плане и программах. Срок обучения сократился до четырёх лет, аудиторная нагрузка составляла шесть часов в день. Изменения в программах касались, главным образом практики, которая должна была соответствовать требованиям военного времени. В отличие от прошлых лет студенты должны были проходить практику не на одном, а на двух курсах, треть проводилось в поликлиниках. В условиях военного времени от выпускников требовались практические навыки лечения и ухода за больными. Времени получать практический опыт было немного. С 1943 г., когда линия фронта покатила на запад, профессорско-преподавательский состав вновь начинает медицинскую просветительскую работу через газету «Рабочий край». В доступной форме для широкого круга читателей доносились сведения о научных достижениях в медицине, о болезнях и способах их лечения. Вновь стали проводиться научно-практические конференции по «мирным» темам. Многие преподаватели и выпускники ИГМИ за научные достижения и самоотверженный труд были награждены правительственными наградами.

Руководитель: к. и. н., доц. Самотовинский Д. В.

ПАМЯТЬ СЕМЬИ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ В УСТНОЙ ИСТОРИИ

Дзвинкас И.И.

Ивановский химико-технологический университет

Война – это страшное явление для любой страны, приводящее к непоправимым последствиям, как для окружающего нас мира, так и для каждого человека как личности. Еще— это время, связанное с небывалым всплеском во всех сферах, обостряющее до предела все чувства и эмоции. С чем еще связана война? С неоспоримым героизмом народа, выстоявшего, выдержавшего, защитившего Отчизну. К сожалению, еще одним спутником военного времени является смерть... Так сложилось для моей и для еще многих тысяч семей, что, уйдя на войну, мой прадед ушел навсегда...

Чтобы узнать о Великой Отечественной войне и моей семье обратился к своей бабушке, Власовой Людмиле Дмитриевне: «Война для моего отца – рядового солдата Девятого Дмитрия Матвеевича началась в апреле 1941 года. Да, можно сказать так. Как резервиста его мобилизовали на учения, на 45 суток. Так все и считали, вернется скоро. Но жизнь распорядилась по-своему. Он не вернулся... Он остался воевать. Дислоцировались они где-то под Новгородом. Он написал, что они копают окопы – работа очень тяжелая. Потом война, и обычная жизнь была окончена. В июле 1941 года в семье появился второй ребенок – дочь. Рождению ребенка отец обрадовался, написал в письме что очень хочет увидеть своих девочек. Написал маме чтобы постаралась сберечь нас, считали, что война скоро закончится. Но, но...но. Больше писем не было. Вся семья ждала-ждала. Потом получили извещение, что отец пропал без вести. Мы все равно ждали известий и надеялись на его возвращение. Уже после Победы нас известили, что отец погиб в 1942 году и похоронен в братской могиле. Написали, что он был сапером, погиб в марте. Было ему 33 года, возраст знаковый. Место захоронения неизвестно...» Непросто в это время было и в тылу, мы знаем, что весь народ работал на фронт, ради скорейшей победы: «Как мы в войну жили? Плохо! Мама работала в колхозе, вся работа вручную. Какие тогда механизмы? Серп, коса, топор, лопата. Работали на фронт бесплатно. Колхозу нечего нам было дать, жили своим подсобным хозяйством, тем, что оставалось от налогов. Отца мы никогда не забывали. Он как-то негласно присутствовал около нас. Помнят его и наши дети, и внуки. Война – это безумие!» Пока еще есть возможность записать «устную историю» великого и трагического времени, пока наша память о войне формируется в диалоге с нашими близкими, - есть надежда, что человек и человечество не вернуться к повторению неисправимых ошибок прошлого.

Руководитель: доктор ист. наук, профессор Е.М. Раскатова, канд. филол. наук доцент М.А. Миловзорова

«МОЕ ПОКОЛЕНИЕ - ЭТО ЗУБЫ СОЖМИ И РАБОТАЙ» (П.КОГАН): ПРАКТИКИ ПОВСЕДНЕВНОСТИ СОВЕТСКОГО ВОЕННОГО ТЫЛА

Зорин М.А.(1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одна из актуальных и все еще малоизученных тем проблем в истории Великой Отечественной войны – повседневная культура человека - труженика советского тыла. Исследователи советской повседневности (Н.Б.Лебина, И.В.Утехин и др.) определили ее структуру, выявили факторы, определяющие жизнь человека в СССР, раскрыли содержание основных элементов, знаковых явлений и т.п., но специально *человеком* на войне *не* занимались немногие (Е.С.Сенявская о фронтовой повседневности). Создатели «устной истории» (Д.Гранин, А.Адамович, С.Алексеевич и др.) первыми представили живые свидетельства современников о практиках повседневной культуры военного времени в условиях тыла.

Источниками данного исследования стали воспоминания моих родных (К.Г. Зорина, Н.Алферова), сохранившиеся в устной памяти членов нашей семьи. Именно А.П.Сибрина, пережившая войну ребенком, рассказала мне о том, что «работы днём было предостаточно, дети в колхозах помогали родителям, как могли, и так продолжалось довольно долго, даже после окончания войны: люди продолжали работать, как и в военное время – надо было «поднимать» экономику». Важно, что в памяти моих родных сохранилось на всю жизнь особое стремление к знаниям: «тогда старались читать даже при лампе в «полнакала». Другой источник - письменные свидетельства участников войны, представленные на тематических сайтах. Все авторы (Е.О. Патон, К.А.Фортулатова, Т.А.Вороткова и др.) говорят о работе как основном содержании военной жизни: «сотнями приходили женщины на завод, выполняли самую тяжелую мужскую работу, стояли часами в очередях и воспитывали детей, не сгибались под тяжестью горя, когда прибывала похоронная...»; «в колхозе работали все, и взрослые, и дети с 5 лет. Осенью во время учебы, дети все также продолжали работать, находясь утром в школе, а по первому призыву уходили работать. Работали на телятнике, растили скотину, работали на колхозных огородах. Старались быстрее убрать хлеб, не жалея себя». Для фронта давали кровь, жертвовали деньги и материальные ценности, шили, вязали, отправляли посылки др. Дети войны, конечно, вспоминают о трудностях (заготовка дров, скудная еда, нехватка спичек, соли и др.), но чаще говорят о ярких событиях (награда «за высокие надои молока - 3 метра сатина голубого цвета»), о взаимопомощи и сохранившейся человечности.

Полагаем, что сбор материалов «устной истории», «семейного архива» и др. поможет воссоздать повседневную историю советского тыла в ее разнообразных (не всегда выявленных) культурных практиках.

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ПАМЯТИ СОВРЕМЕННЫХ НЕМЦЕВ

Карцева Ю.Е.(1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Вторая мировая война – незаживающая рана в памяти двух народов – русского и немецкого. Данная исследовательская работа посвящена рассмотрению такой части немецкого национального самосознания, как память о войне с Советским Союзом.

Актуальность темы обусловлена тем, что с течением времени исследователи открывают все новые и новые факты, которые позволяют переосмыслить исторические события в свете нового знания о самой войне, о ее движущих силах.

Цель работы – изучить мнения современных немецких ученых и историков на тему поражения Германии во второй мировой войне, а также выявить тенденции в интерпретации второй мировой войны, выделить значимость народной исторической памяти в сознании современных немцев, определить вектор движения немецкого общественного мнения.

Объектом анализа являются высказывания представителей интеллектуальной элиты Германии на тему войны, участвовавших в опросе, проведенном доктором философских наук А.Г. Здравомысловым.

Вторая мировая война была самым крупным событием XX столетия, а германо-советский фронт – решающим на этой войне. На основании проведенного социологического опроса, упомянутого выше, можно выделить несколько аспектов немецкого общественного мнения. Не существует коллективной памяти о событиях и датах Великой Отечественной войны. Представляют интерес высказывания немцев об отношении к русским. Результаты общественного опроса подтвердили, что самые большие симпатии к России в Германии испытывают бывшие военнопленные. Удивительны воспоминания не о том, как они были в плену, а о том, как им помогали простые русские люди. Следующим важным направлением опроса было изучение дискуссии об оценке окончания войны: что это было – «поражение» или «освобождение»? Рассуждая на тему «чувство вины и патриотизм» респонденты пришли к выводу, что немцы сейчас не очень гордятся тем, что они немцы, как это было при нацизме.

Можно сделать вывод о том, что в первую очередь указанные направления интерпретации исхода второй мировой войны позволяют определить аспекты сотрудничества немецких и российских историков.

Здравомыслов А.Г. Немцы о русских на пороге нового тысячелетия. - М.: РОССПЭН, 2003. – 560с.

Руководитель: кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков и лингвистики ИГХТУ, И. В. Лобанова.

ТРУДОВОЙ ФРОНТ СЕСТЕР КОЛЕНЦЕВЫХ (ИЗ ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ)

Казарина Т.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе показано, как судьба отдельной российской семьи, семьи студентки ИГХТУ Татьяны Казариной, тесно переплелась с событиями, происходившими в нашей стране в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 годов. С этой целью я собрала материалы о моей семье на основе воспоминаний и записей родственников, сохранившихся фото и документов и попыталась определить, какой вклад внесли мои близкие в жизнь и историю родного края и страны. Дополнительными источниками информации послужили публикации по истории Ивановского края.

В центре моего внимания оказалась судьба сестер Коленцевых, моих родственниц по материнской линии. В 1942 году сестры остались круглыми сиротами, и главой семьи стала старшая сестра Антонина Ивановна Коленцева (по мужу Беседина). Начав свою трудовую биографию 24 июня 1940 года, Антонина, а позже и две средние сестры Валентина и Ольга всю войну трудились на Лежневской ткацко-прядильной фабрике. Как и труженики других текстильных предприятий Ивановской области, сестры Коленцевы работали по 11 часов в сутки, иногда ночуя на рабочем месте, чтобы не проспать на утреннюю смену, перевыполняли плановые задания, выпуская штапельное полотно и перевязочные материалы для фронта. После войны в 1945 году 50 работников и работниц Лежневской фабрики наградили медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов». Среди них и старшая из сестер Коленцевых — моя прабабушка Антонина Ивановна Беседина. Однако награда нашла ее лишь через 50 лет 21 марта 1995 года, а через два дня Антонина Ивановна была награждена юбилейной медалью «50 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов». Сегодня ее уже нет с нами. Недавно ее сестре Ольге Ивановне как ветерану — труженику тыла была вручена медаль в честь 75-летия Великой Победы нашего народа в той страшной войне.

Их юность пришлась на годы Великой Отечественной войны. Они не участвовали в боевых действиях, не имели боевых ранений. Они трудились... Они тоже были участниками Великой войны, они тоже приближали нашу Победу. Они тоже солдаты Бессмертного полка...

Руководитель: к.ф.н., доц. Золина Е.Н.

XX ВЕК В ИСТОРИИ СЕМЬИ: ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА

Ковалев А.Е.(1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Основная тема моего исследования – история XX века через историю моей семьи. Цель, которой я руководствовался, заключается в том, чтобы проследить, как история XX века отразилась на жизни моей семьи. Для этого были предприняты попытки связать еще сохраняющуюся семейную память с историческим контекстом, в котором жили предшествующие поколения моей семьи. В задачи также входил поиск фактов, через которые можно проследить влияние членов семьи на исторические события, то, как отдельные люди формируют исторический процесс своими жизненными практиками. Основной задачей было выявить самые глубокие по последствиям и поворотные по влиянию моменты большой истории государства на жизнь людей, семейные связи и способы жизни (жизненные стратегии). Были выявлены такие исторические явления, сохранившиеся в семейной памяти, как раскулачивание, комсомольские движения 1930-х гг., война, масштабные стройки 1960-х годов, молодежные стройки 1970-х годов, распад СССР. Было установлено, что среди таких событий Великая Отечественная война и память о ней выделяются как особый опыт исторического прошлого. Удалось обнаружить, что Войне как крупному, продолжительному событию, в памяти семьи принадлежит особое место. Во-первых, сама память об факте участия членов семьи в Великой Отечественной Войне сохраняется более устойчиво. Ограниченность количества фотодокументов, сохранившихся в семье, была связана с постоянными переездами, обусловленными экономической политикой страны, социалистическим строительством, которое шло в масштабах всего СССР. Семейный архив, который было сложно сохранить, не утратил несколько фотоснимков предков, участвовавших в войне. Это классические постановочные портретные снимки, сделанные перед отправкой в армию, остававшиеся у членов семьи в тылу. С другой стороны, детали этой памяти утрачены, семье важен сам факт того, что ее члены участвовали, прошли войну. В сравнении с другими выявленными точками памяти у войны особое место как у общенародного события, в рамках которого удалось вместе пережить положительный, успешный опыт преодоления угрозы гибели. Общая, историческая память о войне, воссоздаваемая в каждом поколении, важна в сознании всего общества, потому что позволяют ему заново переживать социальную общность, чувство единства с прошлыми поколениями.

Руководитель: к.и.н., доц. Макарова А.В.

«ПОДВИГ РАЗВЕДЧИКА»: МИССИЯ СПЕЦСЛУЖБ ПЕРИОДА ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СЕМЕЙНОЙ ИСТОРИИ.

Куликов М. М. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Во время Второй мировой войны многие страны объединились, чтобы бороться против фашизма. Чтобы следить за актуальными действиями Германии, большинство стран внедряли своих агентов в государственные учреждения третьего рейха и их союзников. Они выполняли очень важную и ответственную работу по «добыче» информации о наступательных действиях и новых разработках фашистов.

Особенностью моей семейной истории, является то, что во время Второй мировой войны родственники по материнской и по отцовской линии воевали и за Великобританию, и за СССР.

Один из прадедов в звании подполковника служил в первом Украинском фронте в качестве разведчика. В его обязанности входило слежение за передвижением фашистов ночами по суше. В отряде Героя Советского Союза Н. Ф. Ватутина он участвовал в таких операциях как Битва за Днепр (1943), в Киевской наступательной операции (1943) и др.

Другой прадед был капитаном в разведывательном учреждении Великобритании MI-8. В середине 1942 года в Вюнсдорфе он работал в должности личного водителя особых и первых лиц Германии. Он собирал секретную информацию и отправлял командованию. С 1943 года он работал в Швейцарии в качестве юриста в банке, и отправлял информацию в Великобританию. Так он служил в разведке до 1945 года.

Прабабушка была капитаном в разведывательном учреждении Великобритании MI-6. С конца 1942 года она служила секретарем в ОКХ. Эта позиция была очень выгодна для разведки Великобритании, так как позволяла собирать важную информацию. В начале апреля 1945 она переезжает в Швейцарию.

Семейная история позволяет понять, что за сухими сведениями, которые дают официальные источники, или за вымышленными романтическими образами кинофильмов стоят реальные человеческие поступки, трудная работа и ежедневный риск, определяющие судьбу человека в пространстве истории.

Но эта же локальная история семьи дает возможность размышлять о том, что именно человек определяет развитие макроистории – как опыт сотрудничества или противостояния, изменяющего, в конечном итоге, судьбы всего человечества.

Руководитель: канд. филол. наук, доц. Миловзорова М. А.

«МЫ ДО КОНЦА ГОРДИТЬСЯ БУДЕМ ВПРАВЕ ТВОЕЮ ПЕСНЕЙ И
ТВОЕЙ СУДЬБОЙ». (ИВАНОВСКИЙ ПОЭТ-ФРОНТОВИК МИХАИЛ
АЛЕКСАНДРОВИЧ ДУДИН)

Ладикина А. Н. (хим. лицей)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Михаил Александрович Дудин (1916-1993) - известный советский поэт. Занимался также переводами и общественной деятельностью.

Михаил Дудин родился в Костромской губернии в 1916 году. Он появился на свет в небольшой деревеньке Клевнево. Сейчас это Фурмановский район в Ивановской области. Его родители были крестьянами.

Дудин Михаил окончил текстильную фабрику-школу в Иваново, поступил на заочное отделение педагогического института. Первое время работал журналистом.

Первые стихи опубликовал в 1934 году, когда ему было 18 лет. В 1940-м вышел первый сборник его стихов.

В 1939 году Михаил Дудин ушел на фронт. Участвовал в советско-финской войне, после - в Великой Отечественной. В осажденном Ленинграде пережил блокаду, работал в редакции газеты «На страже Родины».

Биография Дудина была тесно связана с войной. Михаил Александрович посвящал событиям Великой Отечественной много стихов. Именно военная лирика сделала его популярным. В ней сочетаются мужество, трезвый взгляд на мир, трепетное переживание природных красот.

После войны поэт много писал о восстановлении городов и борьбе за мир. Но всегда в его стихах встречаются фронтовые воспоминания о боях и ленинградской блокаде.

Михаил Дудин скончался в последний день 1993 года. Он умер в Санкт-Петербурге, городе, в котором провел практически всю сознательную жизнь. Похоронен поэт на своей малой родине. В Ивановской области, в деревне Вязовское, которая находится на месте Клевнево. В память о поэте Михаиле Дудине в Иваново был открыт бронзовый бюст. Он появился в Литературном сквере в год 100-летия со дня рождения стихотворца. Автором стал местный скульптор Владимир Острижнов. Имя Михаила Дудина по праву золотыми буквами вписано в историю Ивановского края. Мы гордимся своим знаменитым земляком.

Руководитель: ст. преподаватель Павлёнкова И. С.

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ПАМЯТИ СЕМЬИ

Лампасова А.К. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе представлены материалы записи устного рассказа моего дедушки Лампасова Леонида Кирилловича, который сам начал поисковую работу о боевом пути своего отца, то есть моего прадеда, участвовавшего в ВОВ.

Мой прадедущка, Кирилл Константинович Лампасов, родился 6 июня 1904 года. В мирное время он работал поваром на ивановской фабрике-кухне №2 (ныне это здание на площади Ленина, где располагается магазин сети «Риат»; косвенно отмечу здесь, что необычное название - «фабрика-кухня» - тоже стало поводом моего интереса к истории города и страны, в которой такая концепция освобождения людей от домашнего труда оказалась удачным экспериментом). Там в 1930 году мой прадед познакомился с Варварой Петровной Киселевой, 1909 года рождения. В этом же году они поженились, в 1932 г. у них родилась дочь Лариса, в 1935 - сын Юрий, а в 1938 г. - сын Владимир (после войны в семье появилось еще двое сыновей). Из официальных документов известно, что 12 сентября 1941 г. Октябрьским райвоенкоматом города Иваново мой прадед Лампасов К.К. был призван в действующую армию, служил в 409 гвардейском пушечно-артиллерийском Таллинском полку 62 Гвардейской корпусной артиллерийской бригады 2 Украинского Фронта. В августе 1943 года за оборону Ленинграда и участие в прорыве блокады награжден медалью «За оборону Ленинграда» (1157 Корпусной Артиллерийский полк, акт о награждении от 04.08.1943 г. № 73, страница 60, номер в акте 235, звание - красноармеец, должность - ст. разведчик), а в апреле 1945 года - медалью «За боевые заслуги».

Один факт позволяет мне понять героизм прадеда: до конца войны оставался всего месяц, но отец троих детей, рискуя жизнью, несколько раз выносил из горящего склада (!) артиллерийские снаряды и передавал их артиллеристам своего полка, которые отбивали контратаку фашистов под дер. Юденау. Прадед вынес 10 единиц снарядов, об этом известно из приказа №06/А по 409 Гвардейскому пушечному артиллерийскому Таллинскому 62 гвардейской корпусной артиллерийской бригады от 20.04.1945 года, № 4 в списке на награждение медалью «За боевые заслуги», звание ефрейтор, должность - повар 4 батареи). В 1946 был награжден медалью «За победу над Германией». И в этом же году в семье появился мой дед. А прадеду было всего 48 лет, когда он умер (больное сердце как результат переохлаждения в зимних окопах под Ленинградом и холодных переправ во время наступательных операций). Так для меня открылись страницы семейной памяти, семейной истории, подтверждение которой сегодня мы можем найти в открытых архивах, в том числе в сети Интернет.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

СТУДЕНТЫ ИХТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ: ПОМНИМ И ГОРДИМСЯ

Лебедева Е.О. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Великая Отечественная война стала для Ивановского химико-технологического института (ИХТИ), как для всей нашей страны, временем суровых испытаний. В эти годы с особой яркостью и силой проявились лучшие качества студентов, преподавателей и сотрудников нашего вуза.

Актуальность темы обусловлена тем, что современное молодое поколение должно знать и помнить о неocenимом вкладе преподавателей, сотрудников и студентов ИХТИ в приближение Великой Победы, которые, преодолевая невероятные трудности военных лет, выполняли напряженную физическую работу, создавали производства, изготавливали продукцию для нужд фронта и тыла, а также находили в себе силы учиться и заниматься научными исследованиями.

Цель нашей работы - узнать, как жили студенты, наши ровесники, на долю которых выпало такое страшное испытание, как Великая Отечественная война, отметить их достижения по производству продукции, необходимой фронту, проанализировать общественно-значимую работу преподавателей, сотрудников и студентов ИХТИ в помощь фронту и тылу.

Объектом исследования является студенческая жизнь молодого военного поколения. Для исследования были использованы бесценные архивные материалы (воспоминания самих студентов ИХТИ военных лет, их родственников, друзей, преподавателей), по крупицам собранные в музее ИГХТУ, а также видеоматериалы, Интернет-ресурсы. В работе описываются военные годы невыносимо тяжелой студенческой жизни, проходившие под девизом «Все для фронта, все для победы над фашистскими захватчиками!». Каждый молодой гражданин нашей страны должен помнить тех, кто своим подвигом и самоотверженностью, не щадя своей жизни и сил, приближал день Великой Победы. И эта память должна передаваться от одного поколения к другому. У молодежи должно сформироваться чувство общей ответственности за будущее страны. Жизнь студентов ИХТИ военных лет должна всегда служить ярким примером для наших грядущих поколений.

Руководитель: к.ф.н., доцент Лобанова И.В.

ЛИЧНАЯ ИСТОРИЯ КАК ПУТЬ ПОСТИЖЕНИЯ СМЫСЛОВ ТРАГЕДИИ ВОЙНЫ

Пичурова А. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поиск современного исследователя нацелен на человеческое содержание истории, в центре его внимания все чаще оказывается именно личность и обстоятельства, определяющие ее поведение, поступки, нравы и др. «История - не «социальная физика», но разворачивание бесчисленных человеческих судеб». (А.Я.Гуревич). Поэтому обращение к «личной истории», «истории семьи», «домашнему архиву» и т.п. – реальная возможность приблизиться к пониманию мироощущения старшего поколения, их глазами взглянуть на события Великой Отечественной войны, понять, как меняла война их жизни. Личная история моей прабабушки Анастасии Дмитриевны Щепетовой, участницы Великой Отечественной войны, труженицы тыла, казалось бы, типична для многих женщин того времени: с раннего детства на заработках «в няньках», ткачиха -на фабрике, токарь-на заводе. Но сохранившиеся воспоминания приоткрывают уникальную историю удивительной судьбы. Молодая девушкапонимала ответственность за семью (воевавшего отца, оставшуюся в деревне мать и младших братьев) и страну, важность работы на оборонном предприятии и как могла приближала Победу (работа по полторы смены подряд, караульные дежурства на крышах, часто «на голодный желудок», шитье одежды для себя и других рабочих, др.). Она гордилась работой на Горьковском автомобильном заводе, оборонном предприятии, куда была мобилизована; это газовские «полуторки» спасали людей, везли технику из блокадного Ленинграда по «дороге жизни»; всего за 1941-1945 гг. завод выпустил: только автомобилей - 176221 шт.; танков - около 12000 шт.; самоходных установок - более 9000 шт. и др.и переживала вынужденный «побег из чувства долга» ... Военная повседневность сохранилась в памяти моей прабабушки трудностями с питанием (рецептами «икры» из цветущей крапивы, крапивных щей, чая из зверобоя, полыни, Иван-чая и др.); «хилой гигиеной»: месяцами записывались в общественные бани, а когда закончилось мыло, стирали и мылись золой или ее щелочным раствором»; «недосыпами» - из-за постоянных бомбежек приходилось селиться подальше от завода, а потом каждое утро проходить немалый путь до места работы»; выделенными химвещами, которые уносила домой, чтобы использовать как грелки для детей и т.п. Только обращение к «личным историям» участников войны, к их откровенным, порой бесхитростным, но мудрым рассказам может помочь нам понять, как меняла война смыслы и ценности жизни, ставила проблему выбора, учила новой повседневности и др.

Руководитель: д.и.н., проф. Раскатова Е.М.

«КТО СКАЗАЛ, ЧТО НАДО БРОСИТЬ ПЕСНИ НА ВОЙНЕ?»: ОБРАЗ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В ПЕСНЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ.

Сбытов Д.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Тема актуальна для изучения, так как песенное творчество военных лет тесно связано с эмоциональным переживанием и осмыслением событий военного времени его участниками, как на фронте, так и в тылу. Спустя более 75 лет со времени Великой Отечественной войны одним из источников, которые позволяют реконструировать живую память о ней являются именно песни в связи с их особым значением в социальной культуре. Особенность этого источника заключается, в отличие от кино или плакатного жанра, в том, что песня существует, пока ее исполняют, пока люди испытывают в ней потребность. Таким образом, песня в меньшей степени может быть навязана пропагандой, популярность одних и непопулярность других песен позволяют более точно выявить реальные представления людей, переживающих тяжести и беды войны, их ценности, ожидания. В качестве источников взяты песни довоенного времени, сохранившие свое значение в военное время; песни, сочиненные официальными авторами-песенниками во время войны и ставшие популярными; а также делается попытка обнаружить песни, не имеющие авторства, которые сочинялись, переделывались и пелись людьми. Цель в том, чтобы проследить, как песни военного времени, создавали образ войны, решали задачи общественной рефлексии травматического опыта военного времени на разных этапах хода Великой Отечественной войны, а также получить собственное представление о таком основополагающем для нашего народа событии. Гипотеза исследования заключается в том, что создание песен, исполнение песен во время войны имело целью поднятие боевого духа, эмоциональную разрядку, закрепление в сознании и памяти событий или фактов, имеющих реальное значение для людей, но необязательно самых значимых с точки зрения государства. Среди задач исследования есть попытка выявить через содержание песен, как протекала война для людей на фронте и в тылу, когда происходили изменения в восприятии происходящего, с какими событиями это было связано. Также берется во внимание задача восстановить истории создания и распространения песен, т.е. как они возникали, а также делается попытка проследить, знает ли нынешнее поколение о эти песни, могут ли они передавать свое восприятие истории сквозь время.

Руководитель: к.и.н., доц. Макарова А.В.

«ДЕТЯМ ДЕТЕЙ РАССКАЖИТЕ О НИХ, ЧТОБЫ ТОЖЕ ЗАПОМНИЛИ!»: КОЛЛЕКТИВНАЯ ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ В ОПЫТЕ ЛИЧНОГОЗНАНИЯ И ПЕРЕЖИВАНИЯ.

Сидорова А.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Коллективная историческая память формируется под влиянием множества разнообразных факторов(исторические традиции, опыт, актуальная государственная политика и др.). Изучению особенностей коллективного переживания народом трагических событий XX века посвящены труды известной исследовательницы А.Ассман. Важнейшим источником современного знания, нашего переживания и народной памяти о Великой Отечественной войне являются так называемые эгоисточники – источники личного происхождения, документы из «семейного архива», материалы «устной истории» и т.п.

В нашей семье память о герое войны передается из поколения в поколение: о своем прадеде –Юрии Васильевиче Четверикове я узнала от мамы Е.А.Сидоровой, которая много и интересно с ним общалась; именно ей он рассказывал о подвигах гвардии ефрейтора, участвовавшего в освобождении Европы от фашистов(Берлин, Прага, и т.п.), объяснял полученные награды (медаль «За отвагу», орден «Красной Звезды», благодарности Верховного главнокомандующего и др.), с ней вспоминал интересные истории (например, об «огурцах»/снарядах). Мама своими рассказами сформировала мое уважение к подвигу советского солдата и передала мне ощущение особой гордости за деда: «после парада Победымышли вместе, я слышала, как его медали звенели при каждом шаге, и мне казалось, что я не шла, а летела». Другой источник моего исследования -- это рассказы моей бабушки И.Ю.Кравченко, именно она ведет «семейный архив», в котором сохранила такие важные документы, как фотографии, наградные листы, сами награды и др. Интересно, как визуальные материалы отражают динамику военновремени: портреты вождя, знамена и георгиевские ленты дополняются изображением других лиц на орденах; меняются зарисовки на наградных листах: представители всех войск(от сухопутных до авиации), советскийсолдат на фоне освобожденных городов, др.; документы сохранили лексику войны (например, девизы на официальных бумагах, «Мы в битвах решаем судьбу поколений!»), тексты позволяют понять логику представлений к наградам (описание конкретного подвига отдельного человека, общая благодарность участникам важного сражения и др.). Наша память – это, прежде всего, сохранившиеся домашние архивы,рассказы родных об истории разных поколений нашей семьи. Именно общение помогает избежать межпоколенческого кризиса и не прервать нить традиции.

Руководитель: д.и.н., проф. РаскатоваЕ.М.

«МЫ БЫЛИ ВЫСОКИ, РУСОВОЛОСЫ» - НИКОЛАЙ МАЙОРОВ ПОЭТ-ФРОНТОВИК

Токарева А.А.(химический лицей)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В 2020 году наша страна будет праздновать 75-летие Победы в Великой Отечественной войне. За победу в ней и за нашу жизнь мы должны сказать огромное спасибо солдатам и обычным жителям, которые совершали героические поступки и спасали человеческие жизни. Одним из таких является поэт Майоров Николай. Этим человеком гордится весь наш город – Иваново.

Один из талантливейших поэтов нашего города, Николай Петрович Майоров родился в семье рабочих в деревне Дуровка Сызранского уезда Симбирской губернии в семье урестьянина.

Ранняя юность поэта связана с нашим городом — Иваново, где с десяти лет он жил, окончил школу № 9 (ныне — школа № 26).

Уже в школе начал писать стихи, посещал драматический кружок.

В 1937-1939 годах одновременно учился в Московском государственном университете и в Литературном институте им.Горького.

Незадолго до начала войны в лучших стихотворениях Майорова уже звучат мотивы приближающейся войны, отражена своеобразная атмосфера предвоенных лет. А стихотворение «Мы» (1940) приобрело характер манифеста поколения сверстников поэта, которым вскоре было суждено вступить в бой: «Мы были высоки, русоволосы. /Вы в книгах прочитаете, как миф, / О людях, что ушли, не долубив..» - писал Николай

Когда началась Великая Отечественная война, он отправился рыть окопы в районе Ельни.18 октября 1941 года ушёл добровольцем на фронт, где был помощником политрука пулемётной роты, а 8 февраля 1942 года погиб в бою у деревни Баранцево. Был похоронен в селе Карманово.

В память о поэте в Иваново в декабре 1964 года улица 1-я Авиационная получила имя Николая Майорова, а в Литературном сквере установлен его бюст.

В мае 2019 в Иванове отметили 100-летие со дня рождения поэта. Почтить память поэта-фронтовика собрались учащиеся школы №26, приехали жители села Карманово и учащиеся Кармановской школы.

Город Иваново помнит и гордится подвигам и творчеством нашего земляка-героя Майорова Николая Петровича!

Руководитель: ст. преподаватель Павлёнкова И.С.

РАЗВИТИЕ СИБИРИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ: ИСТОРИЯ, НАПИСАННАЯ ЛЮДЬМИ.

Филиппова С. Р.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Фундаментальная историческая наука традиционно рассматривает исторические события через призму официальных документов и статистики, но не всегда уделяет внимание конкретному человеку, отдельным судьбам, локальным обстоятельствам. Сегодня мы понимаем, что изучая историю, важно уметь анализировать различные источники и смотреть на исторический процесс глазами участника, воссоздавая условия его жизни. Именно этим занимаются историческая и культурная антропология. В рамках этих научных направлений изучаются все виды социальных практик, повседневная жизнь человека, исследователи обращаются к личным свидетельствам и архивам, а также уделяют внимание межличностному взаимодействию. История развития Сибири, особенно в XX веке, также имеет много «белых пятен», связанных с историей человека. Из официальных источников можно узнать, что скачок развития региона произошел в годы Великой Отечественной войны, когда основные города южной части Сибири: Новосибирск, Томск, Барнаул, — превратились в центры тяжелой промышленности, а на базе эвакуированных из центральной России предприятий были организованы машиностроительные заводы, которые работали на нужды обороны. Но этих данных недостаточно, чтобы понять особенности жизни человека и сделать выводы о его месте и роли в истории. Здесь на помощь приходят личные архивы, которые дают много ценных сведений о жизни Сибири, в частности, в период Великой Отечественной войны. Такие источники, как личные письма, дневники и фотографии существенно дополняют официальную историю. На примере истории моей семьи можно сделать выводы об этнической картине формирования народа Сибири, об основных трудовых и бытовых практиках, о работе и жизни тыла в военные годы, и о том, как складывалась жизнь после войны. В моем архиве представлены свидетельства иностранцев, переезжавших в Сибирь, причины и пути их миграции, истории о плене и военных подвигах, фотографии, позволяющие представить повседневную жизнь людей. Дополнение официальной истории материалами личных архивов дает наиболее полное и точное понимание исторических событий, а хранителю архива такой подход помогает почувствовать свое место и роль своей семьи в истории страны и мира.

Руководитель: доцент, канд. филол. наук М.А. Миловзорова

ВОЕННЫЕ МЕДАЛИ В ДОМАШНЕМ АРХИВЕ: КАК Я УЗНАВАЛА ИСТОРИЮ ВОЙНЫ

Чагина В.О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В исторической памяти народа есть события, которые не проходят бесследно. Великая Отечественная война нам известна как факты со страниц учебников, как эмоции кинематографа, как боль живых страниц воспоминаний и сюжетов художественных произведений. Но для меня она в большей степени стала частью личностного взросления через частную историю моей семьи. И это получился не только рассказ о войне, но и рассказ о жизни. До войны мой прадедуська Чагин Анатолий Николаевич был обычным крестьянином, жившим в небольшой деревушке недалеко от границы. В 1939 был призван на службу по охране тоннеля в районе Каунаса. После вынужденных отступлений в 1941 году принял участие в обороне Москвы, а в конце 1941 - нач. 1942 г. – в обороне Кавказа. Позже был переведен на учебу в Москву, получил офицерское звание и направлен на оборону Заполярья. Там в 1943 году они познакомились с моей прабабушкой Агриппиной Николаевной Зайцевой. До того, как попасть в Заполярье, моя прабабушка работала в Иванове на фабрике по пошиву военной формы. Она была одной из первых в числе добровольцев для пополнения штаба. Вместе они участвовали в защите Заполярья, после чего были переведены в Карелию, где в 1944 году заключили брак. Служба в Карелии была не из легких: о невероятном холоде, жизни в землянках и зверствах финских шпионов она потом рассказывала родным. В конце 1944 года их перевели под Брест на охрану границы. В 1945 году прабабушка взяла увольнительную, так как была беременна, а прадед служил в Бресте на ОКПП до 1958 года, после чего они переехали в Калининград. В наградном списке моих прадедушки и прабабушки две медали "За боевые заслуги", медаль "За отличие в охране государственной границы СССР", две медали "За безупречную службу" I степени, медаль "За безупречную службу" II степени, медаль "За оборону Москвы", медаль "За оборону Кавказа", медаль "За оборону Советского Заполярья", медаль "За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг." И хотя прадедушку мне не удалось застать при жизни, а прабабушка умерла, когда я была еще в совсем юном возрасте, их медали до сих пор могут рассказывать о героизме моих родных. Об этом я могу судить не только по сохранившимся в нашем семейном архиве медалям, но и по немногочисленным письмам и фотографиям и непосредственным рассказам бабушки.

Руководитель: к.ф.н., доц. Масленникова О.Н.

Подсекция «Диалог языков и культур»

ЮМОР В НАУКЕ: КОММУНИКАТИВНЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ КОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ПРЕЗЕНТАЦИИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

Аннакулиева Д. Х. (1 курс, группа 6)

Ивановский государственный химико-технологический университет

«Юмор – это понимание комического, умение видеть и показывать смешное, снисходительно-насмешливое отношение к чему-нибудь», – даёт определение юмора «Толковый словарь Ожегова». Юмор связан с интеллектом и с языком. Многие шутки получают словесное выражение, а всё юмористическое творчество состоит из коммуникативных единиц, которые всегда реализуют определённое значение.

Научный юмор является видом профессионального юмора и основывается на необычных или парадоксальных аспектах научных теорий и научной деятельности. Цель нашей работы – рассмотреть те коммуникативные средства, которые служат для передачи юмористической информации о науке.

Виды научного юмора можно классифицировать с нескольких сторон. Во-первых, это юмор конкретных наук: математический, химический, физический, биологический, гуманитарный юмор. Однако поскольку научное знание тесно связано с языком, то большая часть средств для выражения юмористического взгляда имеет словесную природу. Поэтому вторая классификация юмористических произведений может быть осуществлена на основе видов коммуникативных средства для передачи юмора: 1) фразеологизмы, 2) анекдоты, 3) статьи, 4) научные методы, 5) научные конференции, 6) премии, 7) песни, 8) книги.

Юмористической научной идиомой стал фразеологизм «сферический конь в вакууме», появившийся из анекдота о физических расчётах. Примером шуточной научной статьи является публикация «О сохранении силы в одном классе аксиоматических систем». Шуточные научные методы – это «парадокс кошки с маслом», «чайник Рассела» и «закон Мерфи». Примером шуточной научной конференции является традиционная «Апрельская псевдонаучная конференция» на физическом факультете МГУ. Яркий образец шуточной научной книги – это знаменитая серия из трёх книг «Физики шутят».

Научный юмор может принимать не только вербальную форму. Также наше внимание привлекли «синтетические» коммуникативные средства создания комического эффекта в научной среде: мемы, подкасты, картинки и фотографии, фильмы, мультфильмы, весело популяризирующие науку.

Таким образом, вербальные, невербальные и синтетические средства создания комического помогают взглянуть на науку и на учёных с другого ракурса: менее серьёзного, но открытого, доступного и позитивного. И конечно, будем помнить, что в каждой шутке есть доля правды.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ИХ ИМЕНА НАВЕЧНО В НАШЕЙ ПАМЯТИ (ПОЭТЫ ИВАНОВСКОГО КРАЯ АЛЕКСЕЙ ЛЕБЕДЕВ И ВЛАДИМИР ЖУКОВ)

Васюк А.В. (хим. лицей)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В этом году все мы отмечаем 75-летие великой победы. Наш город по праву может гордиться именами своих выдающихся земляков, и в наших сердцах никогда не иссякнет чувство сильной благодарности за их мужество и самоотверженность. Многие поэты Ивановского края были участниками военных событий, и поэтому тема Великой Отечественной войны стала одной из главных и близких в их творчестве. Одними из таких поэтов стали А. Лебедев и В. Жуков.

Алексей Алексеевич Лебедев родился 19 июля 1912 года в Суздале, а в 1927 году переехал в Иваново-Вознесенск. Работал на стройке и одновременно учился в Ивановском индустриальном техникуме. Руководил спортивной секцией. В первый раз опубликовал свое стихотворение "Прыжок" в 1933 г. в журнале "Звено". Иваново было для Лебедева во многом священным местом, но с ним также была связана трагедия лебедевской семьи. С началом Великой Отечественной войны он уехал служить на флот, где и погиб. Подводная лодка, на которой он был штурманом, подорвалась на минах.

Да, война - это страшное событие в жизни любого человека, приносящее горе, смерть и разрушения. И чем ужасней она становилась и тревожней звучала тема возможной гибели, тем сильнее ощущали молодые поэты цену товарищества. Первым из ивановцев, кто на себе почувствовал весь ужас военных будней, стал самый младший их них — Владимир Жуков. Владимир Семёнович Жуков – русский поэт родился 31 марта 1920 года в Иваново-Вознесенске. После окончания школы поступил на литературный факультет Ивановского педагогического института, но был призван в армию, где получил тяжелейшее ранение. Но несмотря ни на что, с началом Великой Отечественной он рвался на фронт и добился своего. В декабре 1942 года был вновь призван в армию, воевал пулеметчиком, стал офицером, командиром пулеметно взвода.

Участие поэтов-фронтовиков в войне бесценно и находит своё отражение в их произведениях. Мы всегда будем помнить стихи Лебедева, его изданную книгу "Кронштадт". Молодое поколение и сейчас читает стихи Жукова, знает его книгу "Иволга", за которую ему была присуждена премия М. Горького.

Руководитель: ст. преподаватель Павлёнкова И.С.

ОСОБЕННОСТИ РУССКОГО ЯЗЫКА В ВОСПРИЯТИИ И ОЦЕНКЕ ИНОСТРАНЦЕВ

Кйалуэ Мерессе Кивеле (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В современной мировой геополитической и культурной ситуации понятие «русский язык» получило статус ключевого выражения. Благодаря этому формируется лингвоментальный образ понятия «русский язык» на мировом уровне.

Цель нашей работы – рассмотреть, как иностранцы, изучающие русский язык, его воспринимают, то есть определить, какие семантические ассоциации возникают у них на фонетическом, лексическом и грамматическом уровнях русского языка. Для этого мы использовали многочисленные отзывы иностранных граждан, изучающих русский язык.

Первый уровень русского языка, с которым знакомятся иностранцы, это фонетический уровень. Звучание русской речи вызывает семантические ассоциации с какофонией и грубостью: «нечто среднее между рыком моржа и мелодией Брамса», «звук наждачной бумаги», «писк, визг и полная неразбериха». Однако именно услышанная в речи грубость звуков позволила иностранцам определить русский язык как мужественный: «Русский звучит очень брутально, маскулинно», а также как эмоциональный: «В высшей степени эмоциональный язык – в интонацию русские вкладывают много чувства и страсти».

Вопросы вызывает русский алфавит, в котором для иностранцев трудными стали буквы «Ж», «Ь», «Ъ», «І» («Буква «Ж» – самая страшная буква в русском алфавите»).

Из фразеологии «непонятны» и «алогичны» выражения «ноги в руки», «меня не надо уговаривать» (согласие?), но «не надо меня уговаривать» (отказ?). Канадец отметил, что «русский язык очень «овощной» («дать на орехи, начистить репу двум перцам, дать в тыкву одному хрену и получить по дыне»).

В грамматике для иностранцев на первом месте по степени трудности глаголы движения: «В английском глагол to go означает и «ехать», и «идти». А у вас это разные глаголы». Русские падежи у всех иностранцев получают определения: «это очень сложно», «сложные», «трудные» и даже «реально можно сойти с ума»

»?».

Многие средства русского языка вызывают удивление и желание понять, как их правильно использовать. Каждый язык отражает традиции, культуру и менталитет народа. Однако всегда интересен взгляд на язык «со стороны». Он открывает особенности, которые «хозяева» не замечают.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ТРАДИЦИИ ПРАЗДНИКА ИВАНА КУПАЛА

Котлов Д.С. (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

XXI век – время высоких технологий и новых открытий, но несмотря на это, украинцы с уважением и почтением относятся к народным традициям и обычаям.

Расскажем о традициях праздника Ивана Купала. Этот чудесный праздник собрал в себя традиции и олицетворение самого духа украинского народа и славян, их жизнь и культуру. Праздник сочетает языческие и православные традиции.

Дата этого праздника, 7 июля, связана с периодом летнего солнцестояния. Дни в этом периоде светлые и длинные, а ночи – короткие.

Гуляния начинались с ночи и обязательно сопровождалось массовым купанием. Многие люди ходили босиком по траве, что наделяло их силой и здоровьем.

Кроме стихии воды второй стихией был огонь, с помощью которого отгоняли нечистую силу и беды. Огонь - это олицетворение силы солнца и языческого бога солнечного света Дажьбога.

Ритуалы, связанные с огнем, были очень популярны среди молодёжи. Вокруг огня водили хороводы, пели народные песни и танцевали. Эта традиция сохранилась до сих пор. В этот день все одеваются в национальную одежду «вышиванки». В оздоровительных лагерях ночью возле воды разжигают костры. Дети и взрослые исполняют народные танцы и поют народные песни. Вместе с вожатыми дети делают венки из цветов. Самые смелые могут прыгнуть через костёр. Считается, что самый ловкий и быстрый будет более счастливым.

Одной из главных традиций является гадание на купальском венке и гадание по воску. Эта традиция также сохранилась.

Украинцы с уважением относятся к национальным традициям. Формирование уважительного отношения к традициям начинается с рождения и передается из поколения в поколение.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ЭМОДЗИ КАК ЯЗЫК ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭМОЦИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕПИСКЕ

Куликов М. М. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С каждым годом увеличивается число пользователей социальных сетей, и виртуальное общение становится все более популярным. Потребность невербального общения в виртуальном пространстве сегодня компенсируется особым способом передачи эмоций – с помощью графических изображений – смайликов (или смайлов).

Смайл имеет ряд особенностей использования: а) не зависит от лексического уровня языка и не подчиняется его грамматическим правилам, б) будучи графически выраженным, часто при помощи знаков препинания, не зависит от пунктуационных правил; в) является универсальным набором графических знаков, который понятен всем в сфере виртуального общения.

Одним из основных назначений смайла является выражение на письме невербальной информации (эмоций), передаваемой в устной речи мимикой и интонацией.

Сегодня мы можем говорить об отдельном языке смайликов и идеограмм, используемых в сообщениях, - эмодзи. Эмодзи по своим признакам можно классифицировать:

1) по способу изображения: *знаковые* смайлы – символы (:-{) , :~X , L:); *анимированные* смайлы;

2) по своему назначению: смайлы, выражающие *эмоции*; смайлы, выражающие *категории людей*; смайлы выражающие *физические и вербальные действия* и др.;

3) по частоте применения: *освоенные и неосвоенные*.

Сфера использования эмодзи достаточно широкая: для выражения эмоций в переписке, для лаконичного комментария в отношении текстов песен, названия фильмов, пословиц и т.п. При этом с каждым годом частота использования эмодзи снижается. Это связано с тем, что для передачи своих эмоций все чаще используются новые средства – стикеры, GIF-изображения, видео- и голосовые сообщения, селфимодзи, которые помогают более правдоподобно и точно передать мимику, чувства, настроение и голос собеседника.

Появление эмодзи улучшило понятность передаваемых человеческих эмоций в написанном тексте и дало возможность быстрого, но шаблонного ответа.

Так, подмена русского языка языком эмодзи в электронной переписке может привести к стандартизации мышления участников коммуникации или к языковой деградации личности.

Руководитель: канд.пед.наук, доц. Карасева Д. С.

БИБЛЕИЗМЫ В СОВРЕМЕННЫХ СМИ

Лампасова А.К. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Значительное количество фразеологизмов пришло в русский язык из библейских текстов. Эти выражения получили название – *библейзмы*. Являясь одним из изобразительно-выразительных средств, библейзмы широко используются в современных СМИ, позволяя авторам создавать яркие образы. Так, например, в статье *«Папа Римский отверг существование ада»* в рамках одного предложения использовано несколько фразеологизмов из Библии: *«Папа Римский сравнил создателей подобных новостей со змеем-искусителем и добавил, что он уговорил Еву вкушать запретный плод от Древа познания добра и зла при помощи частично истинной информации»* (*Lenta.ru*, статья от 30.03.18) – все фразеологизмы приводятся в исходной форме. Возможна и трансформация фразеологизмов с заменой компонентов, расширением или усечением. Так, например, в названии статьи *«Глас вопиющего еврея»* (*Jewish.ru*, 05.05.17) – заменен компонент известного фразеологизма «глас вопиющего в пустыне». Субституцию лексического элемента наблюдаем и в заголовке *«Коронавирус мира сего»* (*Interfax.ru*, 13.03.20), в котором трансформирован библейский фразеологизм «не от мира сего», имеющий значение ‘олюдях, погруженных в свои занятия или мечты, далекие от реальности’. Данная трансформация не отражает это значение, поскольку компонент был заменен, слова используются в прямом, конкретном значении. Библейзмы в газетных заголовках часто используются с расширением значений, добавляются пояснения, при этом характерна игра слов, каламбуры, оксюмороны: *«Хлеб насущный: ароматные будни Виолетты Кокоевой»* (*Sputnik-ossetia.ru*, 13.03.20) – в статье речь идет о выпечке хлебных изделий; *«Этот верующий неверующий Фома»* (*Честное слово*, 23.10) – фразеологизм «Фома неверующий» используется с перестановкой компонентов.

Фразеологизмы из Библии часто в своем составе содержат архаизмы, что наблюдаем в приведенных примерах: *древо, глас, насущный, сей*.

СМИ отражают самую актуальную, злободневную информацию, для реализации этой цели авторы неслучайно прибегают и к библейзмам.

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

ЛЕКСИЧЕСКИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ В ГАЗЕТНЫХ ЗАГОЛОВКАХ

Луканов М.М., Переляхин М.С. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Динамические процессы, происходящие в современном русском языке, затронули все его уровни, в том числе и лексику. Наиболее ярко трансформационные процессы этого языкового яруса отражает публицистика как стилистическая система, живо реагирующая на происходящие изменения и отражающая самые разнообразные аспекты жизни общества. Цель работы – показать лексические трансформации в газетных заголовках. Материалом исследования послужили заголовки ивановской прессы последних двух лет.

На сегодняшний день активной тенденцией языкового развития становится проникновение сниженных элементов в книжную речь, в том числе в язык газет. По нашим наблюдениям, в газетных заголовках частотны жаргонизмы с негативной семантикой, отражающие реалии современной жизни: *«Ждём когда опять долбанёт?»* (168 часов, №34, 20.08.19), *«Начало “разборок по понятиям”»* (Иваново Пресс, №20, 04.06.19), *«Люди маются, а кидальщики не парятся. Они уезжают за границу»* (Иваново Пресс, №23, 25.06.19), просторечная лексика: *«Бухающие депутаты»* (Иваново Пресс, №39, 30.09.19). С целью создания образности и выразительности используются пословицы, поговорки, фразеологизмы. Они могут цитироваться дословно: *«Обещаниями сыт не будешь»* (Иваново Пресс, №13, 09.04.19), *«За семью печатями»* (Иваново Пресс, №10, 18.03.19), так и с трансформацией – субституцией компонента: *«Бабки есть – ума не надо?»* (Иваново Пресс, №34, 10.09.19) – заменен компонент «сила», *«Когда в Кинешме наступит светлое завтра?»* (168 часов, №34, 20.08.19) – заменен компонент «будущее», *«Когда кусок не лезет в горло»* (Иваново Пресс, №35, 17.09.19) – глагол «не лезет» используется вместо «не идет». Широко используются гиперболы: *«Отчуждение власти и общества достигло размеров бездны»* (Иваново Пресс, №14, 16.04.19), градация: *«Чем больше злобы, тоски, безысходности и тревоги, тем выше смертность»* (Иваново Пресс, №13, 09.04.19), *«Ивановцы беднеют и вымирают»* (Иваново Пресс, №1, 08.01.19), перифразы: *«Гангстеры Страны Советов»* (Иваново Пресс, №11, 26.03.19).

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

ФИЛОСОФИЯ ПОЭЗИИ МАХТУМКУЛИ

Нуруллаев Б.Н. (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Поэзия философа, классика туркменской поэзии Махтумкули, его гуманистические идеалы и заветы грядущим поколениям служат высокодуховной школой мудрости и нравственности. Его дар вышел далеко за пределы персидских земель и его родного языка. Неслучайно говорится, что свет Махтумкули озаряет всю Евразию (сл.№ 1).

18-го мая в Туркменистане отмечают государственный праздник — День возрождения, единства и поэзии Махтумкули Фраги (сл.№ 2).

Многие строки поэта стали пословицами и поговорками. Выдающиеся филологи России и Европы изучали его творческое наследие. Первый сборник на русском языке вышел в Ташкенте в 1911 г (сл.№ 3).

Его стихи переводили на русский язык лучшие поэты России, в их числе — великий Арсений Тарковский и Наум Гребнев (сл.№ 4).

Туркмены издавна любили и ценили песни бахши. В его стихах отразилась трагедия жизни туркменского народа, его чаяния и думы, скорбь и мечты (сл.№ 5).

Соловью — цветок любимый,
Мне, Фраги, — народ родимый.
Стих мой скромный, стих гонимый,
Правнук мой произнесет.

(«Певец». Перевод А. Тарковского)

Трагичность его стихов — не только в доктрине суфизма, она в большой степени осложнена драматическими событиями его личной жизни (потеря возлюбленной, смерть сына) и усугублена судьбой туркменского народа в XVIII в. (племенная вражда, разрушительные и жестокие набеги из Ирана и Афганистана) (сл.№ 6).

Сердце Фраги, ты сегодня в огне:
Павшие в битвах привиделись мне.
Горькую тризну в печальной стране
Песней надежд оглашать не пристало.

(«Не пристало». Перевод Ю. Валича)

Творчество Махтумкули богато и многогранно. Оно охватывает различные стороны жизни туркменского общества. Его песни — это энциклопедия жизни народа. В них отражены исторические события, быт, нравы, законы, культурные традиции туркмен (сл.№ 7).

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ («ВРЕМЯ» В РУССКОМ И УКРАИНСКИХ ЯЗЫКАХ)

Строганова Ю.И. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С проблемой времени человек сталкивается ежедневно, ежеминутно. Время является регулятором всей жизни и деятельности человека. Но время может восприниматься человеком по-разному, особенно если речь идет о целом народе, нации.

В языковой картине мира каждого народа находит отражение окружающая реальность, одно и то же явление, один и тот же кусочек реальности имеет разные формы выражения в языках – более полные или менее полные. Анализируя отношение к категории времени в различных культурах и способы представления времени в разных языках, исследователи отмечают, что данная категория находит неодинаковое языковое выражение у народов.

Цель работы – сравнить представления о времени в украинском и русском языках. Для достижения поставленной цели был проведен лингвокультурологический анализ этой категории на материале темпоральной лексики, пословиц и поговорок о времени в двух славянских языках.

Изучение этимологии лексических единиц с временным значением, таких как время, час (година), год, минута (хвилина), показало, что в украинском языке данные единицы имеют более эмоциональную окраску и выражают некоторую оценку. Анализ пословиц и поговорок проводился по следующим тематическим группам: выражение необратимости времени, своевременности происходящих событий, ценности времени и др. В результате, в частности, было выявлено, что время в украинском языковом сознании воспринимается как более скоротечный процесс. Известно, что украинский и русский языки относятся к одной группе восточнославянских языков. Они имеют общую азбуку, сходную грамматику и значительное лексическое единообразие. Поэтому неудивительно, что в русском и украинском языках (лексике, пословицах и поговорках, фразеологизмах), как показал анализ, отношение к времени не имеет значительных различий. Однако, несмотря на общую историю, близкие культуры и языки в целом, наблюдается некоторое своеобразие языкового выражения временных понятий у этих народов, обусловленное менталитетом и культурными, языковыми традициями каждого из народов.

Руководитель: д.ф.н., проф. Михеева Л.Н

ЯЗЫКОВЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ТРОПИЗМОВ В РОМАНЕ

Н. САРРОТ «ДЕТСТВО»

Фокин С. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Натали Саррот (Наталья Ильинична Черняк) – известная французская писательница, уроженка города Иваново-Вознесенска – ныне Иванова. Известно, что основным приёмом написания произведений сама Н. Саррот называла «тропизм», распространяя его на сферу человеческой психики.

Цель нашей работы – изучить создание и функционирование тропизмов в романе «Детство». Актуальность темы состоит в акценте на языковой составляющей романа, а не на стиле произведения, как это распространено в исследованиях творчества Н. Саррот. «Тропизмы» заслуживают изучения с лингвистической точки зрения, и мы полагаем, что эти художественные образования одновременно принадлежат языку, образной структуре и композиции произведений Н. Саррот. «Тропизмы» отражают и выражают одновременно.

Особенно важна попытка словесного отражения и выражения невыразимого в детстве, когда каждый шаг, каждое слово – это новое открытие, знакомство с миром. Анализируя языковое пространство романа «Детство» мы видим, что способы выражения и языковые функции тропизмов у Н. Саррот неодинаковы.

Язык романа «Детство» показывает, что через использование тропизмов автор пытается означить неозначаемое. Часто этот языковой процесс осуществляется через использование пространных цепочек выразительных эпитетов. Также способом выражения тропизмов выступает синонимия, реализующая разные семантические функции тропизмов. Одним из любимых средств для языкового выражения словесных поисков Н. Саррот в романе «Детство» выступают нарративные цепочки глаголов-тропизмов. Тропизмы в романе «Детство» реализуются и в виде лексического повтора, который часто выполняет функцию отразить навязчиво крутящуюся в голове мысль. Продуктивной для создания тропизмов является метафора. В своих языковых поисках писательница очень внимательна к фоносемантическому аспекту, который мы также находим в создании тропизмов. Тропизмы у Н. Саррот могут реализоваться не только на лексическом и фонетическом уровне, но и на уровне синтаксиса. Они вновь выполняют функцию наращивания смыслов, однако при этом ещё играют и выделительную роль. Таким образом, через «тропизмы» литератор «ломает стену» между читателем и миром «нового романа», как бы предлагая самому додумать, какое определение подойдёт лучше, принять заочное участие в развитии сюжета.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ

Ходжамов Б.В. (1 курс)

Ивановская государственная медицинская академия

Сегодня русский язык, втянутый в процесс глобализации мира, интеграции Европы, проходит своеобразное испытание на жизненную силу, переживает своеобразный «кризис». Наблюдается резкое снижение уровня грамотности и культуры речи в школьной и студенческой среде, средствах массовой информации, профессиональном и бытовом общении, а также политической сфере.

Большая скорость информационного потока, возможность спонтанного словесного высказывания повлекли за собой различного рода орфографические ошибки и опечатки. Грамматические и лексические ошибки, неправильно построенные конструкции, неточности в употреблении значения слов, тавтология и плеоназм встречаются в речи пользователей интернетом.

С целью самовыражения и ломки стереотипов общения сознательно употребляется сниженная, жаргонная и просторечная лексика. Грубые и бранные слова, лексические вкрапления уголовной лексики, остатки речевых штампов советского времени зачастую заполняют страницы самых распространенных чатов. Подобная речевая свобода и раскрепощенность в интернете пугает филологов и заставляют их поднимать проблемы экологии языка и культуры, загрязнения языковой среды.

Перед нами стоит большая задача сохранить русский язык не только как символ культуры и нации, но и как феномен новой культурно-исторической среды, рождаемой информационно-компьютерными технологиями XXI века. А перед высшей школой встает актуальная задача совершенствования речевой подготовки студентов, поиска эффективных средств обучения, учитывающих личностно-ориентированные и инновационные методики.

Руководитель: ст. преподаватель Усатенко М.Н.

ВОПРОСЫ АКЦЕНТОЛОГИИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ АУДИТОРИИ

Чеглакова А.О., Исламова К.В. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Вопросы правильной расстановки ударения всегда были в центре внимания ученых. Но сегодня и учащаяся молодежь осознает необходимость внимательного, бережного отношения к родному языку, правильного владения словом. Цель нашего исследования – проанализировать, насколько верно студенты определяют ударение. Респондентами явились студенты-второкурсники ИГХТУ. Материалом для исследования послужили прилагательные на *-овый (-евый)*. В контрольную группу лексем вошли следующие слова: *валовой, ножевой, спиртовой, суповой, бомбовой, грушевый, вишневый, маховой, тигровый, пуховой, минусовый, сливовый, лавровый, боевой, броневой, никелевый, нулевой, портовый, фартовый, ежовый, грошовый, ситцевый, гляцевый, плюшевый*. Некоторые из приведенных слов характеризуются одним правильным вариантом ударения, в некоторых нормативными являются две формы. Так, например, слова *минусовый, лавровый* имеют два ударения. По нашим наблюдениям, в 100% случаев опрошенные правильно указали ударение в словах *ножевой, пуховой, боевой, броневой, никелевый, ежовый, ситцевый, гляцевый, плюшевый*. 43% аудитории неверно определили ударение в слове *валовой*, указав вариант *ва́ловый*, в то время как верным является *валово́й*. Очевидно, слово редко используется в речи. Менее 10% респондентов указали неверную акцентуацию в словах: *спиртовой, суповой, бомбовый, грушевый, вишневый, маховой, тигровый, сливовый, нулевой, портовый, фартовый, грошовый*. Слово *минусовый* имеет варианты ударения. 73% респондентов предпочитают вариант *минусо́вый*, 20% – *ми́нусовый*, 3% указали оба варианта, 4% определили ударение неверно. В слове *лавровый* возможно двоякое ударение, которое зависит от значения, реализуемого в словосочетании. Если мы говорим о ботаническом понятии: *лавровая ветвь, лавровый куст, лавровая ро́ща*, то ударение ставим на первый слог, в остальных случаях – на второй: *лавро́вый венок, лавро́вый лист (как приправа)*. 70% аудитории отметили в качестве верного только один вариант с ударением на втором слоге – *лавро́вый*, 10% указали в качестве верного варианта *ла́ровый*, 17% отметили оба варианта, 3% определили ударение неверно. В целом можно сделать вывод о хорошем знании акцентуации в группе прилагательных на *-овый, -евый* в студенческой аудитории.

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

ТРАНСФОРМАЦИИ ИГРОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛЕКСИКИ В РУССКОЯЗЫЧНОМ GAME-ПРОСТРАНСТВЕ

Беспалов А. А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

На современном этапе исследования лексического состава языка востребован социолингвистический подход, в рамках которого язык осмысливается как социальный феномен. В современном русском языке всё отчётливее выделяются и развиваются социальные диалекты – профессиональные и социальные варианты языка. В своей работе мы рассмотрели тему становления и трансформации компьютерной игровой лексики. С нашей точки зрения, популярность этого варианта языка в современной коммуникации позволяет осмыслить игровой сленг как объект Интернет-лингвистики.

Игровой сленг – лексика, употребляющаяся людьми, имеющими непосредственное отношение к видеоиграм, заменяющая профессиональную лексику и отличающаяся разговорной, а иногда и грубо-фамильярной окраской.

Сегодня всё большую популярность приобретает киберспорт, превращающий виртуальное противостояние «спортсменов» в настоящее шоу. Язык этого спорта обладает и уникальными и универсальными особенностями, поэтому закономерно, что сегодня язык game-пространства привлекает внимание исследователей (Харри Вальтер, М. А. Грачёв, В. С. Елистратов, О. П. Ермакова, А. Т. Липатов и др.).

Как показывает наше исследование, ядро игрового сленга чаще всего является уникальным, но на периферии языка геймеров находится общеигровая лексика. Для своего исследования мы отобрали именно её образцы – «универсальные» слова, используемые в чатах компьютерных игр. При рассмотрении способов создания и трансформации лексических единиц для игрового процесса выявлены следующие языковые способы: 1) транскрипция (бурст/буст, бафф, дроп), 2) полукальки (нерфить, ачивка, агриться, кастовать), 3) аббревиация (Гг/good game – хорошая игра, НПС/НПЦ/non-player character – неигровой персонаж), 4) фонетическая мимикрия (сало от английского silence – молчание или молчанка).

Проанализировав специфику слов game-пространства, мы пришли к выводу, что уникальность и оригинальность этих единиц состоит в их функциональности, разнообразии, краткости.

Научный руководитель: к. филол. н., доц. Долинина И. В.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА BIO (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛИЙСКИХ НЕОЛОГИЗМОВ)

Виноградова П.Ю. (2 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, появившиеся в английском языке в конце XX – начале XXI века. В данной работе излагаются результаты анализа новых слов, зарегистрированных в англоязычных электронных словарях UrbanDictionary, NetLingo и WordSpy. Методом сплошной выборки были установлены слова и словосочетания с элементом «bio», приобретшего в последнее время чрезвычайную словообразовательную активность, несмотря на давнюю историю его существования в английском языке в результате вхождения из древнегреческого. В общей сложности в онлайн-словарях было найдено 80 новых слов с элементом bio-. Био (от греч. *bios* – жизнь, ход или образ жизни) – словообразующий элемент, в научных терминах означающий «жизнь», или «биология», или «биологический, относящийся к живым организмам или их составляющим». Данный полупрефикс нашел широкое применение в самых разных областях деятельности человека: в научной терминологии (*bioprivacy*, *biometrics*, *biopiracy*), в культурно-общественной сфере (*biohipster*, *bioBabe*) и др. Элемент bio расширил свое значение и перешел в стадию полноценного слова, обозначающего естественные процессы и явления (био-биологические отходы, биологический родитель и т.д.). Тенденция к экономии усилий говорящего и пишущего также отразилась на исследуемом словообразовательном элементе. Bio- может встретиться в виде акронима (*BIO* – *Beauty Inside and Out*, *B.I.O.* – *Biologically Intense Odor*).

В современном английском языке продолжают активно использоваться префиксальные элементы греческого происхождения, в том числе – bio-, участвуя в создании новых моделей и подчеркивая и/или изменяя семантику новообразований. Полупрефикс bio- относится к так называемым «говорящим» словообразовательным элементам, так как они эксплицируют определенное значение. Некоторые новые слова не имеют единого варианта написания, и префикс может писаться в слове слитно или раздельно.

Руководитель: старший преподаватель Избицкая М.В.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО АНГЛОЯЗЫЧНОГО МОЛОДЕЖНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ СООБЩЕНИЙ ТВИТТЕРА, ИНСТАГРАМА И ПУБЛИЧНЫХ ВЫСТУПЛЕНИЙ Г.ТУНБЕРГ)

Горочная Е. И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Проблемы экологии и окружающей среды с каждым годом становятся актуальнее и вовлекают все больше людей разных сфер деятельности. Тема данного исследования частично находится в рамках интернет-лингвистики, поскольку в объект исследования входят тексты, взятые из приложений Инстаграм и Твиттер. В фокусе внимания находится экологический дискурс, под которым можно понимать совокупность экологических текстов, объединенных общей темой и направленных на реализацию определенной цели.

Цель исследования – проанализировать экологическую лексику, используемую всемирно известной экологической активисткой Гретой Тунберг в выступлениях в Нью-Йорке на «U.N.'s Climate Action Summit» и в Мадриде «UN Climate Change Conference», а также в письменных текстах в ее твиттере и инстаграме. Для лингвистического анализа употребляемых Г.Тунберг лексем и словосочетаний использовался толковый онлайн словарь англоязычный Cambridge Dictionary.

Основная проблема, которую Г.Тунберг затрагивает в устных выступлениях и онлайн сообщениях, – изменение климата. В отобранном корпусе фактического материала наиболее частотными лексемами и фразами являются: *climate; toxic air pollution; CO₂; carbon; global temperature rise; carbon budgets; additional warming; climate crisis; emissions; global emissions; CO₂ emissions; emissions of greenhouse gases; environmental*. Приведенные лингвистические данные свидетельствуют, что наиболее актуальная экологическая проблема – это выбросы в атмосферу CO₂ и парниковых газов, глобальное потепление.

В твиттере и инстаграм Г.Тунберг часто использует хэштеги: #climatestrike, #ClimateStrikeOnline, #schoolstrike4climate, #greenwashing. Введенные шведской школьницей хэштеги #schoolstrike4climate и #fridaysforfuture привлекают внимание к движению школьников, которые в пятницу не идут на занятия, а участвуют в демонстрациях, основное требование которых – принятие политическими лидерами мер по предотвращению изменения климата.

Термин *greenwashing*, употребляемый в хэштеге, определяет интересную форму маркетинга, задача которого заставить потребителя поверить в мнимую заботу производителя об экологии. Данный неологизм впервые был использован в 1989 г., о чем свидетельствует онлайн словарь англоязычных неологизмов www.wordspy.com.

Руководитель: к.ф.н., доцент Ганина В.В.

СЛОВО GAS: ЭТИМОЛОГИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА

Давлетова Н.С. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Жизнь современного человека полностью автоматизирована. Люди привыкли жить с комфортом, не задумываясь о бытовых удобствах, доступ к которым они имеют в любое время, в отличие от своих предков. Горячая вода без предварительного получасового нагрева, круглосуточная возможность приготовления пищи, экономичный обогрев помещений и т.д. Существование всех этих недавних приобретений человечества обусловлено наличием «газа».

В данной работе представлены результаты лингвистического анализа существительного «gas», зарегистрированного в англоязычных словарях. Цель нашего исследования - выявить общепринятые и сленговые значения этой лексемы, наиболее распространенное употребление и контекстный перевод с английского языка.

По данным этимологического словаря(OnlineEtymologyDictionary), впервые этот термин был упомянут Яном Баптистом ван Гельмонтом, фламандским химиком, в работе «Ortus Medicinæ» (1648г.) в контексте «пар, доныне не имевший названия». Современное научное употребление термина началось в 1779.

Развитие науки, техники и технологии оказало следующее влияние на трактовку данного термина: лексическая единица «gas» была дополнена новыми значениями, в результате чего появились такие слова и словосочетания: *топливная жидкость, воздух в желудке, педаль в автомобиле, веселый человек, вещество, используемое в медицинских целях, жидкость, добываемая из нефти, пустой разговор, нести вздор, блеснуть, сногшибательная шутка и т.д.*). От существительного «газ» было получено словообразовательное гнездо: глагол, прилагательное gaseous, которое, как и существительное, долгое время имело несколько вариантов произношения, с которыми оно и зафиксировано в Большом Оксфордском словаре английского языка

Следовательно, выявленная полисемия существительного «gas», а также его употребление в составе словосочетаний, демонстрирует необходимость последовательной работы со словарным корпусом при изучении специальной и профессионально-ориентированной литературы, а также в процессе коммуникации.

Руководитель: старший преподаватель Избицкая М.В.

ЭТИМОЛОГИЯ АНГЛИЙСКИХ НАЗВАНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (НА МАТЕРИАЛЕ СЛОВАРЯ OED)

Ковкова У.П. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В работе представлен результат этимологического анализа названий химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева на основе данных онлайн-словаря OED (*Oxford English Dictionary*) [<https://www.oed.com/>]. Выделено 8 групп названий химических элементов в зависимости от происхождения: латинского – 32 (*mercury* 1393 < *classical Latin Mercurius the god Mercury, cognate with merc-, merx commodity*), греческого – 23 (*helium* 1868 < *Greek ἥλιος sun*), немецкого – 16 (*silver* 825 < *word inherited from Germanic*). Группы названий элементов английского происхождения (*aluminum* 1811 < *ALUMINE n. + -IUM suffix*), французского (*nitrogen* 1778 < *French nitrogène*), шведского (*tungsten* 1796 < *Swedish tungsten, < tung heavy + sten stone*), датского (*hafnium* 1923 < *Hafnia < Danish Havn harbour*), арабского (*antimony* 1477 < *of the Arabic name uṭ mud, aṭ mad*) немногочисленны. Этимологию 4 наименований элементов установить не удалось по причине отсутствия информации о них в словаре OED.

Особое внимание уделено названиям элементов, образованным от имён собственных (антропонимов и топонимов). Они выступают как идентификаторы, благодаря которым можно не только различить сами элементы, но и связать наименование с определенной эпохой, местом, человеком. Это имеет значение в речевой ситуации при возникновении у слушателя образа ряда свойств данного имени. Исследование показало, что данные названия химических элементов составляют большую часть таблицы Д.И. Менделеева: 35 из 118 (~30%). Так, по фамилиям известных химиков, открывших элементы, названы *bohrium* (from a proper name Niels Bohr combined with an English element, -ium suffix), *copernicium* (Nicolaus Copernicus) и др. К антропонимам относятся и имена богов, от которых также произошли названия химических элементов: *promethium* от имени др.-греч. бога 'Прометей' (Etymology: < classical Latin Promētheus and its etymon ancient Greek Προμηθεύς, the name of a demigod, *lit.* 'he who thinks in advance'). Примерами элементов, названия которых образованы от топонимов, являются: *americium* (from a proper name America + -ium), *francium* (< the name of France + -ium). Отметим, что в словаре OED приводится обширная информация о значениях слов, употреблении в словосочетаниях, даются стилистические пометы (*obsolete, rare, unused*), точные даты открытия элемента и цитаты с указанием на год и источник появления химического названия в печати.

Руководитель: к.фил.н., доц. Кузьмина Р.В.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП НЕОЛОГИЗМОВ С СЕМОЙ 'ИНТЕРНЕТ' В СОВРЕМЕННОМ ЛЕКСИКОНЕ СТУДЕНТОВ

Почкин М. О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Появление Интернета способствует активному развитию лексического уровня русского языка. Одним из следствий стало возникновение в языке множества новых слов и словосочетаний – неологизмов.

Неологизмы могут возникать по разным причинам: для номинации новой реалии, нового предмета, нового понятия, появившегося в общественной жизни, или для реноминации объектов, обозначенных ранее при помощи словосочетания.

Наибольшая частота использования неологизмов, связанных с Интернет-сферой, наблюдается среди социальной группы студенчество, поскольку появление нового пространства дает возможность для активной коммуникации, использования новых слов в речи, а также позволяет выделиться среди других людей и продемонстрировать осведомленность в современных реалиях.

Сема – минимальная единица смысла, наличие семы 'Интернет' как критерия отбора неологизмов позволило нам выделить несколько тематических групп и определить возможные пути их трансформации.

1. Неологизмы, связанные с социальными сетями (*смайлик, лайк; месседж, спам и др.*).

2. Неологизмы, связанные с программным обеспечением (*браузер; сайт; сервер и др.*).

3. Неологизмы, связанные с возникновением новых профессий (*блогер, вебмастер, системный администратор и др.*).

Развитие последней группы неологизмов в лексиконе студентов обусловлено тем, что представители данной социальной группы уже во время учёбы начинают работать в Интернет-сфере и выбирают соответствующие профессии.

Таким образом, развитие тематических групп неологизмов, связанных с Интернет-сферой, регламентируется основными интересами студенчества, а именно: а) Интернет-общение; б) обучение при помощи Интернет-технологий; в) выбор профессий, связанных с Интернет-сферой.

Одним из главных рисков развития данных групп является бесконтрольный рост сленговых слов с семой 'Интернет' и как следствие снижение общего уровня культуры речи. Использование неологизмов может опосредованно приводить к «засорению» родного языка, поэтому важно не допускать их чрезмерного употребления в речи.

Руководитель: канд.пед.наук, доц. Карасева Д. С.

АББРЕВИАЦИЯ КАК СПОСОБ ТЕРМИНООБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АНГЛОЯЗЫЧНОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА ОБЛАСТИ «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»)

Тартина М.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Электроника и наноэлектроника – перспективная, интенсивно развивающаяся область науки, которая объединяет международные коллективы ученых-исследователей. Успех работы таких коллективов во многом зависит от эффективности процесса международной научной коммуникации, четкости в определении терминологического аппарата. В данном контексте актуальным представляется изучение и анализ одного из способов терминообразования области «электроника и наноэлектроника», а именно, аббревиации.

Цель настоящего исследования –определение частоты употребления аббревиатур в научно-технической литературе области «электроника и наноэлектроника», их функций, значения.

Объект исследования – инициальные (буквенные) аббревиатуры области «электроника и наноэлектроника». Материал исследования – англоязычная научно-техническая литература области «электроника и наноэлектроника» (общий объем – 80 тыс. печатных символов без пробелов), одноязычные и двуязычные общие и отраслевые словари. Аббревиатуры были отобраны методом сплошной выборки, их толкование установлено по корпусу словарей.

В ходе исследования выявлено, что аббревиация является характерным и продуктивным способом терминообразования указанной области науки. Из всех типов аббревиатур (слоговые, сложно-слоговые, инициальные) для области «электроника и наноэлектроника» в большей степени характерны инициальные аббревиатуры, выполняющие функции замены длинного названия кратким удобным наименованием, т.е. функцию экономии языковых средств. Без контекста такие аббревиатуры полностью теряют мотивированность, т. е. становятся демотивированными, а следовательно, непонятными читателю единицами. Данное обстоятельство доказывает необходимость обращения к отраслевым словарям, а также словарям аббревиатур.

Примеры аббревиатур области «электроника и наноэлектроника»: AC, DC, DVM, CVD, MPCVD, RPECVD, PECVD, PVD, NM, NP, DBD, IL. Термины-аббревиатуры обозначают методы исследования, процессы, компоненты, физические и химические явления, приборы, единицы измерения. Частота употребления той или иной аббревиатуры зависит от конкретной темы и исследовательских задач.

Руководитель: к.и.н., доц. Малкова Ю.Л.

ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ ИЗ ГРЕЧЕСКОЙ МИФОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ СМИ

Чагина В.О. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Греческая мифология послужила источником появления большого количества фразеологизмов. Это такие выражения, как *Ахиллесова пята*, *нить Ариадны*, *рог изобилия*, *Дамоклов меч*, *Сизифов труд*, *Прокрустово ложе*, *муки Тантала* и мн. др. В разговорной речи эти фразеологизмы практически не употребляются, в книжной же достаточно распространены. Приведем примеры использования выражений, пришедших из легенд и мифов Древней Греции, в современных СМИ. В статье *«Нацпроект «Экология» помогает сохранить среду для будущих поколений югорчан»*(Ugra-news.ru, 20.12.19) читаем: *«И если коротко говорить о том, что такое нацпроект «Экология» в регионе –это, с одной стороны, серьёзное дополнительное финансирование, которое очень давно ждали на местах, а с другой стороны – это «дамоклов меч», что теперь занесён над головами чиновников всех рангов...»* (Дамоклов меч – нависшая, угрожающая опасность). Фразеологизм *авгиевы конюшни* используется для обозначения очень грязного помещения, а также сильной запущенности, беспорядка в делах, требующих больших усилий для их устранения. В статье *«Авгиевы конюшни молдавской прокуратуры»* Генпрокуратура сравнивается с авгиевыми конюшнями: *«В понедельник на телеканале TV8 ...Александр Стояногло рассказал телезрителям о том, в каком состоянии принял подчиненное ему ведомство. Общее впечатление: Генпрокуратура – это авгиевы конюшни, которые придется не один год отмывать»* (MKRU, 18.12.19). Фразеологизм *ящик Пандоры* имеет значение «источник несчастий, великих бедствий». В одной из заметок читаем: *«Президент Трамп подписал два закона в поддержку протестующих в Гонконге, тем самым фактически открыв ящик Пандоры»*(Репортер, 29.11.19). Приведем еще некоторые примеры: *«Названа «ахиллесова пята» российской космической отрасли»* (Национальная служба новостей, 11.01.20); *«Все эти фигуристки — воспитанницы тренерского штаба Этери Тутберидзе, а ... Татьяна Тарасова сказала, что у Тутберидзе, словно “рог изобилия”»* (Вести.ru, 08.12.19); *«Еще вчера «Санкт-Петербургские ведомости» пели дифирамбы “сине-белоголубым...”»* (Санкт-Петербургские ведомости, 12.12.19).

Таким образом, использование фразеологизмов позволяет сделать речь более образной и выразительной.

Руководитель: к.филол.н., доц. Здорикова Ю.Н.

«СЛОВО ГОДА» КАК ОТОБРАЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Шильке М.А. (3 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Ежегодно англоязычные словари определяют «слово года», которое зачастую является рефлексией актуальных событий и проблем современного общества, и, как утверждает OxfordDictionary, «отражает дух, настроение или озабоченность конкретного этого года и имеет долгосрочный потенциал как слово культурного значения».

Целью нашего исследования стал анализ слов, названных «словами года», т.е. слов или выражений, которые вызвали наибольший интерес за последние 12 месяцев.

Объектом нашего изучения стали слова, названные главными в 2018 и 2019 году.

Материалом исследования мы выбрали авторитетные англоязычные словари Cambridge, Oxford и Collins Dictionary.

В 2019 году, по утверждению Cambridge Dictionary, наиболее популярным словом стал неологизм *upcycling*. *Upcycling*, или в переводе, вторичное использование, – это изготовление новой мебели, одежды, предметов искусства и др. из отходов или старых, уже использованных вещей. Особая популярность данного слова, по мнению словаря, обусловлена позитивной идеей – остановить прогрессирующее изменение климата.

В 2018 году Oxford Dictionary в качестве «слова года» выбрал прилагательное *toxic* (токсичный, ядовитый), которое определило основную особенность новостных событий года: от токсичных отходов в США и всемирного загрязнения воздуха до использования нервнопаралитического газа «новичок» в Солтсбери.

Озабоченность последствиями изменения климата отражают и другие слова в шорт-листе Cambridge Dictionary: *carbonsink* – естественные системы, поглощающие углекислый газ из атмосферы и уменьшающие эффект глобального потепления, *compostable* – компостируемый материал или что-то, что может быть использовано с пользой во время разложения, *preservation* – сохранение природы – либо или предотвращения ее повреждения.

Составители словаря Collins Dictionary назвали словосочетанием года *climatestrike* (климатическая забастовка).

Выбор в качестве ключевых слов года номинаций, связанных с экологическими проблемами, говорит не только об обострении этих вопросов, но и о поиске их решения.

Руководитель: к.ф.н., старший преподаватель Меркулова Н.Е.

Подсекция «Образ современности»

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ

Герасимов А.С. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Целью нашей работы является философский анализ феномена искусственного интеллекта, подходы к его изучению и социальные последствия его развития.

Искусственный интеллект представлен как свойство интеллектуальных систем выполнять мыслительные функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; как наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

Подчеркивается, что исследования в области искусственного интеллекта осуществляются путем изучения умственных способностей человека, а затем полученные результаты этого исследования используются как основа для разработки интеллектуальных программ и систем.

Обращается внимание на три основных подхода к изучению искусственного интеллекта:

1. Подход, основанный на когнитивном моделировании;
2. Подход, основанный на использовании «законов мышления»;
3. Подход, основанный на использовании рационального агента.

Основные выводы по результатам нашего анализа:

1. Возможности искусственного интеллекта сильно ограничены;
2. При его использовании возникает много вопросов морально-этического характера;
3. Невозможность передачи искусственному интеллекту системы человеческих ценностей, может таить в себе опасность для человека.

Руководитель: к.пс.н., доц. Клейман М.Б.

ИДЕЯ БЕССМЕРТИЯ В НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ

Горочная Е. И. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

С самых древних времен человек страшился смерти. Ведь это что-то непостижимое, но при этом неизбежное. Человечество не понимает ее, не хочет признавать гибель собственного «я» при смерти физического тела. Боязнь смерти породила в человеке потребность бессмертия, как высшую форму нашего желания жить. Что такое бессмертие? По определению под бессмертием подразумевают жизнь в физической или духовной форме, не прекращающаяся неопределенно (или сколь угодно) долгое время. Сможем ли мы понять и осознать что это на деле? С самого начала цивилизации человечество мечтает о бессмертии, представляя его самым разнообразным образом: бессмертие тела, души, перерождение и многое другое.

В своем исследовании я хочу рассмотреть представления о бессмертии, отраженные в научной фантастике.

Воскрешение из мертвых с помощью науки. «Я мыслю. Следовательно, я существую» - философское утверждение Рене Декарта, которое также прозвучало в романе А. Беляева «Голова профессора Доуэля». Благодаря научным исследованиям, голову погибшего профессора удастся вернуть к жизни, сохранив его память и способность мыслить. Не иметь тела, но жить сколько угодно - подходит под определение бессмертия, но определенно не является пределом мечтаний человека. По мере чтения мы понимаем, что бессмертие лишь части целого не даст возможности человеку почувствовать себя счастливым, для спокойствия души нужна целостность физической оболочки.

Цифровое бессмертие. Роман Ричарда Моргана «Видоизмененный углерод» рассказывает о мире, где сознание каждого можно записать в стек, а тот загрузить в новое тело. Все люди могут перемещать сознание в другие тела, нет смертей от старости или болезни, привязки к конкретному телу или внешности. Но стек можно уничтожить, а также за новое совершенное тело необходимо платить. В мире Моргана есть богатые бессмертные люди и бедные, обладающие долгим, но ограниченным сроком жизни. Существование человека обесценивается, из личности он превращается в набор информационных данных.

Фантасты 20-21 века представляют бессмертие как достижение науки и технологий, у каждого своя версия, но всех объединяет одно – неидеальность бессмертия. Нам сложно представить идеальное вечное существование, ведь мы сами несовершенны и стремимся «очеловечить» все наши творения, придав им недостатки.

Руководитель: к. ф. н., доц. Иванов. М. Ю.

ЭЛЕМЕНТЫ МИФОЛОГИЗАЦИИ ИСТОРИИ В ФИЛЬМЕ СТИВЕНА СПИЛБЕРГА «СПИСОК ШИНДЛЕРА»

Домарева Н.П.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Главная задача использования элементов мифологии в кинематографе заключается в создании образа, который будет восприниматься зрителем как реальность. Но стоит сказать, что элементы мифа, которые содержатся в том или ином фильме, не следует рассматривать как злонамеренное искажение действительности. Подобная деформация связана с тем, что продюсер, руководствуясь своим творческим замыслом, наполняет реальность новыми красками, в некоторой степени. Поэтому исторические события неизбежно упрощаются, а изображаемые следует рассматривать как новое подобие исторической реальности.

«Список Шиндлера» - один из самых ярких фильмов в истории мирового кинематографа, создателем которого является известный режиссер Стивен Спилберг, рассказывает реальную историю Оскара Шиндлера, члена нацистской партии, преуспевающего фабриканта, спасшего во время Второй Мировой войны около тысячи евреев.

Но сколько вымысла попало в эту «реальную историю»? На самом деле немало... Да, Оскар Шиндлер в отличие от других нацистов не был безжалостным убийцей, он не был фанатиком, желавшим сжечь мир ради национал-социализма и не был сознательным палачом евреев, но и героем он не был, на его фабрике так же недоедали и умирали люди, когда тот купался в роскоши. В реальности основным мотивом его поступков было не бескорыстное спасение людей, а получение прибыли, за счет использования бесплатного труда. Например, в отличие от фильма, в реальный «Список Шиндлера» было не так легко попасть: в него вписывали лишь тех, кто мог долго и упорно работать и те, был способен за себя заплатить[1].

Интерпретация Стивеном Спилбергом истории Второй Мировой войны вовсе не является злонамеренным вымыслом. Этот кинорежиссер пытается донести до нас определенные нравственные идеалы, выраженные в поступках идеализированного героя. Исторически в мифах использовался данный прием.

Список литературы:

[1] Норин, Е. О чем врет «Список Шиндлера». URL: <http://www.magspace.ru/blog/ISTORIA/319818.html> (дата обращения 25.02.2020)

Научный руководитель – к. пс.н., доцент Клейман М. Б.

ПРЕДСКАЗАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КВАНТОВЫХ СИСТЕМ И ЕГО СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Зорин М.А. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Квантовой называется физическая система, которая состоит из микрообъектов. Исследователи испытывают сложности с предсказанием поведения квантовых систем (по принципу неопределенности Гейзенберга). Но не так давно одной исследовательской группой была создана модель ИИ, предсказывающая, будет ли данная машина иметь какое-либо квантовое преимущество (т.е. возможность решать проблемы быстрее классических компьютеров, что позволит в будущем широко использовать квантовые вычислительные машины не только ученым, но и обычному человеку). Предсказание поведения квантовых систем позволит помочь ученым детально изучить естественные физические процессы, также они могут быть использованы для проведения исследований в области материаловедения и биофотоники, что еще имеет и важное социальное значение. Квантовые вычисления имеют потенциал для решения различных сложных проблем, которые современные компьютеры не могут даже обработать. Например, это может помочь детально понять химические реакции и обнаружить стабильные молекулярные структуры для фармацевтики и других областей.

Для эффективной обработки квантовой информации в последние годы использовались квантовые блуждания, являющиеся аналогами математической модели процесса случайных изменений — шагов в дискретные моменты времени. Этот процесс можно визуализировать как частицу, путешествующую в определенной сети, лежащую в основе квантовой цепи. Указанные выше обучающие примеры были получены учеными путем моделирования динамики случайного блуждания как классических, так и квантовых частиц. Исследовательская группа также создала инструмент для упрощения разработки вычислительных схем на основе квантовых алгоритмов.

С помощью квантовых блужданий легко описывается возбуждение фоточувствительных белков, таких как родопсин или хлорофилл. Белок — это в каком-то смысле сложная структура, похожая на сеть. Понимание поведения электрона в молекуле, его движения и производимого им возбуждения в переводе на формальный язык рассматривается как поиск времени блуждания из одного узла сети в другой.

Таким образом, расчет естественных природных процессов на квантовых блужданиях оказывается более простым, что создает перспективы использования их в совершенствовании жизни человека.

Научный руководитель: к.ф.н., доц. Палей Е.В.

ОБУЧЕНИЕ КАК ИГРОВОЕ ПРОСТРАНСТВО

Кузьмиков М.С.(2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Первым, кто наиболее объемно подошёл к исследованию феномена игры, был голландский историк культуры Йохан Хейзинга. Согласно ему, «игра есть добровольное поведение или занятие, которое происходит внутри некоторых установленных границ места и времени согласно добровольно взятым на себя, но безусловно обязательным правилам, с целью, заключающейся в нём самом; сопровождаемое чувствами напряжения и радости, а также ощущением «инобытия» в сравнении с «обыденной жизнью».

Для нашей работы мы выделим лишь небольшую часть социальной жизни, - процесс обучения, поскольку он, на наш взгляд, неразрывно связан с критериями понятия игры. Но необходимо понять, применима ли теория игрового пространства к пространству образовательному?

В нынешних реалиях нельзя с уверенностью сказать, что обучающие совершенно свободны в своих действиях. А согласно Хейзинге, всякая игра есть в первую очередь свободное действие; игра по принуждению не может оставаться игрой, разве что вынужденным воспроизведением. Однако, второй и третий критерии, напрямую связанные с первым, - наличие эмоций от процесса и отчужденность от обыденной жизни, соблюдаются (хотя не исключено, что со временем у индивида процесс обучения может приравняться к обыденности). Критерий же разграниченности во времени и пространстве и сосредоточенности на конкретной роли неоспоримы. Понимание того, что всё происходящее внутри игры относится к некоторому особому миру, действительно выглядит очевидным.

Перевод обыденных действий в игровое пространство, как правило, способствует увеличению производительности и/или качеству выполненной работы. Поэтому применимость теории игры, как философского понятия, достаточна важна. Если создать игровое пространство для обучающихся, то понимание материала, а соответственно, и успеваемость повысятся. Исходя из всего вышеперечисленного, проблема применимости игрового пространства и «игры» к современному обществу, а именно его небольшой части, обучающихся, достаточно актуальна и несет практически применимую смысловую часть.

Руководитель: к. ф. н., доц. Палей Е.В.

РИЧАРД ФЕЙНМАН: КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ФИЛОСОФИЮ

Леуш Е.О., Преснякова А.В., Сулаева О.Ю.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Что такое философия, в чем её смысл и зачем она нужна? – вот что каждый человек не раз подумал, столкнувшись с этим предметом. Многие люди считают, что она не нужна и её изучение – трата свободного времени. Давайте разберемся, так ли это.

Мнение большинства представителей нынешнего молодого поколения строится на сериалах, компьютерных играх и фильмах. Образы людей различных профессий представлены в них с большими искажениями. Так же и с философией: мы делаем выводы, не познав всей сути этой области знания. Поэтому большой интерес вызывают размышления великих ученых о назначении философии. В связи с этим хотелось бы рассказать об одном из создателей квантовой электродинамики – Ричарде Фейнмане.

Главная задача познания – это объяснение мира. Ученые в совершенстве овладели практикой объяснения, но теорию оставили, главным образом, философам, не считая постановку вопроса «почему?» своей прерогативой. «С этого вопроса началась философия, и им она закончится, - сказал Мартин Хайдеггер, - при условии, что в конце ее ждет величие, а не признание своей беспомощности». Р. Фейнман полагал, что «признание своей беспомощности» философией неизбежно. Он имел в виду, что в философии невозможно эмпирическое обоснование гипотез и в этом отношении она должна полагаться на науку.

С другой стороны, Фейнман высоко оценивал роль философии в развитии научного знания. Он считал, что философия, формулируя сложные проблемы, направляет работу ученых, заставляет науку идти вперед. Противоборство альтернативных философских гипотез служит для ученых источником вдохновения, побуждающим к совершению новых открытий. Фейнман поставил перед собой цель разработать теорию, утверждающую объяснение единственно возможным методом науки и определяющую, какие феномены требуют объяснения, а какие – нет. Как и большинство философов, он считал объяснения удовлетворительными, если они апеллировали к общему закону, охватывающему все явления определенного класса. Таким образом, Ричард Фейнман сам был философом, он ставил и решал философские вопросы науки и не рассматривал философствование как пустое и бесплодное занятие.

Научный руководитель: д.ф.н., профессор Зеленцова М.Г.

ПРОБЛЕМА СМЫСЛА ЖИЗНИ В ФИЛОСОФИИ

Максименко Ю.И. (1 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данная работа посвящена анализу проблемы смысла жизни. Эта проблема является одной из центральных в философии.

Ещё Аристотель полагал, что смысл жизни человека заключается в том, чтобы служить другим людям и делать добро. Как считал Артур Шопенгауэр, никто не жил в прошлом и никому не придётся жить в будущем, поэтому настоящее и есть форма жизни.

В то же время, если учитывать, что философские проблемы традиционно широко обсуждались в литературных произведениях, мы также обратили внимание на значение вопроса о смысле жизни для творчества некоторых писателей и поэтов. По мнению Арианна Хаффингтон, жизнь — это риск. Только попадая в рискованные ситуации, мы продолжаем расти. И одна из самых рискованных ситуаций, на которые мы можем отважиться — это риск полюбить, риск оказаться уязвимым, риск позволить себе открыться перед другим человеком, не боясь ни боли, ни обид. А Бертольд Брехт утверждал о том, что бояться надо не смерти, а пустой жизни. Герман Гессе полагал, что смысл нашего пребывания на земле — в том, чтобы мыслить, искать и вслушиваться в дальние исчезнувшие звуки, так как за ними лежит наша истинная родина. Нами были также проанализированы представления о смысле жизни, представленные в произведениях Робина Шармы («Кто заплачет, когда ты умрёшь?»), Оноре де Бальзака «Шагреновая кожа», Паскаля Мерсье («Ночной поезд на Лиссабон»), Уильяма Голдинга («Шпиль»), ТоллеЭкхарда («Сила настоящего»), Анатолия Кима («Отец-лес»), Сомерсета Моэма («Бремя страстей человеческих»).

По нашему мнению, смысл жизни человека заключается в том, чтобы способствовать сохранению, развитию и приумножению жизни, причём не только жизни людей, но и вообще жизни на земле. Великий гуманист Альберт Швейцер считал, что именно в этом заключается добро. Соответственно, всё то, что ведёт к уничтожению жизни, есть зло. Сегодня, когда человечество стоит перед угрозой самоуничтожения, эта мысль представляется особо актуальной. Смысл жизни заключается не в том, чтобы добиться богатства, славы и успеха, принося в жертву всё живое на планете, включая других представителей рода человеческого, а в том, чтобы делать добро тем, кто с нами рядом, включая «братьев наших меньших».

Научный руководитель: канд.пс.н., доц. Клейман М.Б.

“ПСЕВДОЭКОЛОГИЯ” - ЦЕЛИ И СРЕДСТВА

Морева М.Ю. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В последние несколько лет экология является одной из самых нашумевших и болезненных тем для человечества. Это неудивительно, если взять во внимание интенсивно изменяющийся климат, развитие болезней цивилизации, а также картины природных пейзажей, которые все более походят на мусорную свалку. В погоне за поиском решения проблемы мусора, получения электроэнергии, спасения вымирающих видов животных люди придумывают необычные и порой радикальные рецепты. Однако действительно ли эти рецепты решают существующие проблемы или же являются просто модным движением? Где проходит четкая грань, которая разделяет рациональное потребление, здравый смысл и ущемление прав человека?

Решение любой проблемы начинается с осознания, с принятия ее как факта. Далее мы ставим себе целью решение и выбираем путь, для достижения поставленной цели. Вопрос правильной постановки цели и выбора средств ее достижения в аспекте экологии является очень актуальным. В обществе наблюдается резкое разделение во мнениях - одни являются убежденными борцами за экологию, в то время как другие вообще не знают о положении дел. Есть и третьи — назовем их «псевдоэкологи», подхватившие волну экологического движения. «Псевдоэколог» является сторонником радикальных мер, которые в итоге могут оказать на экологию скорее пагубное влияние, нежели положительное. Более того, в своей борьбе он готов уничтожить многие блага цивилизации, дающие людям право на достойную и комфортную жизнь. Цель его борьбы - спасти природу, но средством является ущемление человечества. «Псевдоэколог» переходит грань, где рациональное потребление и гуманное отношение к животным становится определением права кому жить, а кому нет.

Для решения проблем экологии, путем создания рецептов, обеспечивающих гармоничное сосуществование человека с природой, необходимо воспитывать всестороннее экологическое сознание. *Подлинный эколог* понимает, что невозможно достигнуть цели с помощью радикальных средств, порождающих в человеке агрессию и являющихся взрывным механизмом замедленного действия. В картине мира *эколога*, человек - часть природы, а не чужеродный элемент. Потому бережное отношение ко всем полученным благам не обязательно вступает в конфликт с заботой о своей жизни. Но для этого требуется серьезное и грамотное экологическое воспитание.

Руководитель: к. ф. н., доцент, Палей Елена Вадимовна

ПЕДАГОГИКА СОТРУДНИЧЕСТВА КАК ОТРАЖЕНИЕ ИДЕЙ СУХОМЛИНСКОГО А. В. В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Никитин К.С. (1 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Сухомлинский создал оригинальную педагогическую систему, основывающуюся на принципах гуманизма, на признании личности ребёнка высшей ценностью, на которую должны быть ориентированы процессы воспитания и образования, творческая деятельность сплочённого коллектива педагогов-единомышленников и учащихся.

Благодаря учению Сухомлинского был сформирован как с психологической точки, так и с философской точки зрения, психотип патриота своей страны. Патриотическое воспитание сейчас очень актуально, так как многие начинают забывать сущность человеческую. Понимание патриотизма в современном российском обществе характеризуется многовариантностью, разнообразием и неоднозначностью. Во многом это объясняется сложной природой данного явления, многоаспектностью его содержания и многообразия форм проявления. А.С. Макаренко отмечал, что патриотизм проявляется не только в героических поступках. Всё большее распространение приобретает взгляд на патриотизм как на важнейшую ценность, интегрирующую не только социальный, но и духовно - нравственный, идеологический, культурно-исторический, военно-исторический и другие компоненты. Сегодня следует говорить о проблемах воспитания у молодых людей чувства уважения к опыту и профессионализму педагогов, чувства любви к профессии, своеобразному патриотическому отношению к педагогике. Всей своей жизнью, всеми педагогическими идеями и отношением к детям и родителям Сухомлинский доказывал патриотическое отношение к педагогике, создав свою индивидуальную траекторию воспитания гражданина страны.

Благодаря учению Сухомлинского, которое живет и по сей день, была создана большая база для патриотического воспитания молодежи нашей страны, но зачастую старшее поколение ругает молодое, что нет в нас ТОГО патриотического воспитания, при этом сами не желая приложить усилия для такого воспитания молодежи. Формирование патриотического отношения в стране и профессии - отражение здоровья общества, потому педагогическая система формирования патриотического отношения, созданная В.А. Сухомлинским, по сей день существует и имеет большую актуальность.

Руководитель: к.пед.н., доц. Торшинин М.Е.

ГАРМОНИЧНОЕ ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ЛЕГКУЮ АТЛЕТИКУ

Новикова Д.О. (1 курс), Насырова Э.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Невозможно представить человеческую жизнь без спорта, который воспитывает в человеке выносливость к любым жизненным условиям. В современном мире, особое внимание уделяется занятию спортом: строятся новые спортивные комплексы, стадионы, появляется новое спортивное оборудование. Все это делается для того, чтобы люди могли вести здоровый образ жизни, а спортсмены, которые отдали спорту всю свою жизнь, могли с гордостью выступать на соревнованиях мирового уровня.

Суть данного принципа заключается в том, что физическая культура должна содействовать укреплению здоровья. Здоровье-состояние полного физического, душевного социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов. Стоит отметить, что занятие спортом положительно сказывается на нашем организме, а именно здоровье. В процессе спортивной деятельности закаляется организм и становится более устойчив к неблагоприятной экологической обстановке, и прочим негативным факторам окружающей среды. К сожалению, нынешняя молодежь зависима от компьютеров, телефонов, и у них не остается времени и желания заниматься спортом. Эта ситуация отрицательно сказывается на функциональных способностях, и ослабляет скелетно-мышечный аппарат человека. Внутренние органы начинают работать иначе, появляются заболевания такие как патология костной ткани, сосудистые и сердечные болезни. Именно поэтому нужно уделять спорту особое внимание, укрепляются не только мышцы, но и наша нервная система, ведь, спорт залог психологического здоровья.

Одной из составляющей спорта, является легкая атлетика, это древнейший вид, зарождение которой началось в 776 году до нашей эры. Легкая атлетика или как ее еще принято называть «Королева спорта» покорила сердца миллиона людей, потому что этот вид спорта, где каждый сам за себя, ты работал, и ты выигрываешь. Легкая атлетика включает в себя несколько дисциплин: беговые виды, спортивную ходьбу, технические виды (прыжки и метания), многоборья, пробеги (бег по шоссе) и кроссы (бег по пересечённой местности). Беговые виды лёгкой атлетики объединяют следующие стадионные дисциплины: спринт (100 м, 200 м и 400 м), бег на средние дистанции (от 800 до 3000 м, в том числе бег на 3000 м с препятствиями), бег на длинные дистанции (классические дистанции 5000 м и 10 000 м), барьерный бег (110 м, 400 м) и эстафета (4×100 м, 4×200 м, 4×400 м, 4×800 м, 4×1500 м). Бег повышает кровообращение, насыщает кислородом все органы и ткани, так же способствует выработке эндорфинов-гормонов радости, счастья и

оптимизма. Более того, бег повышает работоспособность человека, и влияет на снижение веса у человека. Легкая атлетика в университетах, направлена как раз на всестороннее развитие личности, в качестве составных частей которых выступают: умственное воспитание, техническое (политехническое) образование, физическое воспитание, эстетическое воспитание, которые необходимо сочетать с развитием творческих способностей и задатков человека и вовлечением последнего в посильную трудовую деятельность.

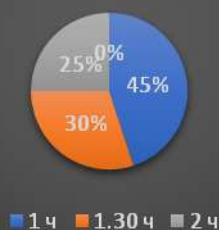
Но всестороннее развитие должно носить гармонический (согласованный) характер. Это значит, что полноценное воспитание должно основываться на одновременном и взаимосвязанном развитии всех указанных выше сторон личности. Если та или иная сторона, например физическое воспитание или нравственное развитие, осуществляется с определенными издержками, это неизбежно будет негативно сказываться на формировании личности в целом. Именно над этим и работают преподаватели по физической культуре в университетах. Стоит отметить, что благодаря спорту человек приобретает очень много полезных качеств, таких как стремление к победе, умение даже принимать поражения, что не мало важно, так же дисциплинированность, силу и веру в себя.

Социологический опрос, проведенный среди студентов.



На сегодняшний день, легкая атлетика остается тяжелым видом спорта, в котором выносливость играет огромную роль, поэтому малый процент молодежи стремиться к занятию легкой атлетики

Сколько времени студенты тратят на тренировки по легкой атлетике?



В легкой атлетике, чтобы добиться результата, необходимо выкладываться на тренировках и выполнять упражнения, которые занимают достаточно много времени. Зачастую не каждый студент способен тратить свое драгоценное время на тренировки, зная это можно сделать вывод, что большое количество времени, тратят на тренировки те студенты, которые стремятся достичь больших побед.

Как часто болеют студенты?



Здоровье, является не мало важным фактором. Во время занятия спортом, у человека оно укрепляется, но при отсутствии физической нагрузки организм начинает ослабевать, от чего появляются проблемы со здоровьем.

Таким образом, спорт приносит достаточно огромное количество плюсов, которые положительно влияют на наш организм, на наше психологическое состояние. Необходимо работать над собой и своим телом, не обязательно стремиться к идеалу, достаточно просто хорошо выглядеть и быть здоровым.

Руководитель: Насырова Э. С.

КРИТИКА МЕТАФИЗИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В АПОРИЯХ ЗЕНОНА (РЕШЕНИЕ АПОРИЙ ЗЕНОНА СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)

Павлова Е.А.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Апории Зенона - ряд ситуаций, которые можно логически объяснить, но невозможно наблюдать в реальной жизни. Цель апорий – показать несоответствие эмпирического факта и теории, которая описывает данный факт. Наиболее известны 4 апории древнегреческого философа Зенона, рассматривающие проблему движения тел: «Дихотомия», «Ахиллес и черепаха», «Стрела» и «Стадион».

Зенон, как и его учитель Парменид, был сторонником метафизического представления о мире, согласно которому, бытие абсолютно, неизменно, неделимо и вечно. В своих апориях Зенон показывает, что движение логически невозможно, хотя чувственный опыт свидетельствует об обратном. Однако чувственный опыт не дает нам истинного знания о мире, мы можем доверять только мышлению, поскольку «одно и то же – мысль и бытие».

Существует предположение, что современники Зенона вступили в полемику с философом и привели ряд опровержений его высказываний. Так, Платон в диалоге «Парменид» отмечал, что бытие не абсолютно, оно диалектично, и что противоположности – тождество и различие, движение и покой, дискретное и континуальное – переходят одна в другую. Поэтому и мыслить мир надо диалектически, а не метафизически.

Было предложено и математическое решение апорий на основе понятия геометрической прогрессии, однако оно было неубедительным. Сам Зенон считал, что доказать его апории возможно, используя логику, но не математику. Такое разрешение апорий было представлено в XX веке, например, в работе Л. Витгенштейна, который рассуждал об апории «Ахиллес и черепаха»: «нет жесткой причинной связи в отношении будущих событий между точкой, от которой начинает движение черепаха, и результатом соревнования в беге». Таким образом, Витгенштейн утверждает, что парадокс возникает из-за фактического контекста использования языка.

Сегодня есть возможность вернуться к исследованию апорий с точки зрения математики. Древние греки не располагали знаниями, которые позволяют рассмотреть апории Зенона в определениях математического анализа, более того, современники философа не оперировали понятием бесконечности в математике. Но если изучить апории о движении с

применением аппарата математического анализа, то парадокс этих ситуаций исчезает. Более того, результат решения апории про Ахиллеса средствами математического анализа совпадает с результатом ее алгебраического решения.

В ходе использования именно математического рассмотрения апорий становится очевидным, что сам Зенон строил свои гипотетические ситуации с ошибками рассуждения, и на самом деле данные апории не являются противоречием между эмпирическим и теоретическим знанием в науке. В действительности, как и доказывал Платон (и другие диалектически мыслящие философы), движение возможно и эмпирически, и теоретически, поскольку движение и покой – не абсолютные противоположности, они относительны и находятся в единстве. Бытие представляет собой единство конечного и бесконечного, дискретного и континуального, изменчивого и неизменного, хаоса и порядка.

Таким образом, современная математика подтверждает истинность диалектики как философского метода.

Научный руководитель: д.филос.н., проф. Зеленцова М.Г. (ИГХТУ)

ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ В ОБЩЕСТВЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НЕЙРОЛИНГВИСТИКИ

Попов Д.С.(аспирант)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Одной из главных задач, стоящих перед руководством любого учреждения, является предотвращение панических состояний среди сотрудников и клиентов данного учреждения. Панические состояния – это состояния тревоги и страха, возникающие на фоне внешних реальных и мнимых воздействий. В состоянии паники возникает «цепная реакция» передачи эмоционального состояния от субъекта к субъекту. Поэтому возникают сложности при управлении трудовыми ресурсами.

Данная работа посвящена исследованию возникновения панических состояний среди сотрудников и посетителей Детского коррекционно-развивающего центра №1 г. Иваново. В ходе работы мы условно выделили три уровня включенности в паническое состояние: максимальный, средний и низкий. Мы пришли к выводу, что наибольшее количество людей, относящихся к I уровню, возраста 55-70 лет. Ко II – возраста 28-50 лет, а к III – от 18 до 27 лет. Это обусловлено тем, что у лиц I уровня сформированы устойчивые нейронные связи, отвечающие за жизнеобеспечение. Данные связи были сформированы на фоне военного и послевоенного времени, укреплены в период перестройки во второй половине 1980-х годови распада СССР, а также постоянно стимулировались средствами массовой информации с 2000 годов по настоящее время. Поэтому для активации панического состояния необходимо минимальное количество импульса. Под импульсом понимается реальные или предполагаемые ситуации, угрожающие жизни и здоровью человека. Во II и II возрастных группах выявлено меньшее возникновение панических состояний; причины будут рассмотрены в докладе.

Этот процессобъясняется тем, чтопластичность мозга устроена так, что на новые события или чувства должны сформировываться новые нейронные связи. При возникновенииидентичных или похожихситуациймозг использует уже имеющуюся нейронную сеть. Поскольку люди I и II группы большую часть своей жизни общаются без гаджетов, в отличие от III группы, поэтому они более подвержены активации тех нейронных связей, которые были задействованы в периоды кризисов. Таким образом, на передачу панического состояния человека влияют не только количество пережитых им стрессовых ситуаций, но и способ передачи информации от субъекта к субъекту.

Руководитель: психолог высш. кат. Ларионова О.Ю.

ФИЛОСОФИЯ СОВРЕМЕННОГО СПОРТА: ИДЕЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВ БИЗНЕС-ИДЕИ.

Струнникова Ю.В.

Ивановский государственный химико-технологический университет

На всем протяжении мировой истории спорт был и продолжает оставаться одной из важнейших сторон жизни человечества. Спортивная деятельность удовлетворяет потребности современного человека на множестве уровней: это средство сохранения и укрепления здоровья, способ совершенствования своего тела, форма досуга, разновидность бизнеса. Однако в современной культуре реализация социокультурных функций спорта сталкивается с рядом сложностей. В их числе – коммерциализация спорта. Борьба идеи совершенствования человека с бизнес-идеей в спорте, наверное, наиболее ярко просматривается в олимпийском движении.

Основные ценности современного олимпийского движения, ориентируясь на идеи гуманизма, впервые сформулировал и обосновал Пьер де Кубертен, которому принадлежит концепция современного олимпизма. Суть концепции в том, что основной акцент должен делаться не на победе в соревнованиях, а на поведении спортсменов, его соответствии нравственным нормам и принципам, т. е. гармоничному единению физического и духовного начал человека.

В противовес этому в олимпийском движении наблюдается ослабление внимания к духовно-нравственной и эстетической стороне поведения. Философия «золотого тельца» вступает в прямое противоречие с основными ценностями спорта – честной победой, патриотизмом, защите чести и флага своей страны. В настоящее время спорт становится измерением бизнеса. Основной доход от олимпийских состязаний давно уже дают не билеты, а продажа прав на телевидение, а едва ли не решающее право голоса в МОК имеют представители основных компаний-спонсоров. Международный Олимпийский Комитет – это единственная в мире общественная и притом некоммерческая организация, имеющая колоссальные доходы.

Современный курс олимпийского движения приводит либо к полному отказу от гуманистических идеалов, провозглашенных, либо к переводу их в разряд декларативных ценностей. Кубертен говорил о ценности спорта не только для физической подготовленности и здоровья, но также для совершенствования интеллектуальных, нравственных, эстетических и других способностей личности. К сожалению, сегодняшний спорт уже немыслим без бизнеса. Возможное решение проблем и противоречий, которые существуют в спорте в том, чтобы создать в этом такие условия и стимулы, которые побуждали бы всех его участников ориентироваться в своем реальном поведении на гуманистические олимпийские идеалы.

Руководитель: к.ф.н., доц. Палей Е.В.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: В ПОИСКАХ ЧЕЛОВЕЧНОСТИ

Хабибулин Н.М. и Андреенков А.А. (2 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Трактовка понятия «искусственный интеллект» имеет различный смысл. Существует точка зрения, согласно которой ЭВМ, решающие логические и любые вычислительные задачи, обладают интеллектом. Другая полагает, что к интеллектуальным можно относить лишь те системы, которые решают весь комплекс задач, осуществляемых человеком, или еще более широкую их совокупность. Можно ли создать такую машину? Этот вопрос определяет масштаб проблемы и направление исследований ИИ. Они позволяют выходить на компьютерное моделирование познавательных способностей человека. В этом и состоит один из философских аспектов исследования ИИ. Согласно Д. Р. Сёрлу различают «сильный» и «слабый» ИИ: слабый ИИ заменяет человека в простой однотипной работе, сильный ИИ - это не просто инструмент, в его рамках компьютер понимает и принимает решения сам, адаптируясь к задаче, выполняя её быстро и безошибочно, что не всегда можно сказать о человеке. Человек способен делать выводы из полученной информации, сильный ИИ тоже должен уметь делать это.

Показательным примером является эксперимент под названием «китайская комната». В нем человек и машина отвечают на один и тот же вопрос без осмысления, используя лишь сравнение. Предложенные ответы показывают лишь имитацию мыслительной деятельности машины. Но машины способны и к обучению, которое очень похоже на обучение ребёнка. Когда машина будет оперировать достаточно большим количеством данных, она сможет обучаться сама, получая информацию извне. Но таким образом мы решаем лишь проблему ума и действия, этот подход не позволит нам решить проблему сознания и человечности. Ответы нашей машины будут логичны и верны, но они будут лишены человечности.

Возможно, выбор машины будет объективнее, но он будет «нечеловечным». Для достижения человечности у ИИ необходимо запрограммировать когнитивную составляющую человека, подсознание, личные предпочтения. А для этого, в свою очередь, нужно всесторонне изучить самого человека, его сознание и мышление, что пока ещё не представляется возможным. Вероятно, мы не готовы создать ИИ абсолютно похожим на человека. Во всяком случае, наш ИИ не может считаться абсолютно сильным.

Научный руководитель: к. ф. н., доц. Е.В. Палей

Секция «Школьные исследовательские и научные проекты»

РОДНИКОВАЯ ВОДА С. НОВОТАЛИЦЫ И ЕЁ БЕЗОПАСНОСТЬ

Антуганова В.А., Берёзкина Д.М., Лампасова З.А., Майоров А.А.,
Щелканов А.С. (9 класс)

МБОУ «Новоталицкая СШ» Ивановский район

Родник, или ключ, образуется при естественном выходе подземного водоносного слоя на поверхность. Подземные воды, по сравнению с поверхностными содержат меньше болезнетворных бактерий, менее подвержены загрязнению, зачастую не требуют специальной очистки. Но, к сожалению, на состояние верхних слоев подземных вод пагубно влияет деятельность человека. Причин загрязнения подземных вод несколько. Значительная часть загрязняющих веществ попадает через почву с осадками и талыми водами. Главными источниками загрязнения подземных вод являются: промышленные (около 40 %) и сельскохозяйственные (15 %) предприятия, жилищно-коммунальное хозяйство (10 %). В наше время изучение качества родниковой воды представляет большой научный и практический интерес.

В 2010 году были проведены первые исследования состояния родника в с. Новоталицы. Исследования показали, что родник находится в удовлетворительном состоянии и вода пригодна для хозяйственных нужд. Повторные исследования проводились в 2014, 2015 и 2019 гг.

Цель работы: провести физико-химический анализ родниковой воды в селе Новоталицы. Задачи проекта:

- 1) Провести отбор и анализ подземных вод (родниковой и из скважины);
- 2) Составить паспорт родника.
- 3) Рассмотреть возможные источники неблагоприятного воздействия на экосистему родника.
- 4) Провести сравнительный анализ показателей качества родниковой воды за исследуемый период.

При исследовании родника использовались методы геоморфологические, гидрологические, ботанические, зоологические, а также был проведён химический анализ родниковой воды на определение Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, величины pH среды.

Результаты исследования показали, что по органолептическим показателям качества природная вода соответствует нормативным требованиям, при этом обнаружено повышенное содержание $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ на уровне 2 ПДК_{пит.}. Результаты сравнительного анализа проб родниковой воды показали, что, в целом, по контролируемым нами показателям значительных изменений не выявлено, за исключением содержания $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, которое увеличилось в 7,5 раз по сравнению с результатами 2010 г.

Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А. учитель химии Завьялова Е.Б.

ВЛИЯНИЕ ПРИСУТСТВИЯ ПАВ, ИНТЕНСИФИКАТОРОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС КРАШЕНИЯ ТКАНЕЙ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ДИСПЕРСНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Арапова А.К., Ковалевич Е.В.

Ивановский колледж легкой промышленности

Использование дисперсных красителей – один из способов окраски ацетатного шелка и синтетических волокон. Крайне низкая растворимость в воде обуславливает основные закономерности, наблюдаемые при реализации различных методов крашения дисперсными красителями. В общем случае, растворимость красителей увеличивается при температуре выше 80°C и в присутствии поверхностно-активных веществ. Волокна синтетических полимеров обладают высокой кристалличностью, поэтому часто с целью повышения скорости диффузии дисперсных красителей крашение проводят в присутствии специальных веществ, вызывающих набухание волокна или снижающих степень его кристалличности. Кроме того, интенсификатор способствует растворению красителя, образуя с ним комплекс, который легче проникает в структуру материала, то есть выполняет функции переносчика красителя из раствора на волокно. В данной работе в качестве интенсификатора нами использовалась салициловая кислота.

Крашение образцов из полиамидных и полиэфирных волокон производилось дисперсными красителями (дисперсный оранжевый и дисперсный коричневый) периодическим способом в следующих режимах:

1. Крашение дисперсным красителем в присутствии ПАВ при температуре 60°C ;
2. Крашение дисперсным красителем в присутствии ПАВ при температуре $95-98^{\circ}\text{C}$;
3. Крашение дисперсным красителем при температуре $95-98^{\circ}\text{C}$ без добавления ПАВ;
4. Крашение дисперсным красителем в присутствии ПАВ при температуре $95-98^{\circ}\text{C}$ с добавлением интенсификатора.

По результатам проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы: повышение температуры крашения значительно влияет на интенсивность получаемых расцветок. Ровноты окраски можно добиться только введением в красильный раствор ПАВ. Добавка интенсификатора (раствор салициловой кислоты) в красильную ванну дает незначительное улучшение ровноты окраски и повышение яркости полученных образцов.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ГОРОДА ИВАНОВО

Шашникова Е., Березкин Г., Карабанова П., Карпова А., Кораблев Ю.,
Ярченков И.

Ивановский государственный химико-технологический университет

МБОУ «Средняя школа № 41» г. Иваново

В работе представлены результаты химического и органолептического анализа воды из трёх источников питьевого назначения г. Иваново (микрорайон «Горино»), а также проведена сравнительная характеристика источников между собой по санитарно-гигиеническим показателям качества. Практическая значимость исследований важна в связи с тем, что в данном микрорайоне нет централизованной системы водопровода и население в питьевых целях использует воду частных скважин и природных родников.

В качестве объектов исследования 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). Около родника не соблюдается зона санитарной охраны, 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 октябре 2018 г., в марте и октябре 2019 г. 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: потенциометрического (величина pH), титриметрического (содержание солей жесткости 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 нами показателям качества кроме величины pH, которая составила $5,30 \pm 0,01$ для воды из источника № 1 и $5,55 \pm 0,01$ – для источника № 3 (слабокислая среда).

*Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А.
учитель химии Карпова Н.Ю.*

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

Бобкова К.В. (11 класс)

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Коврова «Средняя общеобразовательная школа № 10 имени Героя
Советского Союза Владимира Александровича Бурматова»*

Казалось бы, дождь – прекрасное и завораживающее природное явление, которое не только красиво выглядит, но и обладает потрясающей энергетикой, влияющей на самочувствие и настроение человека. Но, в последнее время отмечается не только положительное, но и отрицательное влияние осадков на наш организм.

Цель работы - изучить химический состав атмосферных осадков и на основании полученных результатов оценить их влияние на живые организмы и здоровье человека. Исследование проводилось в 2017-2019 годах в городе Коврове на базе МБОУ СОШ № 10.

Гипотеза: предполагаем, что уровень химического загрязнения осадков соответствует среднему уровню и не выходит за пределы допустимых концентраций. Новизна исследования заключается в применении методики органолептического и химического анализа атмосферных осадков в течение года в микрорайоне школы.

Выводы: 1. Проведены органолептический и химический анализы атмосферных осадков в микрорайоне школы №10 города Коврова.

2. Органолептические показатели осадков соответствуют норме, за исключением проб взятых около центрального входа в школу.
3. Качественный анализ дождевой, талой и водопроводной воды показывает наличие сульфатов, сульфидов, нитратов и хлоридов в пределах предельно допустимых концентраций.
4. Наличие обнаруженных ионов в атмосферных осадках зависит от загрязнения атмосферы продуктами сгорания топлива автотранспорта и растворения продуктов выветривания.
5. Водородный показатель осадков составляет от 5 до 6, что соответствует слабокислой среде.
6. Талая вода способствует хорошему прорастанию семян перца и более быстрому развитию всходов по сравнению с водопроводной водой.
7. Атмосферные осадки микрорайона не содержат вредных примесей, а значит, в рамках проведенных исследований не оказывают отрицательного воздействия на живые организмы и здоровье человека.
8. Составлена памятка «Осадки и здоровье человека».

*Руководитель: учитель биологии высшей квалификационной категории
Дороненкова Н.Ю.*

«АЛЮМИНИЙ НА КУХНЕ: «ОПАСНЫЙ ВРАГ» ИЛИ «ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК»?»

Ефимов Н.А. (9 класс), Костерин Ю.С.
*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
школа №7 города Фурманова*

Актуальность проекта: В наше время большое количество людей пользуются алюминиевой посудой, поскольку в такой посуде вода закипает быстрее, а сама она лёгкая, не ржавеет, да и ко всему этому – дешёвая. Алюминий стал популярным металлом ещё в середине 19-го века, и пользуется спросом до сих пор. Но, не смотря на множество положительных факторов, алюминий вреден для здоровья. А если такая посуда используется на кухне без специального покрытия, то это может привести к очень серьёзным последствиям для организма.

Цель проекта: исследовать в условиях школьной лаборатории способность алюминия растворяться в чайном напитке с лимоном.

Задачи:

1. Узнать роль алюминия в нашем организме;
2. Узнать, как избыток алюминия влияет на организм человека;
3. Изучить коррозионную стойкость алюминия;
4. Экспериментальным путём доказать, что алюминий способен растворяться в чайном напитке с лимоном, который является электролитом.

Выводы:

1. Алюминий содержится во всех органах и тканях нашего организма;
2. Избыток алюминия угнетает активность иммунной системы и значительно сокращает продолжительность жизни человека;
3. Проведя эксперимент в условиях школьной лаборатории, мы убедились в том, что алюминий действительно растворяется в чайном напитке с лимоном. Результаты эксперимента представлены на графике.
4. Алюминий способен проникать в наш организм при приготовлении пищи.

Руководитель: учитель, Кузнецова Т.Б.

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ НА СТЕКЛЕ

Калинкина В.А. (гимназия №30), Никитин К.С.

Ивановский государственный химико-технологический университет

Металлические покрытия на стекле, обладающие электрокаталитическими свойствами, используются в качестве электродного материала в фотохимических солнечных батареях, ячейках Гретцеля.

Цель данного исследования – разработка метода получения никелевого покрытия на стеклянной пластине и снятие вольтамперных характеристик (ВАХ) фотоэлемента с данным электродом.

Металлический никель на стеклянную поверхность наносили из раствора путем химического восстановления. Проведен выбор оптимальных условий проведения данного процесса, обеспечивающий получение покрытия с минимальным сопротивлением.

Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, что поверхность получаемого покрытия является неоднородной, шероховатой, что обеспечивает хороший контакт с рабочим электродом, в качестве которого использован диоксид титана с нанесенным на него антоциановым красителем. Из ВАХ рассчитаны ток короткого замыкания, напряжение холостого хода, фактор заполнения и КПД фотоячейки. Сравнение указанных характеристик с данными литературы показало, что разработанная методика получения никелевого электрода имеет перспективы практического применения.

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

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

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ЛЕСНОЕ СЕЛА ЛЮБЕЦ КОВРОВСКОГО РАЙОНА

Кейзе В.К. (11 класс)

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова
«Средняя общеобразовательная школа № 10 имени Героя Советского Союза
Владимира Александровича Бурматова»*

В 2009 году учащимися нашей школы в рамках кружка «Введение в научно-исследовательскую деятельность» разработана экологическая тропа «Удивительный Любец». Одним из объектов экотропы является озеро Лесное, отличающееся своей живописностью, располагаясь в глубине смешанного леса. Учащиеся химико-биологического профиля в составе экологического отряда «Зеленый мир» ежегодно осуществляют наблюдение за данным водоемом и природоохранные мероприятия. С периодичностью раз в три года организуются эколого-краеведческие экспедиции с целью комплексной оценки его экологического состояния.

Актуальность выбранной темы исследования определяется необходимостью сохранения и поддержания данного водного объекта.

Цель работы - осуществить мониторинг экологического состояния озера Лесное села Любец Ковровского района.

Новизна исследования заключается в проведении многолетнего мониторинга экологического состояния озера с применением методов изучения малых водных объектов. Данные комплексных исследований представлены за 2010, 2013, 2016 и 2019 года.

В ходе исследований сделаны следующие выводы: 1. Изучаемое озеро искусственного происхождения с преобладанием растений характерных для верховых болот.

2. Органолептические показатели стабильны с учетом заболоченной местности.

3. Загрязняющие вещества в воде не обнаружены.

4. Показатель прозрачности воды соответствует 3 классу удовлетворительной чистоты.

5. По данным биоиндикации озеро является мезосапробным, без явной антропогенной нагрузки.

6. Общий показатель антропогенного воздействия соответствует второй стадии дигрессии.

7. Выпущен буклет по охране изучаемого озера.

Следовательно, в течение десяти лет происходит постепенное ухудшение экологического состояния изучаемой водной экосистемы в связи с увеличением антропогенного воздействия.

*Руководитель: учитель биологии высшей квалификационной категории
Дороненкова Н.Ю.*

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ УЧАЩИХСЯ 8-11-Х КЛАССОВ

Кондрина Д.А.(11 класс)

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Коврова «Средняя общеобразовательная школа № 10 имени Героя Советского Союза Владимира Александровича Бурматова»

В работе представлены результаты исследования экзаменационной тревожности учащихся 8-11-х классов МБОУ СОШ №10 г.Коврова и их родителей. Работа состоит из четырех основных разделов и семи приложений. Особенность работы – в проведении лонгитюдного исследования (прослежена динамика развития тревожности на протяжении 2018-2019 учебного года у одних и тех же обучающихся).

Цель исследования – выявление особенностей эмоциональных переживаний подростков и старшеклассников, связанных с необходимостью сдачи ОГЭ и ЕГЭ для определения путей профилактики и преодоления экзаменационной тревожности.

По результатам исследования в работе сделаны следующие основные выводы: 1. Наибольшую тревожность по поводу экзаменов по результатам тестов проявляли учащиеся 9-го и 11-го классов на протяжении всего учебного года, при этом среди девятиклассников чаще высокая тревожность была выявлена у мальчиков, а среди одиннадцатиклассников – у девочек. Субъективно опрошенные чаще проявляли как страх перед предстоящими экзаменами, так и демонстрировали полное спокойствие на протяжении всего исследования. Чаще всего опрошенных волнует результат экзаменов, трудность заданий чаще пугает учащихся 10-го и 11-го классов, организационные моменты экзаменов – учащихся 8-го, 9-го и 11-го классов. Собственное волнение на экзамене чаще беспокоит мальчиков 9-го и девочек 11-го классов.

2. Большинство опрошенных родителей считают, что волнение мешает их детям сдать экзамены лучше. Родители не всегда могут правильно оценить проявление и степень экзаменационной тревожности своих детей.

3. Среди способов, которыми учащиеся предлагают снимать экзаменационную тревожность, есть как приемлемые, так и спорные по эффективности.

Итогом исследования стала разработка памятки-буклета с рекомендациями по преодолению экзаменационной тревожности.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы педагогами для работы с учащимися в период подготовки к экзаменам.

*Руководители: учитель биологии высшей квалификационной категории
Дороненкова Н.Ю., педагог-психолог высшей квалификационной категории
Завьялова С.В.*

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В Г.ИВАНОВО В РАЙОНЕ РАБОЧЕГО ПОСЕЛКА И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

Коршунова У. А., Минаева А.В.

Ивановский колледж легкой промышленности

Автомобильный транспорт – один из основных источников загрязнения атмосферы в современных городах, и, если промышленные предприятия согласно градостроительным и экологическим нормам постепенно выводятся за пределы населенных пунктов, то решить транспортную проблему не так просто. В течение года городской автомобиль в среднем потребляет более 4 тонн кислорода из окружающей среды, выбрасывая при этом почти 800 килограмм угарного газа, 200 килограмм углерода и 40 грамм оксидов азота.

Учитывая тот факт, что ежегодно количество автомобилей растет, экологическая обстановка в мире и в нашем отдельно взятом городе более чем угрожающая. Целью нашей работы было ознакомление с методикой оценки количества загрязняющих веществ, выделяемых в атмосферу автотранспортом, а также разработка рекомендаций по снижению нагрузки на экосистему города от автомобилей.

В ходе нашего исследования мы:

1. провели суммарную оценку загруженности улиц города автотранспортом в районе Рабочего поселка на улицах: Кузнецова, Рабфаковская, Красных зорь, Ленинградская, Парижской Коммуны в соответствии с общепринятой методикой (ГОСТ 17.2.2.03.-77).

2. произвели расчет количества вредных веществ, выбрасываемых различными видами автотранспорта в атмосферу города в указанном районе по упрощенной методике в соответствии с ГОСТ Р 56162-2014. В перечень загрязнителей нами были включены следующие вещества: оксид углерода (СО), оксиды азота, сажа, диоксид серы, бенз(а) пирен.

Согласно проведенным расчетам, исследованные участки относятся к городским улицам с высокой и средней интенсивностью движения. Объемы выбросов загрязняющих веществ могут существенно повлиять на функционирование городской экосистемы в рассматриваемом районе. Разработанный комплекс мер по снижению экологической нагрузки от автотранспорта на атмосферу позволит существенно улучшить экологическую обстановку в нашем городе.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ПРОЦЕССЫ КРАШЕНИЯ КИСЛОТНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА

Красильникова Е.А., Стронская В.И.

Ивановский колледж легкой промышленности

Кислотные красители относятся к классу водорастворимых анионных красителей, однако строение их молекул таково, что они проявляют сродство только к белковым и полиамидным материалам, причем фиксация на волокне происходит преимущественно в кислой среде. Высокое сродство красителя к волокну может привести к слишком быстрому переходу красителя на ткань и, как следствие, к неровноте окраски. Для устранения этого недостатка процесс проводят в присутствии выравнителей..

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 антрахиноновый и кислотный красный 2С. В качестве выравнителя использовался нейтральный электролит – сульфат натрия.

Крашение велось периодическим способом в следующих режимах:

5. Окрашивание красильным раствором комнатной температуры в присутствии электролита;
6. Окрашивание при температуре кипения без добавки электролита;
7. Окрашивание при температуре кипения в присутствии выравнителя.



Результаты показали, что высокое сродство кислотных красителей к полиамидным и белковым волокнам позволяет окрашивать материалы из них при низких температурах красильного раствора, однако даже добавление выравнителя не позволяет получить ровные насыщенные оттенки. В отсутствии электролита даже при достижении температуры кипения на капроновой ткани и шерстяной пряже наблюдаются участки непрокраса. Стоит отметить, что даже введение выравнителя и повышение температуры не позволяет получить удовлетворительных результатов окрашивания ткани из целлюлозных волокон. Таким образом, для получения ровных, насыщенных окрасок на тканях из полиамидных и шерстяных волокон требуется соблюдение температурного режима и введение добавок электролита.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ИВАНОВО

Канатьева Мария, Лебедько Платон, Михайлова Анастасия (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 исследовании химического состава снежного покрова микрорайонов Афанасово и Соснево города Иваново. 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 микрорайонов Афанасово и Соснево города Иваново, а также предложены меры по улучшению экологической ситуации в городе Иваново. В пробах талых вод определяли водородный показатель pH, основной солевой состав (SO_4^{2-} , различные формы азота: NO_2^- и NH_4^+ , Cl^- , а также соединения Al, Cu и Fe). Для контроля выше перечисленных веществ использовали стандартные методы анализа (потенциометрический, фотометрический и титриметрический). Результаты исследования показали, что значения pH талого снега находились в диапазоне от 5,45 (мкр-он Соснево) до 6,05 (мкр-он Афанасово), что свидетельствует о слабокислой среде, что незначительно ниже нормы (6,5 – 8,5). NO_2^- в талой воде не были обнаружены. Концентрация Cl^- , SO_4^{2-} , соединений Al, Cu и Fe в пробах снега не превышали нормативных значений, однако содержание этих компонентов в талой воде образца, отобранного в мкр-не Соснево (за исключением Cu и Fe), было в несколько раз выше значения этих же показателей в пробе из местечка Афанасово. Концентрация NH_4^+ в пробе, отобранной в мкр-не Соснево, находилась на уровне 2,1 мг/л, что незначительно превышает норматив, равный 1,93 мг/л.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно благополучной экологической обстановке в исследуемых микрорайонах города Иваново, при этом Афанасово можно характеризовать как наиболее благоприятный в экологическом плане микрорайон.

*Руководители: учитель биологии Бойцова Т.А.,
к.х.н., доцент Буймова С.А.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БЯЗИ С ПРОИЗВОДСТВА ОАО ХБК «ШУЙСКИЕ СИТЦЫ»

Лобова М.А. (9 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 20*

Сон занимает львиную долю в нашей жизни, большую, чем еда, то он более значим и необходим, чем пища [1].

В книге [2] автор рассказывает о том, что продуктами собственных органов мы отравлены с головы до ног. Ночью происходит очищение организма от накопленных за день шлаков и ядов. Для более удобного сна постель застилают постельным бельем, одним из самых распространенных материалов для такого белья является бязь [3].

Как показали лабораторные испытания Роскачества, сегодня рынок постельного белья в стране можно назвать достаточно «проблемным»[4]. Однако, производство ОАО ХБК «Шуйские ситцы» получило знак качества за комплект постельного белья «Экодом» именно поэтому бязь с этого завода стала объектом нашего исследования. Были поставлены следующие цели работы: 1. провести проверку бязи с завода ОАО ХБК «Шуйские ситцы» по следующим показателям: белизна, капиллярность, гигроскопичность. Сравнить полученные данные с ГОСТом; 2. исследователь окружающую среду на заводе используя снег как индикатор загрязнения воздуха и сравнить показатели с ПДК.

В ходе исследования получили данные, которые показывают, что полученные показатели не превышают норму. Это значит, что исследуемая бязь соответствует ГОСТу. Исследуя снежный покров около завода, было выявлено превышение ионов аммония и аммиака (в 2,5 раза) это объясняется тем, что предприятие использует их в покраске своих тканей. А так же в 25 раз превышено значение меди.

- 1.URL:<https://sna-kantata.ru/zachem-myi-spim/>- Сайт «Сонная кантата». Зачем нужно спать
- 2.Остромысленский И.И. Сон у человека и животных / И.И. Остромысленский. –Москва.: Изд-во ПРИРОДА, 1918. -25 с.
- 3.URL:<http://postel-relax.ru/statii/vid%20byazi-dlja-internet-magazina%20postel-relax> – Сайт «Постель релакс». Постельное белье из бязи.
- 4.URL: <https://rskrf.ru/ratings/tovary-dlya-doma/tekstil/postelnoe-bele/> - Сайт «Роскачество» Постельное белье

Руководители: учитель химии Алексеева Е.С.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОКОЛО РОДНИКОВ

Мустаева К.Р., Зюзина А.М., Джачвлиани Л.Т.

МБОУ «Куликовская средняя школа»

Почва – поверхностный слой суши земного шара, возникший в результате изменения горных пород под воздействием живых и мёртвых организмов (растительности, животных, микроорганизмов), солнечного тепла и атмосферных осадков. Она представляет собой особое природное образование, обладающее только ей присущим строением, составом и свойствами. Для сохранения почв в целом необходимо проводить исследования по изучению почв, характерных для определённой местности. При этом требуется наблюдение не только за почвами, используемыми в сельскохозяйственной деятельности, но и находящимися в естественном состоянии. Исследование почв, находящихся вблизи родников является актуальным. Они находятся на территории жилых поселений и испытывают антропогенную нагрузку, что приводит к изменениям в составе и структуре почвы, выражающимся в отклонениях от их естественного состояния.

В связи с этим целью работы являлось изучить качество почвенного покрова около родников, расположенных в деревнях Куликово и Василёво Ивановского района Ивановской области, а также около реки Шахмахта на основе химического анализа и определить экологическое состояние почвенного покрова. Выбор объектов исследования определялся тем, что почвенный покров эффективно сорбирует различные примеси из атмосферы, в том числе выбросы от техногенных источников и автомобильного транспорта. В ходе работы были определены такие показатели как: активная, обменная и гидролитическая кислотность, содержание подвижных форм алюминия, удельный вес твёрдой фазы почвы, сумма обменных оснований.

Для контроля применяли стандартные методы анализа согласно действующей нормативной документации: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа», ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки». Полученные результаты свидетельствуют о достаточно благополучной экологической обстановке в зонах санитарной охраны исследуемых родников. Освоенные методики и проведённый эксперимент помогли приобрести новые научные знания и практические навыки.

Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А., учитель химии Кузмина М.С.

ХИМИЧЕСКИЙ АМПЕРМЕТР

Наумов А.А. (9 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя школа
№7 города Фурманова*

Как известно: из фруктов, овощей и гвоздей можно собрать химический источник тока. А можно ли как-нибудь измерить силу тока при помощи химических реактивов? Насколько точными будут показания? Безопасно ли это?

Гипотеза проекта: Силу тока возможно измерить с помощью химических реактивов.

Цель проекта: подобрать в условиях школьной лаборатории вещества, которые смогут выполнить роль химического амперметра.

Задачи проекта:

1. Изучить литературу по теме «Электрохимия»
2. Изучить процесс электролиза
3. Экспериментально подобрать вещества, выполняющие роль химического амперметра.

Выводы:

Мною предложена смесь химических веществ, это свекольный сок и поваренная соль в определённых концентрациях, которая может выполнять роль химического амперметра.

По изменению цвета смеси можно получить информацию о величине силы тока в цепи.

В работе представлен график, позволяющий определять силу тока в определенном диапазоне.

Проведение данного эксперимента безопасно так, как использовалось малое напряжение.

Руководитель: учитель химии Кузнецова Т.Б.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КЛУБНИЧНОГО ЙОГУРТА

Остроумова П.Л., Цикина Е.А. (11 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 20*

Молоко и вырабатываемые из него продукты благодаря высокой питательности, вкусовым достоинствам и хорошей усваиваемости является одними из важнейших источников питания. Молоко содержит практически все витамины, необходимые для нормального развития человека [1].

Одним из продуктов переработки молока является йогурт. Йогурт – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием обезжиренных веществ молока, произведенный при помощи смеси заквасочных микроорганизмов [2].

Фруктовый йогурт богат молочнокислыми бактериями, а значит [3]. В работе были поставлены следующие цели:

1. Проверить несколько распространенных марок йогуртов по органолептическим и химическим показателям качества [2].
2. Сравнить полученные в ходе эксперимента данные с нормативными значениями и информацией, представленной производителем на этикетках.
3. Сравнить полученные значения показателей качества выбранных образцов йогуртов с данными, представленными на официальном сайте Роскачество.

Объектами исследования стали клубничные йогурты следующих торговых марок:

1. Йогурт с клубникой «Данон», с массовой долей жира 2,9 %;
2. Биойогурт «Активиа», обогащенный бифидобактериями ActiRegularis, с клубникой, с массовой долей жира 2,9 %;
3. Йогурт фруктовый «Чудо», клубника с массовой долей жира – 2,5 %.

По органолептическим показателям качества (вкус, запах, цвет) все образцы соответствовали нормативным требованиям.

Литература:

1. Нечаев А.П. Пищевая химия: учебник / А.П. Нечаев и др.; под ред. А.П. Нечаева. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 619 с.
2. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия.
3. URL: <https://rskrf.ru/ratings/produkty-pitaniya/molochnye-produkty/yogurty/> - Официальный сайт Роскачества. Клубничные йогурты.

*Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А.
учитель химии Алексеева Е.С.*

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ПРОЦЕССЫ КРАШЕНИЯ ПРЯМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА

Отменина А.Е., Новичкова Ю.А., Шитова Н.В.

Ивановский колледж легкой промышленности

Особенностью прямых красителей является их высокое сродство к целлюлозным волокнам, что позволяет прямо, непосредственно окрашивать хлопчатобумажные ткани. Главным фактором, влияющим на процесс крашения считается температура крашения, зависящая от химической структуры красителя. Крашение ведут в присутствии электролитов, способствующих равномерному переходу красящих частиц из раствора на волокно. Для окрашивания прямыми красителями мы использовали следующие типы волокнистых материалов: целлюлозное волокно – образцы суровой и отбеленной хлопчатобумажной ткани; полиамидное волокно – капрон. Окрашивание велось красителями: прямой алый, прямой алый колумбийский 4ВС, прямой голубой светопрочный, прямой желтый, прямой зеленый. Также были получены образцы, окрашенные при смешивании различных красителей.

В качестве электролита использовали сульфат натрия.

Крашение велось периодическим способом в следующих режимах:

8. Окрашивание красильным раствором комнатной температуры в присутствии электролита;
9. Окрашивание при температуре, соответствующей химическому строению данного красителя без добавки электролита;
10. Окрашивание при температуре, соответствующей химическому строению данного красителя в присутствии электролита.



Результаты показали, что высокое сродство прямых красителей к целлюлозному волокну позволяет окрашивать хлопчатобумажные ткани даже при невысоких температурах красильного раствора. Полиамидное волокно при таких условиях практически не окрашивается. Повышение температуры позволяет достигнуть равномерного окрашивания как суровой, так и отбеленной ткани, но только введение электролита дает возможность получить яркие, насыщенные тона с высокой ровнотой окраски и хорошей воспроизводимостью цвета.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

МЕСТНЫЕ ГЛИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОСТРОЕК XIX ВЕКА

Панова О.А. (5 класс)

МБОУ «Петровская средняя школа»

Территория Гаврилово-Посадского района находится на краю Владимирского Ополя. Лесов здесь практически нет, в основном поля и луга. Эта особенность ландшафта внесла свои коррективы в жизнь и быт местного населения, нашла отражение в архитектуре и строительстве. Путешествуя по родному краю, выявили одну особенность: дома XIX века в окрестных деревнях в основном построены из кирпича. Деревянных строений очень мало. Опрос жителей показал, что для строительства домов использовался нестандартный кирпич, скорее всего кустарного производства: края неровные; кирпич, где уже, где шире; кирпичи с фабричным клеймом не попадались.

На данный момент глину для хозяйственных нужд жители данного района берут недалеко от возвышенности под названием «Лапа» (близь деревни «Морозово»). Так же есть залежи глины в окрестностях бывшей деревни Конново. Для установления точного месторождения глины, использованной для возведения построек XIX века, провели исследование образцов глин с «Лапы» и с карьера у бывшей деревни Конново, а также образец кирпича с дома близлежащей деревни.

В ходе исследования было установлено, что образец кирпича от дома достаточно темного цвета, в виде микровключений содержит незначительное количество оксида кремния, что, возможно, связано с отсутствием дополнительно вводимых отощителей в ходе получения сырьевой смеси для производства кирпича.

Глина из карьера у деревни Конново и глина с «Лапы» имеют чешуйчатый характер строения минералов характерный для гидрослюдистых минералов. Исследуемые материалы близки по элементному составу основных оксидов и примесей между собой. Содержание оксидов кремния и кислорода у глины с «Лапы» и исследуемого образца кирпича очень близки между собой, что говорит о высокой вероятности применения глины данного месторождения для производства этого кирпича. Глина с «Лапы» является более пластичной, т.е. она в своем составе содержит большее количество монтмориллонита. Высокое содержание железа в ее составе приводит к получению темного красно-кирпичного окраса обжигаемого материала.

Таким образом, на основе проведенных исследований, можно предположить, что кирпичи для возведения построек XIX века производились из глины с «Лапы».

Руководители: Каленова Т.Ю., учитель обществознания МБОУ «Петровская средняя школа», Филатова Н.В., к.х.н., доцент кафедры ТКиН ФГБОУ ВО «ИГХТУ»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТОДА КРАШЕНИЯ КУБОЗОЛЯМИНА РОВНОТУИ УСТОЙЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

Петракова С.А., Никольская А.А.

Ивановский колледж легкой промышленности

Кубозоли– это видоизмененная водорастворимая форма кубовых красителей, благодаря использованию которых могут быть устранены трудности получения равномерных окрасок при гладком крашении, а это основная проблема в случае использования кубовых красителей. Кубозоли могут применяться как при периодических, так и при непрерывных способах крашения, причем обеспечивается удовлетворительная равномерность окраски даже на трудно прокрашиваемых тканях.

В зависимости от метода проявления окраски и используемого окислителя различают несколько способов окрашивания. В данной работе мы провели окрашивание кубозолями образцов хлопчатобумажной ткани следующими методами:

1. непрерывный нитритный, который сравнительно прост и дает устойчивые окраски. Метод использовался в двух вариантах – с промежуточной сушкой после обработки красильным раствором и без нее;
2. непрерывный перекисный, менее распространенный, позволяющий снизить концентрацию серной кислоты, при этом в качестве окислителя в красильный раствор вводится пероксид водорода.

Для сравнения использованных методов проводилась оценка образцов по ровноте окрашивания и устойчивости окраски хлопчатобумажной ткани к мокрым обработкам.

Установлено, что оба метода обеспечивают равномерное окрашивание хлопчатобумажных тканей кубозолями, однако наибольшая интенсивность цвета достигаются при использовании нитритного метода с промежуточной сушкой. Перекисный метод позволяет повысить яркость получаемых окрасок и их воспроизводимость.

Все использованные методы обеспечивают высокую устойчивость окрашенных тканей к мокрым обработкам.

Руководитель: к.х.н. Сони́на О.Н.

КОНВЕКТИВНАЯ СУШКА ФРУКТОВ

Суворов А.А., Власов А.А. (7 класс МБОУ СШ №17)

Ивановский государственный химико-технологический университет

При высушивании фруктов удаляется значительная часть воды. При этом создаются неблагоприятные условия для жизни микробов. Сушеные фрукты обладают меньшим весом и объёмом, что облегчает их хранение и доставку. Они доступны в любое время и в любом месте. Сушка увеличивает срок годности фруктов и позволяет сохранить питательные и целебные свойства урожая. Сухофрукты богаты витаминами (А, В1, В2, В3, В5, В6) и минеральными элементами. Однако в процессе сушки разлагается витамин С.

Сушат фрукты или естественным путём (под солнечными лучами или на воздухе под навесом), или с помощью специальных сушилок. Для этого фрукты тщательно промывают, при необходимости нарезают и раскладывают в один слой на бумаге, ткани, подносах.

В России распространены сушёные яблоки и груши, а также следующие сухофрукты: курага (сушёные половинки абрикоса), чернослив (слива), финики, изюм (виноград) и инжир. Набирают популярность сушёные бананы, дыни, персики, кокосы и другие, более экзотические фрукты.

В работе проведено исследование кинетики сушки ряда фруктов: яблоко, груша, банан, киви и грейпфрут при $120\div 180\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сушка проводилась конвективным способом на комбинированной сушилке со встроенными весами. Температура и масса образца фиксировались в специальной программе. В дальнейшем рассчитывались скорость сушки и абсолютная влажность материала (отношение массы влаги, содержащейся в теле, к массе абсолютно сухого тела).

В работы были найдены плотность образцов до и после сушки, количества свободной и связанной влаги, а также время сушки. Полученные результаты позволят подобрать оптимальные параметры сушки фруктов и рассчитать ее время.

Руководитель: к.х.н., Романенко Ю.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ В ШУЙСКОМ РАЙОНЕ

Телегина А.А. (9 класс)

*Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 20*

Чистота питьевой воды из систем водоснабжения с 1996 года определяется санитарно-гигиеническими требованиями, которые описаны в документе СанПиН [1].

В динамике последних трех лет по удельному весу проб воды не соответствующих по санитарно-химическим показателям из подземных источников, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в целом по Ивановской области, отмечена тенденция к умеренному росту значений данного показателя, с ежегодным средним темпом прироста 3,9%, однако темп прироста в г.Шуя, отражающая, на сколько изменилась исследуемая величина., по сравнению с другими пунктами Ивановской области значительно меньше [2]. Именно поэтому целью данного исследования, стало исследование родниковой воды на химические показатели, а так же на органолептические показатели – вкус, запах и цвет. Полученные данные в дальнейшем мы сверим со значениями предельно допустимой концентрации (ПДК).

Объектом исследования был выбран источник, находящийся между селами Перемилово и Сенниково, получивший название в честь иконы Божьей Матери «Достойно есть».

По полученным малым данным можно сделать вывод, что вода из родника «Достойно есть» соответствует СанПиНу 2.1.4.1074, однако для более полного вывода нужно продолжить исследования. В дальнейшем исследовании поставлена задача, продолжить мониторинг данной родниковой воды. Главной рекомендацией перед употреблением: предварительно прокипятить и профильтровать воду.

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения

2. URL: [http://37.rospotrebnadzor.ru/userfiles/file/GD_2017\(1\).pdf](http://37.rospotrebnadzor.ru/userfiles/file/GD_2017(1).pdf) – Материалы для подготовки государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в российской федерации в 2017 году» по Ивановской области.

*Руководители: к.х.н., доцент Буймова С.А.
учитель химии Алексеева Е.С.*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОПРОВОДНОЙ И РОДНИКОВОЙ ВОДЫ

Г. ЛЕЖНЕВО ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Щербакова М.М. (МБОУ СШ № 10), Волкова П.А. (МБОУ СШ № 18)

Ивановский государственный химико-технологический университет

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 проведение исследования по определению качества природных вод, отобранных из родников города Лежнево, а также водопроводной воды. Для решения данной цели в работе были поставлены следующие задачи:

1. Провести химический анализ проб родниковой и водопроводной воды г. Лежнево Ивановской области.
2. Оценить химический состав исследованных образцов воды на соответствие нормативным санитарно-гигиеническим требованиям.
3. Сравнить пробы между собой и выявить наиболее безопасный источник родниковой воды, который может быть рекомендован для использования в питьевых целях.

Для исследования были отобраны образцы воды из различных природных источников города Лежнево, а также системы водопровода (рис.).

Контроль качества воды осуществлялся следующим показателем:

- органолептическим: запах, привкус, цветность, мутность;
- обобщенным: рН, жёсткость, общая минерализация;
- содержанию анионов: Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- ;
- содержанию катионов: NH_4^+ , Al^{3+} , Zn^{2+} , а также общему содержанию соединений металлов $\text{Cu}_{\text{общ}}$, $\text{Fe}_{\text{общ}}$, $\text{Mn}_{\text{общ}}$.

Для определения вышеперечисленных показателей использовались различные стандартные методы химического и физико-химического анализа, в том числе: потенциометрический, титриметрический, гравиметрический и фотометрический.

Последствия для здоровья человека от употребления загрязнённой воды в питьевых целях могут нести серьёзную угрозу в виде таких симптомов, как расстройство системы пищеварения, менингит, гепатит и др. Чтобы предотвратить загрязнение и дать рекомендации по дополнительной подготовке воды необходимо проводить мониторинг источников питьевого водоснабжения, а также других объектов окружающей среды, т.е. сопряжённых сред.

Руководитель: к.х.н., доцент Буймова С.А.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ С ЗАМЕНИТЕЛЯМИ И БЕЗ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОЧНОГО ЖИРА

Шишкина А.А. (10 класс), Воронина В.Ю. (10 класс)
ФГБОУ ВО «ИГХТУ»; МБОУ «СОШ №18», г. Кинешма

С 1 июля 2019 года в торговых залах продуктовых магазинов на полках с молочными продуктами появилась информационная надпись "Продукты без заменителя молочного жира", а также появились товары под названием "молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии масла".

Цель исследования – провести сравнительный анализ жирно-кислотного состава сливочного масла и молокосодержащих продуктов с заменителем молочного жира, произведенных по технологии масла.

Методом газожидкостной хроматографии определен жирно-кислотный состав ряда образцов сливочных масел и масел с заменителями молочного жира. Расчетным методом проведена оценка состава исследованных образцов на предмет их соответствия физиологически полноценному пищевому жиру (ФППЖ).

Результаты анализа показали, что жирно-кислотный состав сливочного масла не соответствует ФППЖ из-за недостатка полиненасыщенных жирных кислот и высокого содержания насыщенных жирных кислот. Образы заменителя молочного жира и продукта с заменителем молочного жира наиболее приближены к ФППЖ, так как имеют наиболее схожее соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК и небольшое абсолютное отклонение от ФППЖ.

Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира имеет не только практически идеальный жирно-кислотный состав близкий к ФППЖ, но оптимальное отношение ПНЖК семейств ω -6 и ω -3.

Новая категория продуктов, которая появилась на прилавках магазинов под названием "молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии масла", характеризуется довольно низкой себестоимостью, повышенными физиологическими свойствами и пищевой ценностью. Данный продукт нуждается сегодня в рекламе как полезный жировой продукт для здорового питания – дополнительный источник ω -3 жирных кислот для населения РФ с целью снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний.

*Научный руководитель: Степычева Н.В., к.х.н., доцент; Трофимова Е.В.,
учитель высшей категории*

Круглый стол «Дизайн.материалы,технология»

ГРАФИЧЕСКИЙ АБСТРАКТНЫЙ ДИЗАЙН ВАСИЛИЯ КАНДИНСКОГО (НА ПРИМЕРЕ ИЗДЕЛИЙ ИФЗ И МАНУФАКТУРЫ MEISSEN)

Аршинова Ю. А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поднимая вопрос о творческом пути той или иной личности, невозможно не упомянуть главный фактор её развития и становления, а именно - эпоху и глобальные мировые течения, породившие те или иные мысли.

Кандинский - художник, теоретик искусства, основоположник абстракционизма, человек, перевернувший привычные представления о живописи, который вписал свое имя в мировую историю искусства.

Василий Васильевич поступил и блестяще закончил юридический факультет МГУ, молодому ученому Дерптский университет в Тарту предложил место профессора юриспруденции, но он отказался и решил оставить науку ради живописи.

И в 1896-м он отправляется в Германию, в Мюнхен, в частную школу художника Антона Ажбе. В 1900-м Кандинский поступил в Мюнхенскую академию живописи. Он путешествовал по Европе, посещал Америку и Россию. Затем вернулся в Баварию. В 1911 году Ученый написал книгу «О духовном в искусстве» - первый труд художника, посвященный абстракции.

С началом Первой мировой войны Кандинский переезжает в Москву. В послереволюционной России он сотрудничал с ИЗО Наркомпроса, создавал музеи современного искусства в 22-х городах провинции, преподавал в «Свободных мастерских» и ВХУТЕМАСе.

Кандинский перед отъездом из России начинает сотрудничество с Императорским фарфоровым заводом (ИФЗ) в Санкт-Петербурге и создает эскизы росписей сервизов, тщательно скомпонованных на силуэтах форм. Один рисунок несет вполне конкретное изобразительное начало: на чашке изображены очертания «сорока сороков» церквей - безошибочно узнаваемая архитектурная панорама русского города. В других композициях очевидно тяготение к беспредметности. Пейзажное начало в них ассоциируется с «планетарными» очертаниями красочных пятен, линейными шифрами воды, земли, графикой силуэтов.

В истории ИФЗ есть особый период, получивший название «Советский агитационный фарфор». Предметы, созданные впервые десятилетия революции, имеют особую ценность: они немногочисленны, относятся к памятной эпохе и выполнены в уникальном художественном стиле. Агитфарфор – одно из самых ярких проявлений русского авангарда,

давший возможность художникам перейти от плоскости к трёхмерным объектам.

Проекты Кандинского очень декоративны и прекрасно адаптированы к специфике росписи фарфора. Они близки по стилистике его последующим работам для Баухаус и Дессау. Чашки Кандинского пользовались большим спросом, их повторяли в десятках экземпляров. В частности они периодически заказывались Наркомвнешторгом для продажи за границей. Эскизы Кандинского были переданы для воспроизведения также фарфоровым фабрикам в Новгороде и Дулеве.



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4

Рис.1. Блюде с абстрактной композицией. Фарфор, надглазурная полихромная роспись. Автор рисунка В. В. Кандинский.

Рис.2. Чашка с блюдцем. Фарфор, надглазурная полихромная роспись. Автор рисунка В. В. Кандинский.

Рис.3. В. Кандинский. Эскизы чашки с блюдцем «Городок», 43,8*30,7см, 1920/21 г. Акварель, карандаш, тушь.

Рис.4. Чашка с блюдцем «Городок». Фарфор, надглазурная полихромная роспись. Автор эскиза росписи В. В. Кандинский.

В декабре 1921 года он отбыл в Берлин для организации там отделения Российской академии художественных наук. И больше в Россию не возвращался. В Берлине осенью 1922 года он представил чашку, расписанную по его дизайну, на первой русской выставке искусств.



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8

Рис.5. Meissen & Wassily Kandinsky Edition. Чашка с блюдцем. «Элементы абстрактной формы», Фарфор, роспись.

Рис.6.В. Кандинский. Эскизы чашки с блюдцем, 34,2*25,5см. Акварель, карандаш, тушь.

Рис.7.Meissen&WassilyKandinskyEdition.Чашка с блюдцем. «Элементы абстрактной формы».Фарфор, роспись.

Рис.8. Meissen&WassilyKandinskyEdition.Менажница «Элементы абстрактной формы», 16*16см, 4 шт. Фарфор, роспись.

В коллекции Национального центра искусства и культуры Жоржа Помпиду в Париже представлена чайная пара из личной коллекции Кандинского. На ней изображён товарный логотип MEISSEN - два скрещенных кобальтовых меча. Предполагается, что Кандинский начинал сотрудничество с фарфоровой мануфактурой MEISSEN. Эта единственное подтверждение совместной работы послужило идеей к реализации проекта по выпуску эксклюзивной коллекции Meissen&WassilyKandinskyEdition. Производители мейсенского фарфора по случаю 100-летия со дня основания Баухауса выпустили шесть проектов дизайна мастера Баухауса Василия Кандинского. Среди них тарелки, чашки, кофейные кружки выполненных из фарфора.

Впервые за сто лет с момента зарождения новой авангардной идеи декора посуды Мейсенские художники смогли подарить вторую жизнь дизайну Кандинского.

В заключении хотелось бы отметить, что Кандинский дал искусству новую форму. У него не было учеников, но его идеи направили многих творческих людей XX века в нужную сторону. Его открытия оказались актуальные на протяжении почти всего XX века и являются основой многих процессов в искусстве сегодняшнего дня.

Руководитель: ст. преп. Чайка М.С.

ЖИВОПИСЬ. СЕСКВИОКСИД- Co_2O_3

Богданова Е.Е. (2 курс магистратуры)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Пять тысяч лет назад синюю кобальтовую краску применяли в керамическом и стекольном производстве, но точный химический состав этих красок не был известен науке.



Рис.1 Антикварное Ко-Сомэцукэблюдце "Старый пруд", диаметр ~ 21 см. Китай, династия Мин



Рис. 2 Династия Цин, коллекция Национального музея Гугун, Пекин. VIII тысячелетие до н.э.

Живопись— это серьёзное ремесло, удивительным образом связанное с химией и химической технологией. Открытия, которые совершали художники в своих мастерских в попытке получить новые цвета и новые материалы, влияли на историю человечества, а многие из них вошли в нашу повседневную жизнь.

Оксид кобальта (III) (сесквиоксид) Co_2O_3 – чёрное, серое или коричневое кристаллическое вещество. При нагревании выше $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ превращается в Co_3O_4 , обладает амфотерными свойствами.

Кобальт – наиболее интенсивный из применяемых в керамике красящий оксид и наиболее стабильный. Синий цвет кобальта не исчезает при 1400°C . Оксид кобальта применяется для создания синих оттенков. Это самый первый и самый распространённый цвет подглазурной краски в производстве фарфоровой керамики.

Подглазурная живопись использует разные сочетание цвета – серая, голубая, бирюзовая, зеленая, черная. Но в состав почти всех этих красок входит оксид кобальта. Там, где другие краски жухнут, выцветают, кобальт вспыхивает ярким цветом. Поэтому оксид этого металла, входящие в состав подглазурной краски, должен обладать огнестойкостью, т.е. сохранять красящие свойства при температуре розлива глазури, не разлагаться, не растворяться, не вызывать дефектов глазури.

Цвет краски сильно изменяется под действием *температуры*. В связи с этим при декорировании подглазурными кобальтовыми красками к режиму обжига предъявляют особо строгие требования.

Руководители: к.х.н., доц. Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивцева Е.А.

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕНСКИХ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

Власова М.П. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В наше время темп жизни невероятно ускорен, нет ни одной свободной минуты. Везде успеть нам помогают часы. Существует множество видов часов: механические и электронные, настенные, настольные, часы окружают нас и на улице.

Наручные часы являются особенными, ведь они служат не только прибором для определения времени, но и являются украшением, частью образа.

При проектировании данного изделия учитывались основные современные направления, был выбран ориентир на определенный сектор потребительского рынка с учетом его покупательской возможности.

Проектируемое изделие представляет собой наручные часы с дополнительным украшением на кожаном ремешке и застежкой в виде классической пряжки.

На этапе анализа рынка современных женских часов была выявлена тенденция к использованию ремешков-намоток, которые несколько раз обвивают запястье, а также браслетов со съёмными украшениями, например, с шармами Pandora.

Поэтому было решено создать универсальное изделие, корпус часов спроектирован в стиле минимализм, в нем нет лишних деталей и декора. Корпус и украшение объединены с помощью ремешка-намотки и являются съёмными, что позволяет носить часы без украшения или носить украшение без часов, как браслет. Для этого на корпусе и украшении с обратной стороны созданы «ушки», с помощью которых части изделия надеваются на ремешок.

Разработка дизайна украшения велась на основе иллюстраций Обри Бердслея. Его черно-белые иллюстрации выполнены в уникальном стиле, совмещающем изящество линии и композиции, взятое из японских гравюр, и западные сюжеты, мотивы, средневековые черты.

В ходе разработки эскизов были выделены основные мотивы иллюстраций, по которым проводился поиск композиции украшения. Для создания гармоничного образа были выбраны мотивы чертополоха и ассиметричной растительной плетенки, которые наиболее характерно отражают творчество О. Бердслея. Стиль иллюстраций О. Бердслея подразумевает монохромную цветовую гамму, поэтому изделия

необходимо создать в серебристом цвете, а черные пятна в композиции украшения решено выполнить из эмали.

Для изготовления изделия выбран метод литья по выплавляемым моделям. Преимуществами этого способа являются высокая точность отливок, низкая шероховатость поверхности, возможность изготовления сложнорельефных изделий. Исходя из требуемых технологических свойств материалом для изготовления корпуса была выбрана литейная латунь.

Так, создание изделия начинается с эскиза, далее корпус и украшения моделируются в компьютерной программе, создаются их пластиковые модели, с которых затем делаются восковые модели, и с помощью них – литейная форма; изделия отливаются и подвергаются механической обработке. Затем происходит нанесение эмали на украшения. После этого корпус и украшения проходят подготовку поверхности перед нанесением покрытия.

В качестве металла-покрытия было выбрано серебро. Серебряные покрытия имеют высокие отражательные, антикоррозионные свойства, безвредны для организма человека. Предполагается гальванический метод нанесения покрытия из синеродистороданистого электролита серебрения на медный подслой, осажденный из сернокислого электролита.

Недостатком серебряных покрытий является их реакция на серосодержащие соединения, при которой на их поверхности образуются темные пленки сульфидов серебра. Поэтому предусмотрена защита изделия с помощью химического пассивирования.

Комплектация данных часов имеет три варианта: декоративные часы с украшением, классические наручные часы в стиле минимализм и браслет. Таким образом, изделие является актуальным среди аналогов, а также недорогим, но имеющим художественную ценность, и его отличительной чертой является универсальность.

Руководители: д.т.н., проф. Балмасов А.В.; ст. преп. Чайка М.С.

ДОЛГИЙ ПУТЬ К ПРИЗНАНИЮ: ИСТОРИЯ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

Власова М.П. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В данной работе проведено исследование истории появления и развития наручных часов.

Часы – это основной прибор для измерения и указания времени, они всегда окружают нас: дома, на улице, на работе, в транспорте. Это важная часть нашей жизни, хотя мы можем и не замечать их, но они выполняют не только свою основную функцию – определение времени, но и являются важным декоративным элементом.

Особенными являются наручные часы, они всегда с вами, и, хотя в наше время существуют цифровые устройства, которые также могут в любой момент указать время, наручные часы незаменимы, ведь они являются не только прибором для измерения времени, но и аксессуаром, украшением, важной составляющей образа.

Возможно, в это трудно поверить, но наручные часы долгое время не признавались как действующие приборы для измерения времени, но все же нашли свое место в жизни и моде.

Первый самый простой прибор для измерения времени был изобретен около 3 500 лет назад – это солнечные часы. Долгие годы работали над созданием более точных часов, так появились огненные часы, около 2 500 лет назад – водные, затем песочные, и в VIII веке китайскими мастерами были изобретены механические часы.

В XV веке изобрели часы с пружинным ходом, это сделало возможным создание миниатюрных часов. Считается, что первые такие часы сделал в начале XVI века Петер Хенляйн из Нюрнберга. Часы представляли собой гравированный циферблат, помещенный в цилиндрическую латунную коробку диаметром несколько дюймов. (Рисунок 1). Подобные часы носились в качестве подвесок или прикреплялись к одежде с помощью цепочки.



часто сбивались.

Первые карманные часы были скорее украшением, ценились за тонкую отделку, необычную форму и были широко востребованы среди представителей высшего класса. Хронометраж времени не имел первостепенного значения, к тому же они имели лишь часовую стрелку и

Технологии изготовления карманных часов развивались – уменьшилась погрешность в определении времени, форма приобретала более скругленные края для удобства ношения в кармане жилета или брюк, циферблат стал защищаться стеклом. Карманные часы стали популярным и полезным изобретением, число потребителей активно росло и в XIX веке в ходе промышленной революции карманные часы вышли в массовое производство.

Технологии изготовления карманных часов не переставали совершенствоваться с момента их создания, популярность первых карманных часов подвигла к созданию наручных часов.

Принято относить появление наручных часов к 1571 году, когда граф Лестер преподнес в подарок английской королеве Елизавете I часы с драгоценными камнями на браслете. Наручные часы-браслет считались исключительно женским аксессуаром. Первые часы-браслеты – это тончайшая ювелирная работа, тончайшие гравировки, инкрустации, в которых функция хронометра рассматривалась как основная. Считалось, что могут выдержать обычного ритма жизни, поэтому среди мужчин популярностью пользовались карманные часы.



Мастерство часовщиков росло, стало возможным создание миниатюрных, но точных наручных часов также с дополнительными функциями, и в 1868 году Patek Philippe создал первые в Швейцарии наручные часы (Рисунок 2).

В 1893 году, когда компания Garstin Company запатентовала первый «часовой браслет» для мужчин, который состоял из карманных часов с кожаным ремешком (Рисунок 3). Такая конструкция оказалась очень удобной и быстро распространилась среди военных, и в начале XX века было налажено массовое производство наручных часов.

В 1905 году компанией Wilsdorf & Davis (сейчас создана первая коллекция наручных часов для мужчин и женских часов с кожаными ремешками). Женские часы стали выглядеть более женственно, использовались недорогие материалы, более доступные для широкой публики. Но несмотря на это, карманные часы оставались популярнее среди мужчин.

Перелом произошел во время Первой мировой войны из-за значительного роста спроса на надежные, точные и удобные в боевых условиях часы. После окончания войны многие солдаты продолжали носить их. С тех пор наручные часы



перестали считаться женскими. Производители начали расширять ассортимент моделей, экспериментировать с формой, материалами и украшением наручных часов.

В 1969 году появились наручные часы с первыми кварцевыми механизмами, и в следующее десятилетие часы из предмета роскоши превратились в необходимость на каждый день.

Наручные часы стали доступны для большинства групп потребителей, совершенствуют их конструкцию и дизайн. И хотя производство карманных часов продолжается, теперь большее предпочтение отдают наручным часам.

Руководитель: ст. преп. Чайка М.С.

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕРЁГ С ЮВЕЛИРНОЙ СМОЛОЙ

Григорьева П. И.

Ивановский государственный химико-технологический университет

В настоящее время рынок ювелирной продукции активно притесняется выпуском в продажу огромного числа бижутерии. Каждая женщина хочет выглядеть привлекательно, но не у каждой есть возможность и желание тратить немало средств на дорогие ювелирные украшения. В связи с этим было принято решение рассмотреть изготовление качественной ювелирной бижутерии.

Серьги давно стали привычным глазу украшением. На сегодняшний день 90% женщин, девушек и девочек прокалывают уши, чтобы носить их. У этого аксессуара есть своя история, и немало интересных фактов подтверждает, что он не так уж и прост. Мода не раз то поднимала этот аксессуар на вершину, то заставляла его пылиться в шкатулках. Но полностью забыть о серьгах не получалось никогда. Сейчас они снова в моде.

В результате анализа аналогов на рынке бижутерии были выбраны материалы для изготовления данного проекта бижутерии – металл и ювелирная смола. Кроме того, были выявлены определенные стилевые решения в соответствии с последними тенденциям моды. На данный момент популярны геометричность и минимализм, стилизация формы, умеренная массивность, но в то же время некоторая хрупкость и изящность, яркие оттенки и цветочные мотивы.

Вместе с тем были продуманы определенные технологические процессы, переняты некоторые техники в изготовлении бижутерии у ведущих фирм. Так, например, актуально использовать металл основы из недорогих сплавов с последующим гальваническим покрытием из благородных металлов. Было принято решение использовать вместо дорогостояще витражной эмали ювелирную смолу. И наконец, при изготовлении серег было решено использовать гербарий в качестве наполнителя ювелирной смолы как цветочного элемента.

Список литературы:

1. Юдина, Т. Ф. Основы технологических процессов нанесения защитно-декоративных покрытий металлами и сплавами Учебное пособие / Иван. гос. хим. – технол. ун – т. – Иваново, 2003. – 128 с.
2. Мошинский Л. Эпоксидные смолы и отвердители (структура, свойства, химия и топология отверждения) – Аркадия пресс Лтд, Тель Авив, 1995–371 с.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Румянцева К.Е.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЗ ИЗ МАЙОЛИКИ

Ковалева А.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Майолика - это разновидность глинистого фаянса, но материал не всегда белого цвета, а самого различного, так как для производства майоликовых изделий используют глины разного состава и цвета. Майолика широко применяется в производстве керамических изделий разнообразных назначений. В данной работе рассмотрена технология изготовления ваз с рельефным декором (рис.1).



Рис. 1 Вазы с рельефным декором

Изделия изготовлены методом шликерного литья с использованием керамической массы МКЛ-1. Данный метод требует изготовления гипсовой формы из четырех частей; рельеф на форме не должен препятствовать свободному снятию гипсовой детали. После сушки и сборки готовой формы можно приступать к литью. Шликер быстро заливается в форму и далее подливается в течение 20 минут, еще 40 минут требуется для набора черепка в форме. Далее шликер сливается, и сырец остается на 60 минут в форме на подвялку. После раскрывания формы происходит оправка вазы и ее дальнейшая сушка. Сухой полуфабрикат подвергается утельному обжигу при $T=1000^{\circ}\text{C}$. Обожженный черепок декорируется ангобами, покрывается прозрачной глазурью ГЛП-1, глазурь с опорной части тщательно счищается. Полиной обжиг осуществляется при 1080°C в течение суток

Руководители: к.х.н., доц. Филатова Н.В.; ст.пр. Ленинцева Е.А.

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОПРАВЫ ДЛЯ ОЧКОВ С ЗОЛОТЫМ ПОКРЫТИЕМ

Крючкова А.Е. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Люди всегда стремились познавать и изучать окружающий мир. Ни для кого не секрет, что для восприятия мира, человек имеет 7 органов чувств. Большую же часть информации об окружающем мире мы получаем благодаря зрению.

К сожалению, во все времена люди имели проблемы со зрением. Для предотвращения этих проблем были придуманы различные приспособления для его улучшения. Начиная с прозрачных камней, стекол, пенсне, в XIII веке люди пришли к одному из самых важных изобретений человечества – очкам.

Изначально очки воспринимались как приспособление для улучшения зрения, а внешнему виду конструкции для удержания линз – оправе – не придавалось большого внимания. Сейчас же существует огромное количество разнообразных по форме, цвету, материалу оправ для очков. Сейчас плохое зрение не считается внешним недостатком, а наоборот, является поводом для украшения и дополнения образа. Кроме того, такой важной деталью образа, как очки, пользуются и люди, не имеющие дефектов зрения. Находясь на уровне глаз, очки не могут не привлекать внимания людей, а потому являются одной из самых заметных частей образа человека. Все эти факторы позволяют воспринимать очки как аксессуар и использовать их не только по медицинскому, но также и по дизайнерскому назначению.

В данной работе рассматривается именно такой подход к определению оправы для очков – как аксессуар и украшение. В связи с этим были рассмотрены и оценены модные тенденции металлических оправ. В результате этой оценки разрабатывались эскизы оправы как аксессуара. Несмотря на большое разнообразие материалов, одним из наиболее распространенных является такой материал как металл. Оправы для очков, изготовленные из металла, имеют презентабельный внешний вид, мало аллергичны, органичны, прочны, имеют большой срок службы. По результатам исследований модных тенденций в данной сфере, был сделан вывод о том, что металлическая оправа должна быть минималистичной, или же иметь небольшие акценты, органично вписывающиеся в дизайн всей оправы.

В работе описывается метод изготовления безободковой оправы для очков из нейзильбера с золотым покрытием, нанесенным гальваническим способом. Безободковая оправа – оправа, не имеющая ободка для вставки линз, то есть состоящая из носоупора и дужек, прикрепленных непосредственно к линзе.

При разработке дизайна данной оправы большое внимание уделялось дужкам, так как они являются единственно-возможным декорируемым

элементом безободковой оправы. Для решения оправы как аксессуара было принято решение изготовить дужки с припаеваемой накладкой. Такой способ декорирования придает оправе индивидуальность. Так как категория предполагаемых покупателей – женщины, поиск подходящей накладки осуществлялся в выборе женских символов. Тематикой символов был выбран мотив природы, обращения к прошлому своего народа. Выбор был остановлен на теме славянской символики, которая в наше время достаточно распространена. Одним из самых сильных символов славян является свадебник – символ гармонии в семье, взаимоуважения, равноправия. Символ изображается как воссоединение двух одинаковых по величине восьмерок (символ равноправия мужчины и женщины) – бесконечностей душ жениха и невесты, расположенных перпендикулярно. Таким образом, символ образует четыре направления времени – прошлое, настоящее, будущее и единое. Женщине данный символ приносит благополучие и счастье в семейной жизни, обеспечение гармонии в семейном кругу. Данный символ выбран не случайно. По мнению автора проекта оправы, именно такая цель женщины как хранительницы домашнего очага в современном мире утрачивает свою актуальность. В проекте подчеркивается его важное значение с целью привлечения внимания к данной проблеме.

Материалом-основой для представленных очков является нейзильбер – сплав меди, никеля и цинка. Именно такой сплав используют в ювелирном производстве наравне с мельхиором. Данный сплав обладает физическими и химическими свойствами, необходимыми для изготовления оправы для очков. Материал-покрытие – золото 585 пробы. Перед золочением было выполнено нанесение промежуточного слоя серебра гальваническим путем для лучшего сцепления золотого покрытия с металлом-основой. Окончательной обработкой является покрытие заушников и носоупоров специальным лаком для предотвращения появления царапин на металле-покрытии.

В работе так же обсуждается метод изготовления металлической оправы для очков. Методами изготовления частей оправы были выбраны штамповка, лазерная резка, волочение (закупка) с последующим соединением частей оправы посредством пайки.

Работа содержит информацию о разработке и проработке эскизов оправы, анализе модных тенденций данной сферы, об изготовлении и сборке металлической оправы очков, при учете фактора закупки продукции волочения, медицинских линз определенной формы и определённых медицинских параметров (диоптрий), силиконовых заушников и силиконовых накладок на носоупоры.

Руководители: к.т.н. Щербакова Т.Л.; к.т.н., доц. Румянцева К.Е.

РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ СКУЛЬПТУР «ПРОФЕССИИ» ИЗ ПОЛУФАРФОРА
Кузнецова В.А. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Полуфарфор занимает по своим свойствам промежуточное между фарфором и фаянсом положение и используется для выполнения самых разнообразных предметов, как бытового назначения, так и декоративного.

В данной работе разрабатывалась коллекция сувенирной продукции. Изделие представляет собой коллекцию статуэток «Профессии». Оно включает в себя фигуры врача, медсестры, химика. Высота статуэток – до 14 см. Были пройдены все этапы производства полуфарфоровых изделий: изготовление пластилиновой модели по эскизам, изготовление гипсовой формы, заливка шликера, сушка, оправка, уфельный обжиг, декорирование ангобами, глазуровка, политой обжиг.

В качестве основного сырьевого материала использовалась керамическая масса ПФЛ-1 (для литья полуфарфоровых изделий). Изделия декорировали ангобами по уфельному черепку, покрывали керамической прозрачной глазурью с эффектом «глянец».



Рис 1. Готовые изделия «Профессии», врач и медсестра

Для изготовления статуэтки методом литья перед изготовлением гипсовой формы выполняют эскизы будущего изделия и вылепливают пластилиновую модель по разработанному эскизу. С модели снимают гипсовую форму, и после ее сушки осуществляют формовку методом шликерного литья. Литейный шликер получают разведением керамической массы ПФЛ – 1 водой до влажности $W=31\%$ с добавлением электролитов. Используем сливной метод литья. После извлечения отливок из форм и оправки изделия сушатся на полках 4-5 суток в естественных условиях до влажности $W=1-3\%$. Далее поверхность изделия зачищают. Следующий этап производственного цикла – первый уфельный обжиг при температуре 950°C , он нужен для упрочнения полуфабриката. Относительно тонкий черепок необожженных изделий при глазуровании размокает и не выдерживает механического воздействия. Второй обжиг, при температуре 1100°C , нужен для закрепления росписи ангобами и розлива глазури.

Руководители: к.х.н., доцент Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивецова Е.А.

ЛЕПНОЙ ДЕКОР ИЗ КЕРАМИКИ

Кучина Н.Р. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Лепной декор имеет большое количество декоративных элементов, которые не соответствуют правильности пропорций и форм, но это создает индивидуальность и новую форму изделию. Проект создан на предприятии "Дымов керамика", г. Суздаль. За основу были взяты формы чайных пар, уже имеющиеся на предприятии, к которым впоследствии был разработан свой декоративный декор. В качестве декора была выполнена лепнина из полуфарфоровой массы, в виде цветов. Декор выполнен пластичным формованием, способом ручной лепки. Данный способ позволяет создавать максимально тонкие текстуры, близкие к природным материалам, что требует профессиональных навыков.



Рис 1. Готовое изделие

Основой для создания лепного декора в виде цветов, служит отделённая от бруска керамическая масса. Массу отбивают, раскатывают и вырезают из неё отдельно каждый лепесток, лепестки крепятся к основной форме с помощью жижели (жидкого шликера), и выкладываются в форме цветка. Затем готовую заготовку сушат, производят её оправку и зачистку поверхностей, далее чайная пара отправляется на уфельный обжиг. Готовое "бельё" декорируется матовой глазурью снаружи и белой эмалью внутри.

Преимущество данного способа декорирования в том, что он позволяет создать уникальные изделия с неповторимым декором в единственном экземпляре. Однако, сложность выполнения и невозможность создания совершенно одинаковых экземпляров, значительно сказывается на стоимости подобных изделий.

Руководители: к.х.н., доцент Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивцева Е.А.

ДЕКОРИРОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Садкова К.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Декорирование—это один из главных этапов в процессе изготовления керамических изделий. Роль декорирования велика, так как вследствие него изделие приобретает свой окончательный вид и эстетическую форму. Придать художественную завершенность изделию можно с помощью различных способов, одним из которых является и ангоб. Слово «ангоб» было заимствовано из французского языка и означает покрытие для керамических изделий. Покрытие в виде тонкого слоя наносится на полуфабрикат до начала обжига в целях придания цвета, повышения водостойких качеств или маскировки дефектов поверхности. Широкое применение ангобов в керамическом производстве обусловлено таким их важным свойством, как прочное сцепление с изделием. По составу ангобы делятся на глинисто-песчаные (применяются для майолики) и флюсные (используемые для архитектурно-строительной керамики). Существует деление ангобов на белые и цветные. В основе приготовления белых лежат беложгущиеся глины, а цветные получают с помощью природноокрашенных глин или вводя различные оксиды металлов. Преимущество росписью ангобами состоит в том, что с помощью ангобов можно добиться очень четких контуров рисунка и возможность использования широкой палитры цветов.

Глазурь – это тонкое стекловидное покрытие, используемое для декорирования керамических изделий. Глазури обладают своими особенностями, после обжига они могут кардинально менять цвет ангоба, черепка изделия. Эти два вида покрытия отличаются на готовых изделиях (рис 1): глазурь дает глянцевую, гладкую отделку с яркими цветами, а ангобный слой имеет неяркую, матовую, шероховатую поверхность.



Рис.1 Изделие без глазури и с прозрачной глазурью

Для закрепления нанесенного ангоба требуется обжиг, а с глазурью или без нее, зачастую зависит от сферы использования изделия и это решает сам художник.

Руководители: к.х.н., доцент Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивцева Е.А.

ШЕЛКОТРАФАРЕТНАЯ ПЕЧАТЬ

Садкова К.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Поиск способов удешевления декорированных изделий, заставляет производителей уходить от ручной надглазурной и подглазурной росписи к созданию деколей различными способами. Одним из распространенных способов является шелкография — вид трафаретной печати.

Технология шелкографии подразумевает, прежде всего, изготовление трафаретной печатной формы методом экспонирования. На первоначальном этапе сначала изготавливаются сами трафареты по количеству цветов, используемых в картинке. Основной этап в изготовлении деколи — подготовка макета, изображение выполняется в векторной программе и далее распечатывается на специальной пленке. При этом необходимо придерживаться следующих правил: в изображении не должно быть градиентов или полутонов, нельзя использовать слишком мелкие детали и очень тонкие линии, они могут не пропечататься. Каждый новый цвет печатается отдельно поверх предыдущего. Для легкого совмещения цветов, важно чтобы размеры подготовленных пленок или файлов для их печати четко совпадали.

После просушки трафаретов приступаем к непосредственно печати деколей. Для этого берем гуммированную бумагу с пропиткой из декстрина и декольные краски, из органических и неорганических химических элементов. Краска наносится послойно, время просушки каждого слоя 20 – 30 минут, далее изображение покрывается специальным лаком и отправляется на просушку лака в течение 24 часов. Следующим этапом является процесс перевода изображения на изделие (рис.1).



а



б

Рис. 1. Пример изделия с шелкотрафаретной декалькоманией: а -до обжига, б - после обжига

После нанесения деколь сушится, затем изделие проходит обжиг при температуре 790-830°C. Деколь как метод нанесения изображения печатается в основном методом шелкографии, однако в последнее время стали применять метод цифровой печати деколи, что является новшеством.

Руководители: к.х.н., доцент Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивцева Е.А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОЙ КУКЛЫ ПЛАСТИЧЕСКИМ ФОРМОВАНИЕМ

Сахарчук А.И. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

В производстве керамических изделий используют различные способы формования. Выбор того или иного способа зависит от вида изделий, их сложности, свойств массы и др. При пластическом формовании изделий наиболее полно используются ценные свойства керамических масс — пластичность и формовочная способность. Непременное условие пластического формования — использование достаточно вязких масс, у которых сумма сил внутреннего сцепления (когезия) больше суммы сил сцепления с рабочей поверхностью формующего оборудования (адгезия), а коэффициент внутреннего трения больше коэффициента внешнего трения.

В основе большинства эзотерических и духовных учений лежит знание о четырех стихиях. В керамике соединены все четыре стихии: земля (глина), вода (в массе), воздух (сушка) и огонь (обжиг). Четыре стихии, так же соответствуют четырем сторонам света, четырем сезонам природы, четырем периодам жизни. Фактически, это деление представляет собой четыре основополагающих принципа, на которых зиждется все мироздание.



Рис 1. Процесс создания

Каждая кукла уникальна и сделана вручную (рис.1). Цилиндрическая основа изготовлена из пласта, который скрепляется по заготовке. Далее методом ручной лепки вылепливается отдельно туловище и голова, и соединяется с цилиндрической основой. Все куклы дублируются, но детально отличаются друг от друга. Каждая кукла несёт в себе сакральный смысл, который соединяет её с космосом и со всей вселенной. Такая коллекция кукол не для массового производства и на изготовление единичного экземпляра требуется длительное время.

Руководители: к.х.н., доц. Филатова Н.В.; ст. пр. Ленивцева Е.А.

ПОСТРОЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ УКРАШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СОЧЕТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКИ

Туркина Н.С. (4 курс)

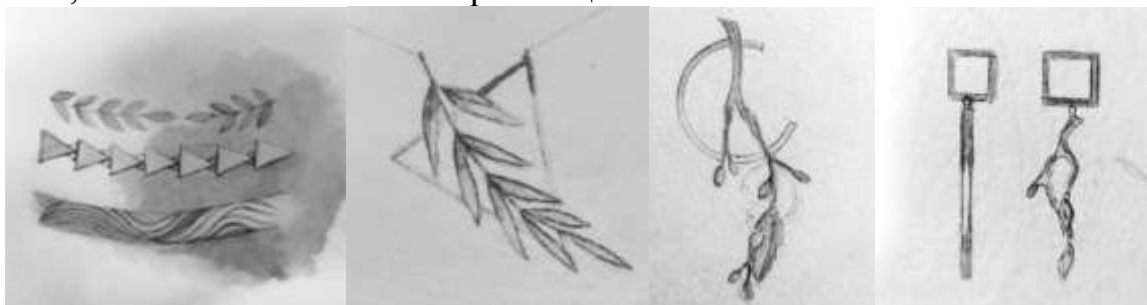
Ивановский государственный химико-технологический университет

Данный проект представляет собой творческий поиск дизайнов пяти элементов единого комплекта украшений, а именно: ассиметричных серег, подвески и трех браслетов. Основой замысел заключается в создании гарнитура, отличающегося от традиционной комплектности, универсальностью и возможностью дополнения различных дневных образов его элементами.

Современный мир моды характерен быстрой изменчивостью тенденций. Постоянно одни веяния сменяют другие, их сочетания рожают новые, возрождаются старые традиции в совершенно ином виде. Украшения становятся визитной карточкой, изюминкой стиля, однако, могут и разрушить образ, сведя его к безвкусице. В большинстве случаев именно правильно подобранные аксессуары задают тон всему костюму, поэтому при их выборе необходимо учитывать не только современные тенденции, но и закономерности сочетания между собой и общей стилистикой образа. В связи с этим для разработки дизайна украшений необходим анализ современных тенденций в ювелирной моде.

Анализ аналогов показал, что сегодня параллельно развиваются две, совершенно разные, тенденции. Первая выражается в популярности крупных, тяжелых украшений строгих геометричных форм, выполненных в грубой пластике. Вторая – более женственная. Ее особенностью является передача в металле природных форм. Украшения отличаются легкостью, утонченностью, мягкостью линий.

Также, в результате анализа было выявлено, что одновременное ношение всех элементов традиционного комплекта украшений на сегодняшний день неактуально. Украшения, выполненные в едином дизайне и одинаково акцентирующие на себе внимание, нагружают образ, зрительно делая его тяжелым. В настоящее время в одном образе мы видим гармоничное сочетание украшений различного дизайна как между собой, так и со стилистикой образа в целом.



Простая геометрия в аксессуарах и украшениях чаще всего выступает нейтральным элементом. В то время как пластичные природные мотивы, из-за проработанности мелких деталей фокусируют внимание. Основным природным мотивом, который лег в основу композиции, выбрана отличающаяся простотой и изящностью ветвь березы. Так, в единой композиции геометричные строгие формы создадут контраст природным мотивам и подчеркнут их пластичность и неповторимость. Элементы комплекта не отличаются единым дизайном, однако, они гармонично дополняют друг друга и задают тон легким повседневным образам.

Руководители: ст. преп. Чайка М.С.; к.т.н., доц. Шеханов Р.Ф.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ

Туркина Н.С. (4 курс)

Ивановский государственный химико-технологический университет

Данный проект представляет собой разработку дизайна и технологии изготовления 5 украшений, составляющих единый гарнитур. В работе приводится обоснование выбора стиля, форм и пластики украшений, методов их изготовления, используемых материалов и ресурсов.

Комплекты украшений постепенно выходят из моды. Более актуальным на данный момент является гармоничное сочетание украшений различного дизайна. К тому же актуальным во все времена остается грамотное сочетание аксессуаров со стилистикой образа в целом. Разрабатываемые украшения в соответствии с веяниями в современном ювелирном деле представляют собой гармоничную композицию грубых геометрических форм с легкостью и пластичностью природных мотивов.

Сегодня, в условиях быстрой сменяемости тенденций, предпочтение отдается бижутерии. Ее преимущество – более низкая стоимость. В связи с этим материалом основы проектируемых украшений является литейная латунь с нанесенным гальваническим методом серебром. Для защиты серебряного покрытия от потускнения на его поверхность наносится слой родия.

В изготовлении украшений можно выделить такие основные этапы: создание эскизов будущих украшений и их 3D – моделей; литье по выплавляемым моделям; подготовка поверхностей полученных изделий перед нанесением покрытий, гальваническое нанесение металлических покрытий.

Проведен анализ опасности и применимости различных электролитов для электрохимического осаждения защитно-декоративных покрытий, в результате которого были выбраны железистосинеродистороданистый электролит серебрения и сульфатно-сульфаматный электролит родирования.

В проекте представлено подробное описание различных электролитов для нанесения защитно-декоративных покрытий, альтернативные методы и материалы изготовления, а также приведены аргументы, обосновывающие данный выбор.

Одним из важных аспектов, рассмотренных в проекте является описание различных методов подготовки поверхностей изделий, необходимых для получения металлических осадков наилучшего качества и обеспечения хорошей адгезии. Также подробно описаны различные виды промывок, сопровождающих все этапы подготовки.

Руководитель: зав. каф. ТЭП, доц. Шеханов Р.Ф.; ст. преп. Чайка М.С.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Akimsheva E. Yu.	440	Алексеева А. А.	6
Aleksandra Buchcic	144	Андреева А. В.	369
Anna Zawisza	152	Андреенков А. А.	528
Antina L. A.	454	Анисимова А. Э.	228
Belova A. V.	441	Аннакулиева Д. Х.	489
Berezin M. B.	454	Антина Л. А.	90, 117
Bocharov P. S.	442	Антонов Д. В.	314
Boykov D. E.	443	Антонова А. А.	210
Bychkova A. N.	444	Антонова А. С.	121
Chang C. H.	403	Антуганова В. А.	530
Chebryakova A. I.	445	Арапова А. К.	531
Dominika Softysiak	152	Арапова В. А.	345
Fufaeva V. A.	446	Артемов М. В.	229
Jasiński M.	155	Артюхов А. И.	167
Kalyagin A. A.	454	Аршинова Ю. А.	553
Khalabudin D. A.	447	Асхабова З. А.	126, 133
Litvinenko A. O.	36, 105	Афанасьева Е. Е.	194
Malinina K. A.	401	Афоница И. А.	139, 159
Martyna Malinowska	152	Ахмаджонов С.	230
Michał Rachwalski	144	Багадилов Э. К.	403
Młostoń G.	155	Багуцкая Н. О.	82
Mozgova V. A.	448	Байгураева М.	269
Nikitin I. I.	449	Бакулин В. П.	309
Plažuk D.	160	Бакшина П. И.	168
Poper W.	155	Балашов Е. В.	7
Popov A. A.	450	Банакоева Е. А.	8
Popova E. V.	156	Бандурина А.	468
Potapova A. A.	105	Баранов Д. А.	370
Potapova A. A.	36	Баршкятис А. С.	404
Shagurin A. Yu.	451	Батанов А. А.	191, 192, 195
Shalybkova A. A.	156	Башмакова О. В.	243
Sheychenko M. V.	401	Бекетова Е. А.	169
Smirnova U. V.	452	Беликов Г. А.	83
Sroczynska Z.	160	Беликова А. А.	469
Stanisław Leśniak	144, 152	Белов Д. В.	9
Stavnova A. A.	453	Белова А. В.	193
Tikhomirova V. E.	156	Белова А. Д.	371
Tyukanova K. A.	401	Белова В. С.	211, 223
Udaltsov A. A.	441	Бельцева А. В.	140
Vyalkin D. A.	454	Беляева В. Д.	170, 171
Абдуллина А. С.	79	Белякова Е. В.	84, 122
Абдухалилов О. М.	402	Белянин А. Н.	141
Абдыханова Н. Н.	209	Беляшова М. С.	405
Абрамов А. В.	227	Березкин Г.	532
Абрамова А. А.	138	Берёзкина Д. М.	530
Аганичева К. А.	5	Беспалов А. А.	502
Агафонов А. В.	83	Блинов Д. А.	10
Агеева Т. Н.	296	Бобкова К. В.	533
Азопков С. В.	256	Бобкова Ю. А.	231
Азорин И. Е.	308	Бобров А. В.	27, 85
Акимшева Е. Ю.	80	Бобылев А. В.	172, 180
Аккубикова В. А.	81	Богатова П. С.	11

Богданова Е.Е.	86, 556	Горошков И.А.	471
Богомазов Н.В.	297	Горюнова Н.А.	375
Бодров А.А.	310	Горянская В.А.	191, 192, 195, 196, 202
Бойцов Д.Е.	142	Грачёв В.Э.	376
Бондарев В.А.	410, 411	Грачева А.А.	41
Борисова Т. Н.	205, 207	Грачева Ю.И.	93
Борисова Т.Н.	194, 200	Грибов В. С.	472
Боровик В.	232	Григорьева П. И.	562
Ботнаръ А.А.	12	Гришин И.С.	192, 196, 202
Бочаров П.С.	143	Гришин Р.А.	459
Братков А.В.	212	Груздева А.Д.	22
Брусов А.	470	Гусев Г.И.	410, 411
Бубнова К.Е.	13	Гусева А.А.	348
Бугрова Ю.С.	87	Гутарёва А.Н.	407
Булаева Ю.М.	346	Гущина Е.А.	235
Быков Ф.А.	123, 125	Давлетова Н.С.	349, 505
Бычкова А.Н.	14	Давыдов А.Г.	17
Ваганов М.А.	311	Даутова И.Ф.	81
Вагин К.В.	213	Дельцов Д.В.	236
Вакарюк Д.С.	88	Демидов Р.Н.	123, 125
Ваняйкин И.К.	312, 313	Демин В. И.	377
Вапаев М.	230	Денисова К. О.	197
Василькин Д.П.	173	Джачвлиани Л.Т.	542
Васюк А.В.	490	Джумаева А.Э.	126, 133
Вахромеева О.В.	145, 233	Дзвинкас И.И.	456, 473
Вахромов В.Д.	406	Диндаров И.А.	350
Виноградов К.Д.	89	Догадаева С.А.	18
Виноградова П.Ю.	503	Долаков А.Р.	305, 306
Власов А.А.	548	Домарева Н.П.	19, 514
Власова М.П.	557, 559	Дудина В.С.	20
Водянова О.С.	8	Дуйсенова А.	162
Воеводина Е.А.	15	Духова Ю.С.	146
Воинова М.Е.	372	Дышин А.А.	117
Войцеховская Д.В.	124	Евдокимова А.В.	94, 146
Волкова В. П.	174	Евдокимова О.Л.	94
Волкова П.А.	550	Егоров А.А.	237
Воробьев С.В.	250, 275, 278	Елизаров С.К.	378
Воробьева Е.И.	373	Елисеев А.В.	314
Воронина В.В.	407, 415	Ерзунов К.А.	127
Воронина В.Ю.	551	Ермакова К.В.	412
Вьялкин Д.А.	90	Ерошин А.В.	21
Галактионов С.С.	238, 268	Есенжол Н.А.	216
Галкин И.С.	91, 131	Ефимов А.Е.	413
Гальцева К.Э.	215	Ефимов Н.А.	534
Герасимов А.С.	297, 512	Ешкүтов И.А.	175
Гиричев Г.В.	31	Ещенко А.Р.	198
Глушкова Н.А.	409	Жилинская М. А.	22
Гогин К.К.	16	Жукова Ю. В.	379
Головков А.Е.	145, 233	Жур П.К.	95
Голубева А.Ю.	457	Завалишин М.Н.	23
Голубева М.А.	92	Зайцева А. В.	315
Гонова В. А.	358	Зайцева А.Д.	238
Горбунов Д.В.	234	Зайцева П.А.	351
Гордина Н.Е.	194	Зимин И.Р.	281
Гордова И.И.	374	Зимнуров А.Р.	128
Горочная Е. И.	347, 458, 504, 513	Зимчик П.	66

Зиненко Н.В.	96	Ковалева А.Е.	477
Зиновьева В.В.	423	Ковалевич Е.В.	531
Золотарёв А.А.	97	Коваль К.А.	246
Зорин М.А.	352, 474, 515	Ковкова У. П.	29
Зюзина А.М.	542	Ковкова У.П.	506
Ибраева Р.Н.	240	Кожевникова Н.С.	11, 35
Иванов А. А.	276	Кожевникова О.Ю.	150
Иванов К.В.	131	Кожухарь Р.С.	247
Иванова Е.А.	98	Козин А.С.	176
Иванова М.А.	353	Козлов А.И.	177
Игнатьева М.С.	288	Козлова М.М.	418
Извекова А.А.	414	Козлова Н.А.	383
Искинова И.А.	415	Колбашев А.С.	248
Исламова К.В.	500	Колесов. Н.А.	320
Кабанова Т.А.	316	Колков Ф.В.	251
Кабешова М.А.	416	Колмазнин И. И.	199
Казанцев М.В.	129	Колмогоров В.	304
Казарина Т.А.	476	Колобкова А.Е.	200, 205, 207
Казарян К.Ю.	25	Колобов А. В.	39
Калаев Р.Э.	241	Колосова З.А.	149
Калаева С.З.	241	Колотилова А.А.	419
Калачёв А.М.	170, 171	Колпаков Д.В.	265
Каленова А.А.	417	Колтышев Д.Р.	100
Калинин А.С.	242	Комаров Д.А.	250
Калинин В.В.	242	Комарова И.М.	28
Калинкина В.А.	535	Кондрина Д.А.	537
Калягин А.А.	90	Коптева М.С.	321
Каляманова Я.Э.	147	Копытов Н.А.	251
Камышева К.А.	218	Кораблев Ю.	532
Канатьева Мария	540	Коробейникова К.А.	384
Капралова М.А.	380, 381	Коробов А.А.	178
Карабанова П.	532	Королева В.Н.	322, 328
Караванов Н.А.	197	Корсакова Н.Э.	323
Карпов К. А.	24	Корулин Н.Б.	130
Карпова А.	532	Коршунова У. А.	538
Карцева Ю.Е.	354, 475	Костерин Ю.С.	534
Кейзе В.К.	536	Котлов Д.С.	492
Кернер А.А.	148	Кочеткова В. А.	472
Керселян К.С.	243	Кочков В.С.	252
Кешин А.В.	222	Кошелева Н.Э.	253
Кибирев Н.Р.	317	Крапивина С.В.	145, 233
Кипятков К.А.	26, 61	Крапивкина О.В.	179
Кириллов А.Е.	219	Красильникова Е.А.	539
Кириллов В.С.	99	Краснова К.В.	460
Кириянова А.В.	220	Краснощеков А.Н.	238, 268
Кислякова А.В.	282	Крисанов А.Н.	355
Кишалова М.В.	43	Критская А.Ю.	18
Кишалова М.В.	27	Кропотина А.М.	324
Кйалуэ Мерессе Кивеле	491	Крутов П.	273
Клепикова К.О.	244, 278	Крутова О.Н.	154
Климанова В.	382	Крючкова А.Е.	564
Климушина М.М.	245	Кубасова А.М.	255
Ключникова А.А.	318	Кубова А.А.	298
Ковалев П.Е.	237	Кудрявцева Я.С.	420
Ковалева А.А.	563	Кузин Е.Н.	238, 246, 256, 266, 268
Ковалева Л.С.	319	Кузнецов А.М.	257

Кузнецова А. В.	104	Маркелова Н.Л.	241
Кузнецова В.А.	566	Марков В.Ф.	24, 418
Кузнецова В.О.	325	Маров А.С.	38, 69
Кузнецова И.А.	299, 300	Марфин Ю.С.	27
Кузьмиков М.С.	516	Маскаева Л.Н.	11, 24, 35, 101, 157, 418
Кузьмин И.А.	32	Мацюсь М.Ю.	222
Кузьмин С.В.	461	Межаков К.И.	386
Кузьмина Л.Е.	33	Мельников А.А.	267, 283
Кулёв В.А.	151	Мельников А.Г.	132
Кулик Д.С.	30	Меркулова Е. А.	39
Куликов В.Д.	326	Меркушев Д.А.	8, 40
Куликов М.А.	430	Мизгирев Л.С.	301
Куликов М.М.	356, 478, 493	Минаева А.В.	538
Кулюдина И.О.	421	Минеева Е. М.	204
Курбатова М.С.	7	Миронова А.А.	126, 133
Куркин М.А.	357	Мискичева З.К.	268
Курникова А.А.	201	Митрофанова А. А.	358
Курочкин И.Ю.	31	Михайлова Анастасия	540
Кутявина А.Д.	101	Михеева С.М.	41
Кучина Н.Р.	567	Модина Н.Д.	42
Қалуова А.Б.	217	Мозгова В.А.	45
Лаврова О.Н.	102	Моклокова Ю.С.	425, 432
Ладихина А. Н.	479	Молодцов П.А.	44, 153
Лазарев С.М.	259, 285	Молчанов Е.Е.	43
Лазовский Д.А.	34	Морева М.Ю.	158, 519
Лампасова А.К.	385, 480, 494	Морохина А.К.	106
Лампасова З.А.	530	Мохначев Н.А.	280
Лапшин Н.А.	258	Мохова Ю.В.	154
Ларина А.И.	260	Музафарова Х.А.	269
Латыпова А. Р.	104	Мустаева К.Р.	542
Латышев А.А.	261	Мушкаева Е.С.	107
Лебедев М. Д.	104	Мысов Р.Д.	227
Лебедев М.А.	202	Налимова К. А.	46
Лебедева Е.О.	103, 481	Насырова Э.С.	521
Лебедько Платон	540	Наумов А.А.	543
Левин Г.Э.	262	Наумов А.В.	313, 330
Лекомцева Е.Э.	35	Невольникова М.А.	350
Леуш Е.О.	429, 433, 517	Немцов М.А.	264
Лиевин Дориан Мбунгу Мбумба	263	Нестерова Екатерина	387
Лобова М.А.	541	Никитин И.А.	47
Логачева О.И.	462	Никитин К.С.	48, 51, 520, 535
Логинова Н.А.	422	Николаева Т.А.	265
Лузева Ю.С.	423	Никольская А.А.	547
Луканов М.М.	37, 495	Никулин А. М.	108
Львова Д.А.	44	Новакова В.	66
Магеррамов Р.Н.	252	Новиков П.М.	128
Магомедов Ш.Р.	221	Новикова Д.О.	521
Майоров А.А.,	530	Новикова С.А.	138
Макаров В.М.	241	Новикова Т.П.	99
Макарова Е.В.	131, 327, 328	Новичкова Ю.А.	545
Максименко Ю.И.	518	Носков А. В.	223
Максимов А.А.	329	Носкова Ю.В.	134
Малова Ю.А.	424	Носова Т.И.	266
Малюгин А. А.	172, 180	Нуранеева Е.Н.	20
Маноли О.А.	136	Нуруллаев Б.Н.	496
Манукян А.О.	324	Оганян В.В.	89, 463

Одинцова С.В.....	426	Румянцева Н.П.	225
Орешиков Д.В.....	305	Русакова А.Н.	136
Основин М.К.....	427	Рыжаков А.М.....	111
Осокин В.С.....	49	Рыжов И.В.	63, 362
Остроумова П.Л.....	544	Рындина А.А.	389
Отарова В.	224	Рычихина Е.Д.....	62
Отлетов А.А.	33	Рябчикова А.В.....	279
Отменина А.Е.	545	Савенкова М.А.....	64
Ощенко И. И.	181	Садкова К.С.....	568, 569
Павлова Е.А.	524	Салова Ю.Л.	390
Павлова Е.И.	52	Самойлова В.В.	430
Павлова К.А.	109	Самойлова Е.В.	430
Павлычев С.А.	270	Сарр Ахмаду.....	331
Павлычева Е.А.	135	Сахарова Е.С.	363
Панова О.А.	546	Сахарчук А.И.....	570
Панова Т.С.	50	Сбытов Д.А.....	483
Панфёрова М.В.....	200, 205, 207	Селиванов А.Р.....	332
Панфилов М.Е.	428	Семенова А.А.	391
Пасовистый Д.Я.....	271	Сербина Ю.С.	427
Патрушева Д.А.	51	Сергеева М.С.....	280
Пеллис В.Р.	388	Сергеян Д.Р.	392
Переляхин М.С.....	495	Серкис А.Ю.	393
Петракова С.А.....	547	Серкова Ю.А.	371
Петров П. П.....	185, 276, 321	Сидорова А.А.....	364, 484
Петрова Л.С.	121	Симонов Е.Д.....	333, 365
Петровская Л.Г.	273	Сичкар Д.А.	281
Петухов А.Н.	280	Скворцов И.А.....	29, 42, 47, 65, 66
Петухова Е.А.....	53	Скорыхватов И.С.....	466
Пичурова А. А.	482	Смирнов А.В.	130
Плотникова А.О.....	54	Смирнов Д.В.	267, 283
Плотникова С.А.....	359	Смирнова А. С.....	68
Подсосонная А.Д.....	274	Смирнова А.А.....	139, 159
Поздин А.В.....	157	Смирнова Т.С.....	282
Покровская Е.А.....	55	Смирнова У.В.....	67
Полиектов А.А.....	275	Соболев А.М.	184
Попов А.А.	56	Сокерина Е.Ю.	284
Попов Д.С.....	526	Солдатов М.А.....	305, 306
Попов И.А.	302	Соломина Ю.Д.....	431
Почкин М. О.	360, 507	Сомов Е.Н.....	297
Празднова А.А.	464	Спиридонова В.Г.	112
Преснякова А.В.	429, 433, 517	Спирина А.А.	425, 432
Прокофьев В.Ю.	194, 200, 207	Ставнова А.А.....	161
Прянишникова Э.С.....	206	Степанов Д.И.....	394
Раковская А.В.	182	Степанова Д.....	465
Раскатов И.В.	303, 304, 343	Степунин А.А.....	334
Ратавина В.С.	457	Строганова Ю.И.....	113, 497
Решетова Е.Ю.....	361	Стронская В.И.....	539
Рогова Е.А.	60	Струнникова Ю.В.....	366, 527
Родзаевский М.М.....	59	Суворов А.А.	548
Родина С.С.....	58	Сулаева О.Ю.	429, 433, 517
Родина Ю.С.....	57	Сунгурова А.В.....	414
Родионов Р.Е.....	244, 278	Сурнин Н.А.	95
Розанов Е.С.	61	Сушкова К.А.	191, 192, 195
Романов В.А.	183	Таран К.В.....	259, 285
Романов К.М.	158	Таргина М.А.....	508
Ромашова Т.Г.	110	Таусарова Б. Р.	162

Таусарова Б.Р.	163	Храмогин В.В.	115
Таусарова Б.Р.	165	Хренов Д.В.	116
Тезин Н.К.	335, 336	Цветова Е.В.	200, 205, 207
Телегина А.А.	549	Цикина Е.А.	544
Терехова М.Л.	245	Цымбалов А.С.	260, 286, 291
Тимовский А.С.	335, 336	Чагина В.О.	487, 509
Тимошина Ю.А.	187	Чан Динь Фиен.	33
Ткаченко М.А.	6	Чеглакова А.О.	500
Токарева А.А.	485	Чекина Е.А.	423
Толеп Е.Б.	403	Черник А.А.	222
Толстоухов С.А.	286, 291	Чернышев А.Р.	306
Топникова Е.А.	466	Чернышев П.И.	266
Тортева Д.С.	287	Чернышов В.В.	313, 339, 340
Точилова С.А.	337, 357	Чертулин А.Д.	292
Трофименко К.О.	343	Чесалов С.А.	397
Трусова Т.И.	434	Чеснокова Н.А.	74
Трушин К.М.	288	Чугунов Р. Н.	189
Тунцев А.Л.	114	Чумакова Н.А.	398
Туркина Н.С.	571, 573	Шаблыкин Д.Н.	280
Тюканова К.А.	437	Шагурин А.Ю.	75
Тюрина Т.С.	289	Шагурин А.Ю.	43
Тютюкин И.Ю.	290	Шамонов Д.А.	341
Тяглова Я.В.	256	Шарапов М.Ф.	76
Удалова А.С.	38, 69	Шарипбек А.М.	165
Удальцов А.А.	193	Шаронов А.В.	410, 411
Удербай Ф.	163	Шашникова Е.	532
Ускреев В.Д.	188	Шейченко М.В.	437
Уткин А.И.	395	Шерудилло А.С.	117
Фазли А.В.	70	Шилов И.В.	118
Фазлыева А.М.	65	Шилов Н.М.	293
Федоров А.В.	266	Шилова Н. В.	399
Федотова А.Е.	71	Шильке М.А.	410, 411, 510
Феликс В.Ж.	338	Ширманова В.В.	136
Филиппова С. Р.	486	Шитов А.В.	119
Филиппова Я.Е.	10, 72	Шитова Н.В.	545
Фокин С. А.	498	Шишкина А.А.	551
Фонарев Ю.Э.	435	Шпаков К.А.	342
Фролова С.Р.	436	Шумилов А.В.	343
Фролова С.С.	55	Щелканов А.С.	530
Фролова Ю.А.	396	Щербакова М.М.	550
Хабибулин Н.М.	367, 528	Яковенко П.О.	77
Халабудин Д.А.	40, 73	Якубов Б.Б.	294
Ходжамов Б.В.	499	Ямановская И.А.	83
Хохлова А.Ю.	164	Ярченков И.	532

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция «Дизайн, моделирование, структура и свойства атомно-молекулярных систем и материалов»	4
РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКТА(М-ТРИФТОРМЕТИЛФЕНИЛ)ПОРФИРАЗИНА С АЗОТОСОДЕРЖАЩИМИ ОСНОВАНИЯМИ В СИСТЕМЕ БЕНЗОЛ-ДМСО Аганичева К.А.(4курс)	5
НИТРИЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ОСТАТКИ АНТРАХИНОНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ, И ФТАЛОЦИАНИНЫ НА ИХ ОСНОВЕ Ткаченко М.А.,Алексеева А.А. (2 курс магистратура)	6
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ В-ALA-L-HIS И GLY-L-HIS С ДИМЕРОМ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ Балашов Е.В. ¹ (2 курс), Курбатова М.С. ²	7
ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДА ВODIPY ЛЮМИНОФОРОВ В АГРЕГИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ Банакова Е.А. (2 курс магистратуры), Меркушев Д.А., Водянова О.С.....	8
МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ 4,4-ДИФТОР-4- БОР-3А,4А-ДИАЗА-S-ИНДАПЕНА СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ Белов Д.В.(2 курс)	9
СИНТЕЗ ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА АВАВАВ-ТИПА НА ОСНОВЕ 3,4-ДИЦИАНО-1,2,5-ТИАДИАЗОЛА Блинов Д.А.(3 курс), Филиппова Я.Е.	10
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДОВ МЕДИ(I) И (II)ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ Богатова П.С. ¹ (магистр,1 курс), Кожевникова Н.С. ^{1,2} , Маскаева Л.Н. ^{1,3}	11
КОМПЛЕКСЫ D- И F-МЕТАЛЛОВ С БИФЕНИЛОКСИЗАМЕЩЕННЫМИ ФТАЛОЦИАНИНОВЫМИ ЛИГАНДАМИ. СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Ботнарь А.А. (аспирантура первый год)	12
ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ 4-Н- ПРОПИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКИМ (ЭГ) МЕТОДОМ Бубнова К.Е. (аспирантура, 3курс)	13
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФТАЛОЦИАНИНАТОВ ЦИНКА, СОДЕРЖАЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ БРОМФЕНОКСИГРУППЫ Бычкова А.Н. (1 курс)	14

СТРОЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИХ N-ОКСИДОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С BF_3 Воеводина Е.А. (2 курс, магистратура)	15
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ Октазамещенных фталоцианинов с остатками салициловых кислот Гогин К.К. (4 курс)	16
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОССТАНОВЛЕННОЙ ФОРМЫ РИБОФЛАВИНА С СЕЛЕНИТОМ Давыдов А.Г. (2 курс)	17
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (БИС)ЦИКЛОГЕКСИЛДИПИРРОМЕТЕНАТА ЦИНКА(II) Догадаева С.А.(3 курс), ¹ Критская А.Ю. ²	18
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ REDOX-ПРОЦЕССОВ ДВУХПАЛУБНЫХ ГОМОЛЕПТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНА С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ИОНАМИ Домарева Н.П. (2 курс)	19
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ И ФОТОСТАБИЛЬНОСТИ МОНО- И ДИИОДЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ В(III) Дудина В.С. ^{1,2} (1 курс), Нуранеева Е.Н. ^{1,2}	20
СТРУКТУРА МОЛЕКУЛЫ 1-ФЕНИЛПИПЕРИДОНА-4 Ерошин А.В.(1 курс магистратуры)	21
РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ТРЕТ-БУТИЛЗАМЕЩЕННОГО МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ С ФРАГМЕНТАМИ 1,3-ТИАЗОЛА Жилинская М. А. (2 курс магистратуры), Груздева А.Д.	22
УСТОЙЧИВОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ИОНОВ La(III) , Ce(III) , Eu(III) , Gd(III) С 2-АМИНО-2-ГИДРОКСИМЕТИЛ-ПРОПАН-1,3-ДИОЛОМ (ТРИС) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ Завалишин М.Н (3 курс аспирантуры)	23
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДА МЕДИ(II) МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД Карпов К. А. ¹ (магистр, 2 курс), Марков В.Ф. ^{1,2} , Маскаева Л.Н. ^{1,2}	24
ВОДОРАСТВОРИМЫЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ ТЕТРА-4- {[(1,1'-Бифенил)-4-ил]окси} фталоцианина с редкоземельными элементами Казарян К.Ю. (2 курс)	25
УСТОЙЧИВОСТЬ ГЛИЦИЛГЛИЦИНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) В ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ РАСТВОРАХ Кипятков К.А. (1 курс)	26

<p>СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫХ ВОДИРУ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ</p> <p>Кишалова М.В. (2 курс, магистрант), Бобров А.В., Марфин Ю.С.</p>	27
<p>ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ЗАМЕЩЕННЫХ ТЕТРАФЕНИЛПОРФИНОВ НА РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ В РЕАКЦИЯХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ</p> <p>Комарова И.М. (2 курс магистратуры).....</p>	28
<p>ПЕРГАЛОГЕНИРОВАННЫЕ АНАЛОГИ СУБФАЛОЦИАНИНА КАК НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АКЦЕПТОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НЕФУЛЛЕРЕНОВОГО ТИПА ДЛЯ ФОТОВОЛЬТАИКИ</p> <p>Скворцов И. А., Ковкова У. П., (3 курс).....</p>	29
<p>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ТЕТРА-4-(3-КАРБОКСИФЕНИЛТИО)-ТЕТРА-5-НИТРОФАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА</p> <p>Кулик Д.С. (2 курс)</p>	30
<p>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ 1,2-ДИОКСОФЕНИЛЭТАНА</p> <p>Курочкин И.Ю. (асп., 1 курс), Гиричев Г.В.....</p>	31
<p>СТРУКТУРА МЕТАЛЛОГЕТЕРОПОРФИРИНОВ С АИ ZN</p> <p>Кузьмин И.А. (2^й год).....</p>	32
<p>КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ 1-ДИМЕТИЛАМИНО-1,3,5-ТРИСИЛАЦИКЛОГЕКСАНА</p> <p>Кузьмина Л.Е.¹(аспирант, 2 курс), Чан Динь Фиен², Отлетов А.А.¹</p>	33
<p>ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ПОРФИРИНАТЫ Sn(IV) КАК ОСНОВА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</p> <p>Лазовский Д.А. (2 курс магистратуры)</p>	34
<p>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФИДА ОЛОВА (II) ПРИ ГИДРОХИМИЧЕСКОМ ОСАЖДЕНИИ</p> <p>Лекомцева Е.Э.¹(магистр, 1 курс), Кожевникова Н.С.^{1,2}, Маскаева Л.Н.^{1,3}</p>	35
<p>METAL COMPLEXES OF PHTHALOCYANINES CONTAINING RESIDUES OF SUBSTITUTED ATRAQUINONES. SYNTHESIS AND PROPERTIES</p> <p>Litvinenko A.O (3 course), Potapova A.A. (2 year undergraduate).....</p>	36
<p>СИСТЕМЫ С ФОТОИНДУЦИРОВАННЫМ ПЕРЕНОСОМ ЭЛЕКТРОНА НА ОСНОВЕ БИС(ДИПИРРОМЕТЕНАТА) ЦИНКА И ФУЛЛЕРЕНА C₆₀</p> <p>Луканов М.М. (3 курс).....</p>	37
<p>ЭНЕРГИИ ГИББСА ПЕРЕНОСА В-ЦИКЛОДЕКСТРИНА ИЗ ВОДЫ В СМЕШАННЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ ВОДА-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД</p> <p>Маров А.С. (1 курс маг.), Удалова А.С.</p>	38

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ РЯДА 3,4-ДИГИДРО-2Н-ТИОПИРАНА	
Меркулова Е. А. (аспирант 2 года обучения), Колобов А. В.	39
ТЕТРА-ЗАМЕЩЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДИПИРРОЛИЛМЕТЕНА – ИНФРАКРАСНЫЕ СЕНСОРЫ НА ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ	
Меркушев Д. А. (асп. 2 года обучения), Халабудин Д.А.	40
КАЛЬЦИЙ- И МАГНИЙСОДЕРЖАЩИЕ КАРКАСНЫЕ СТРУКТУРЫ – СОРБЕНТЫ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАПСОВОГО МАСЛА	
Михеева С.М. (2 курс), Грачева А.А. (3 курс).....	41
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ОКТА-(5,7-БИС-[4- ДИМЕТИЛАМИНОСТИРИЛ]-1,4-6Н-ДИАЗЕПИНО)-ПОРФИРАЗИНАТА МАГНИЯ(II)	
Модина Н.Д,Скворцов И.А	42
СИНТЕЗ И ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОРФТОРИДНОГО КОМПЛЕКСА 1,3,5,7-МЕТИЛ-2,6-ЭТИЛАЗАДИПИРРОМЕТЕНА	
Молчанов Е.Е. (асп. 3 года обучения), Кишалова М.В. , Шагурин А.Ю.	43
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНИТА С СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ ВОССТАНОВИТЕЛЯМИ	
Львова Д.А., Молодцов П.А. (аспирант 2-го года обучения).....	44
ПОЛУЧЕНИЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ (5,10,15,20-ТЕТРА-(4- ГЕПТОКСИФЕНИЛ)ПОРФИНАТО)КОБАЛЬТА(II) И ПИРРОЛИДИНО- ФУЛЛЕРЕНА	
Мозгова В.А. (4 курс).....	45
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ 4-(1-МЕТИЛ-1- ФЕНИЛЭТИЛ)ФЕНОКСИГРУППЫ С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ	
Налимова К. А.(2 курс)	46
НЕСИММЕТРИЧНЫЕ КАМФОРААННЕЛИРОВАННЫЕ ПИРАЗИНОПОРФИРАЗИНЫ	
Никитин И.А.(3 курс), Скворцов И.А.	47
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ N,N'-ДИ(4-ХЛОРФЕНИЛ)ДИИМИДА 1,1'- БИНАФТИЛ-4,4',5,5',8,8'-ГЕКСАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ С ДИОКСИДОМ ТИОМОЧЕВИНЫ В ВОДНО-ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ И ТОНКОЙ ПЛЕНКЕ	
Никитин К.С. (1 курс магистратуры)	48
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АКВА- И ЦИАНОКОБАЛАМИНОВ С ГИПОХЛОРИТОМ	
Осокин В.С. (4 курс)	49

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ СЕЛЕНИТА С ЦИСТЕИНОМ И СЕЛЕНОЦИСТЕИНОМ Панова Т.С. (2 курс).....	50
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЦИКЛИЗАЦИИ N,N'-ДИ(БЕНЗИМИДАЗОЛ) ДИИМИДА 1,1'-БИНАФТИЛ-4,4',5,5',8,8'-ГЕКСАКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ Никитин К.С., Патрушева Д.А. (1 курс).....	51
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСЫ ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ С ОСТАТКАМИ САЛИЦИЛОВЫХ КИСЛОТ Павлова Е.И. (4 курс).....	52
СИНТЕЗ БИС(5-АМИНО-1,3,4-ТИАДИАЗОЛ-2-ИЛ)ЭТЕНА Петухова Е.А. (1 курс магистратуры)	53
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СВОЙСТВ 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ОКСО-ПОРФИРИНА И 5,10,15,20-ТЕТРАФЕНИЛ-21-ТИА-ПОРФИРИНА Плотникова А.О. (1 курс магистратуры).....	54
АКТИВАЦИЯ ДИОКСИДА ТИОМОЧЕВИНЫ ЦИСТЕАМИНОМ И СУЛЬФИДОМ НАТРИЯ Покровская Е.А. (аспирант 3 года обучения), Фролова С.С.	55
СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 2-ПИРИДИЛЗАМЕЩЕННЫХ ТЕТРАПИРАЗИНОКОРРОЛАЗИНОВ Попов А.А.	56
ВЛИЯНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКСТРАКОМПЛЕКСОВ МЕЗО-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТА ЦИНКА С АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ НА ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОИЗОПОРФИРИНОВ Родина Ю.С. (2 курс магистратуры).....	57
ЭКСТРАКООРДИНАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЛИГАНДОВ МЕЗО-ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНАТОМ ЦИНКА В РАСТВОРЕ Родина С.С. (2 курс магистратуры)	58
ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРЕНИЯ И ПЕРЕНОСА 3,5-ДИАМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛА И 3,5-ДИАМИНО-1-ФЕНИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛА ИЗ ВОДЫ В 1-ОКТАНОЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ БИОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ Родзаевский М.М. (4 курс)	59
СИНТЕЗ ГАЛЛИЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ТРИАЗОЛСОДЕРЖАЩИХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ РАСШИРИТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ Рогова Е.А. (магистрант 2 курса).....	60

<p>КОНСТАНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ ГЛИЦИЛГЛИЦИНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ</p> <p>Розанов Е.С., Кипятков К.А. (1 курс, асп.)</p>	61
<p>ВЫДЕЛЕНИЕ КУРКУМИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА</p> <p>Рычихина Е.Д.</p>	62
<p>СОСТАВ ПАРА НАД ГЕМИПОРФИРАЗИНОМ, ДИКАРБОГЕМИПОРФИРАЗИНОМ, ИХ ТРЕТ-БУТИЛ- И КАМФОРОПИРАЗИНЗАМЕЩЕННЫМИ АНАЛОГАМИ</p> <p>Рыжов И.В. (1 курс)</p>	63
<p>МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ ЗАМЕЩЕННЫХ АЗА-ВОДИРУ СОГЛАСНО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ</p> <p>Савенкова М.А. (4 курс)</p>	64
<p>СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛКИЛЗАМЕЩЕННЫХ 6,7-ДИГИДРО-1<i>H</i>-1,4- ДИАЗЕПИНОПОРФИРАЗИНОВ</p> <p>Скворцов И.А., Фазлыева А.М.(3 курс)</p>	65
<p>ДИЗАЙН, СИНТЕЗ И ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РН- ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СУБАЗАФТАЛОЦИАНИНОВ</p> <p>Скворцов И.А.¹, Новакова В.², Зимчик П.²</p>	66
<p>ЛЮМИНОФОРЫ НА ОСНОВЕ МЕЗО-ЗАМЕЩЕННЫХ ДИПИРРОМЕТЕНАТОВ БОРА(III): СИНТЕЗ, СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА</p> <p>Смирнова У.В. (4 курс)</p>	67
<p>СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИПИРРОМЕТЕНАТА БОРА(III), ЗАМЕЩЕННОГО ПО МЕЗО- СПЕЙСЕРУ 4-МЕТОКСИКАРБОНИЛБУТИЛОМ</p> <p>Смирнова А. С. (2 курс)</p>	68
<p>ЭНЕРГИИ ГИББСА ПЕРЕНОСА ЭФИРА ДИБЕНЗО-18-КРАУН-6 ИЗ DMSO В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНЫЕ РАСТВОРИТЕЛИ</p> <p>Удалова А.С. (2 курс), Маров А.С.</p>	69
<p>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИДРАЗОНОВ ПИРИДОКСАЛЬ-5`- ФОСФАТА С АНИОНАМИ</p> <p>Фазли А.В.(2/124)</p>	70
<p>СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НЕСИММЕТРИЧНОЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОДЕРЖАЩИЕ НА ПЕРИФЕРИИ НИТРО И – ТРЕТ-БУТИЛЬНЫЕ ГРУППЫ</p> <p>Федотова А.Е.(4 курс)</p>	71

<p>СИНТЕЗ ЙОДЗАМЕЩЕННОГО ГЕМИГЕКСАФИРАЗИНА АВАВАВ'-ТИПА, СОДЕРЖАЩЕГО ТРЕТ-БУТИЛЬНЫЕ ГРУППЫ Филиппова Я.Е. (аспирант 1 года обучения).....</p> <p>БЫСТРЫЙ СИНТЕЗ ТЕТРА-ЗАМЕЩЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРОЛИЛМЕТЕНА Халабудин Д. А.(4 курс)</p> <p>КОНСТАНТЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ (II) С ИЗОНИКОТИНАМИДОМ В ВОДНО-ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДНОМ РАСТВОРИТЕЛЕ Чеснокова Н.А. (2 курс магистратуры)</p> <p>КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЯДА КОМПЛЕКСОВ ДИПИРРИНОВ: СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Шагурин А.Ю. (4 курс).....</p> <p>СИНТЕЗ НОВЫХ ПИРИДАЗИН ЗАМЕЩЕННЫХ ДИАЗАКОРРИНОИДОВ Шарапов М.Ф. (1 курс магистратуры).....</p> <p>СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ 2,3-ДИЦИАНО 1-ФЕНИЛ- ДИАЗАБОРОЛИНА. Яковенко П.О. (3курс)</p> <p>Секция «Гибридные композиционные материалы и структуры»..... ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИПРОПИЛЕНА Абдуллина А.С.(3 курс)</p> <p>ЭФФЕКТРИЗОЛЬ-ГЕЛЬСИНТЕЗАКОМПОЗИТОВАЦКЛОВИР- ДИОКСИДКРЕМНИЯНАКИНЕТИКУЕГОВЫСВОБОЖДЕНИЯ В СРЕДЫ С РАЗЛИЧНОЙКИСЛОТНОСТЬЮ. Акимшева Е.Ю. (бакалавр 4-го года обучения)</p> <p>СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ МОДИФИКАЦИИ Аккубикова В.А., Даутова И.Ф.(3 курс).....</p> <p>ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ В ВИНОДЕЛИИ Багуцкая Н.О.(4 курс)</p> <p>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРУКТУРЫ Al-Ni Беликов Г.А.¹ (2 курс магистратуры), Ямановская И.А.², Агафонов А.В.²</p> <p>НОВЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ НЕНЬЮТОНОВСКИХ ЖИДКОСТЕЙ Белякова Е.В. (3 курс).....</p>	<p>72</p> <p>73</p> <p>74</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p> <p>84</p>
--	---

СИНТЕЗ ГИБРИДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВОДІРУ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ СЕНСОРОВ Бобров А.В. (Аспирант)	85
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СИНЕГО КОБАЛЬТОВОГО ПИГМЕНТА Богданова Е.Е. (2 курс магистратуры)	86
ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЦИНКХРОМИТОВОГО ПИГМЕНТА Бугрова Ю.С. (2 курс магистратуры)	87
РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СТРУКТУР В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Вакарюк Д.С. (2 курс магистратуры)	88
НАНОКОМПОЗИТЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ КЕРАТИНСОДЕРЖАЩИХ ВОЛОКОН И ТІО₂-ПИЛЛАРНОГО МОНТМОРИЛЛОНИТА Виноградов К.Д., Оганян В.В. (2 курс)	89
ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ И ВОДІРУЛЮМИНОФОРОВ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ Вьялкин Д.А. ^{1,2} (4 курс), Антина Л.А., Калягин А.А. ¹	90
СИНТЕЗ $\text{SACu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК Галкин И.С. (2 курс).....	91
ПРОЦЕСС ЭКСТРАКЦИИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ГРАНУЛЯТА ПОЛИАМИДА-6 Голубева М.А.	92
ОЛИГОЭФИРФОСФАТЫ – ОТВЕРДИТЕЛИ И РЕГУЛЯТОРЫ СВОЙСТВ ПЕНОКОКСА В ОГНЕЗАЩИТНОЙ ВСПУЧИВАЮЩЕЙСЯ (ИНТУМЕСЦЕНТНОЙ) СИСТЕМЕ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ Грачева Ю.И.(2 курс, магистратура)	93
БАКТЕРИЦИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКИХ НАНОМАТЕРИАЛОВ Евдокимова А.В., Евдокимова О.Л.	94
ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОМОРФНОГО ВОЛОКНИСТОГО ТІО₂, ПОЛУЧЕННОГО ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОПИТКОЙ ВОЛОКОН ЛЬНА ПОЛИГИДРОКСОКОМПЛЕКСАМИ ТИТАНА Жур П.К., Сурнин Н.А.(1 курс).....	95

<p>СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ СОВМЕЩЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАЗМЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА И TiO₂-ПИЛЛАРНОГО МОНТОРИЛЛОНИТА НА РАЗЛОЖЕНИЕ РОДАМИНА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ</p>	96
<p>Зиненко Н.В. (2 курс).....</p>	
<p>КЕРАМИКА ИЗ НАНОПОРОШКОВ Al₂O₃ С ДОБАВКАМИ ZrO₂, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ГЕТЕРОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ</p>	97
<p>Золотарёв А.А. (2 курс).....</p>	
<p>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА</p>	98
<p>Иванова Е.А. (2 курс).....</p>	
<p>ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АДсорбЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕРАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ</p>	99
<p>Кириллов В.С. (1 курс магистратуры), Новикова Т.П. (2 курс магистратуры).....</p>	
<p>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТВЁРДОФАЗНОГО ДОПОЛИАМИДИРОВАНИЯ ГРАНУЛЯТА ПОЛИАМИДА-6</p>	100
<p>Колтышев Д.Р.</p>	
<p>ВЛИЯНИЕ АНИОННОЙ КОМПОНЕНТЫ ПРЕКУРСОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК CD_xPB_{1-x}S</p>	101
<p>Кутявина А.Д.¹ (аспирант, 1 курс), Маскаева Л.Н.^{1,2},</p>	
<p>ОПТИЧЕСКОЕ СТЕКЛОВОЛОКНО</p>	102
<p>Лаврова О.Н. (2 курс).....</p>	
<p>КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ</p>	103
<p>Лебедева Е.О. (4 курс)</p>	
<p>ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ МАТЕРИАЛОВ ТИПА ZrO₂-SiO₂, КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ФАЗ</p>	104
<p>Лебедев М. Д. (1 курс), Кузнецова А. В. , Латыпова А. Р.</p>	
<p>METAL COMPLEXES OF PHTHALOCYANINES CONTAINING RESIDUES OF SUBSTITUTED ATRAQUINONES. SYNTHESIS AND PROPERTIES</p>	105
<p>Litvinenko A.O (3 course), Potapova A.A. (2 year undergraduate).....</p>	
<p>ВЛИЯНИЕ СИККАТИВОВ НА ПРОЦЕСС ОТВЕРЖДЕНИЯ И ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРООСАЖДАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ</p>	106
<p>Морохина А.К.....</p>	
<p>МОДИФИКАЦИЯ СЪЕДОБНЫХ КРАХМАЛЬНЫХ ПЛЕНОК СУБМИКРОННЫМИ ЧАСТИЦАМИ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА</p>	107
<p>Мушкаева Е.С. (4 курс).....</p>	

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И РОНГАЛИТА Никулин А. М. (1 курс магистратуры)	108
КЕРАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЦИНКХРОМИТОВОЙ ШПИНЕЛИ Павлова К.А. (4 курс).....	109
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АНТОЦИАНОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ Ромашова Т.Г. (2 курс).....	110
СИНТЕЗ СМЕШАННЫХ ГИДРОКСОСВЯЗКОМ МЕТОДОМ СООСАЖДЕНИЯ Рыжаков А.М. (1 курс магистратуры)	111
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТУМИНИСЦЕНТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Спиридонова В.Г. (1 курс адъюнктуры)	112
СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ Строганова Ю.И. (1 курс магистратуры)	113
КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРАЗБАВЛЯЕМЫХ ЭПОКСИ-ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ КАТОДНОГО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ Тунцев А.Л.	114
РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГАНИТА $ZnAl_2O_4$ Храмогин В.В. (1 курс магистратуры)	115
МИКРОГЕТЕРОГЕННЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ГИДРОКСИДНОГО СОСТАВА Хренов Д.В. (1 курс магистратуры).....	116
КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ $VOIPY$ ЛЮМИНОФОРОВ И ОДНОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК. Шерудилло А.С. ² (3 курс), Антина Л.А. ¹ , Дышин А.А. ¹	117
СИНТЕЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОРФИРИНПОЛИМЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ИНИЦИАТОРОВ Шилов И.В. (1 курс магистратуры)	118
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ НАПОЛНИТЕЛЯ НА ВЯЗКО-УПРУГИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТА Шитов А.В (2 курс магистратуры)	119
Секция «"Smart"- текстиль»	120
МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ТЕМПЛАТНЫМ СПОСОБОМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА С БИОЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ.	

Антонова А. С.(2 курс магистратуры), Петрова Л.С.(аспирант)	121
УМНЫЙ ТЕКСТИЛЬ	
Белякова Е.В.(3 курс).....	122
ПРИДАНИЕ ШЕРСТЯНОМУ ВОЛОКНУ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	
Быков Ф.А., Демидов Р.Н (4курс).....	123
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ	
Войцеховская Д.В. (3 курс)	124
ОГНЕЗАЩИТНАЯ ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Демидов Р.Н., Быков Ф.А (4курс).....	125
ПРИМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ КРАШЕНИИ ПОЛИАМИДНОГО ТРИКОТАЖА	
Джумаева А.Э.(маг.), Миронова А.А.(4 курс), Асхабова З.А.(асп.).....	126
ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ НА ГИДРОФОБИЗАЦИЮ ПОЛИЭФИРНОЙ ТКАНИ ТЕЛОМЕРАМИ ТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА, СИНТЕЗИРОВАННЫМИ В ТРИМЕТИЛХЛОРСИЛАНЕ	
Ерзунов К.А. (2 курс магистратуры)	127
ПОЛУЧЕНИЕ ПЕЧАТНЫХ РИСУНКОВ С ИК-РЕМИССИЕЙ	
Зимнуров А.Р.	128
ГИДРОФОБНОЕ ПОКРЫТИЕ НА ОСНОВЕ ТЕЛОМЕРОВ ТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА И ДИОКСИДА КРЕМНИЯ НА ПОЛИЭФИРНЫХ ТКАНЯХ	
Казанцев М.В. (4 курс).....	129
СТОЙКИЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ	
Корулин Н.Б. (1курс магистратура), Смирнов А.В. (1курс магистратура).....	130
СИНТЕЗ ПЕРОВСКИТОВ КАЛЬЦИЯ-МЕДИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ	
¹ Макарова Е.В. (4 курс), ² Галкин И.С., ³ Иванов К.В.	131
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОДИФИКАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТКАНЕЙ ГРАФЕНОМ	
Мельников А.Г. (аспирант)	132
ОСОБЕННОСТИ КРАШЕНИЯ ПОЛИАМИДНОГО ТРИКОТАЖА В ПРИСУТСТВИИ ПАВ	
Миронова А.А.(4 курс), Джумаева А.Э.(маг.), Асхабова З.А.(асп.).....	133
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКАПСУЛИРОВАННЫХ АКТИВНЫХ ФРАГМЕНТОВ БИОПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАНЕВЫХ ПОВЯЗОК	
Носкова Ю.В. (2 курс магистратуры).....	134

ВЫБОР СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИК КОЛОРИРОВАНИЮ РУЧНЫМИ МЕТОДАМИ Павлычева Е.А.	135
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДУБЛИРОВАНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Ширманова В.В.(маг 2 курс), Маноли О.А., Русакова А.Н.	136
Секции «Высокоэффективные антибактериальные системы» «Системы адресной доставки лекарственных препаратов, биомолекул и биомаркеров»	137
ДИИМИДНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ 5,10,15,20- ТЕТРАФЕНИЛПОРФИНА И 5,10,15,20-ТЕТРА(ПИРИДИН-3- ИЛ)ПОРФИНА Абрамова А.А.(магистратура 2 курс), Новикова С.А. (бакалавриат 4 курс)	138
РАЗРАБОТКА АКТИВНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ Афонина И.А. (4 курс), Смирнова А.А. (2 курс)	139
ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНOK PbSe СЕЛЕНОМОЧЕВИНОЙ И СЕЛЕНОСУЛЬФАТОМ НАТРИЯ Бельцева А.В (4 курс)	140
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ОБЛАСТИ ПУНКТУРНЫХ ТОЧЕК (БАТ) Белянин А.Н. (бакалавриат, 2 курс)	141
ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СКРИНИНГА И АНАЛИЗА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КРИСТАЛЛОВ Бойцов Д.Е. (4 курс)	142
СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ТЕТРАМЕ- ТИЛЗАМЕЩЕННОГО $\text{VO}(\text{DIPY})$ С ТРАНСПОРТНЫМИ БЕЛКАМИ КРОВИ: СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ Бочаров П.С. (4 курс)	143
ENANTIOSELECTIVE FRIEDEL-CRAFTS ALKYLATION PROMOTED BY CHIRAL PHOSPHINE AZIRIDINES Aleksandra Buchcic ¹ , Michał Rachwalski, Stanisław Leśniak	144
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ Вахромеева О.В.(магистратура 1 курс), Крапивина С.В., Головков А.Е.	145
ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МЕДИ, ПОЛУЧЕННЫХ СИНТЕЗОМ ПОЛИОЛА В МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ	

Духова Ю.С. ¹ (2 курс), Евдокимова А.В.	146
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ФОТОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕАКЦИОННОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДНОГО ВODIPY	
Каляманова Я.Э.	147
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОНЬЮГАТА ВODIPY С ФЕНИЛАЛАНИНОМ	
Кернер А.А. (4 курс)	148
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА ОКТАФЕНИЛПОРФИРАЗИНА	
Колосова З.А. 2 курс магистратуры (ЗО).....	149
ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СУСПЕНЗИЯХ ПИЛАРРИРОВАННОГО МОНТМОРИАЛОНИТА	
Кожевникова О.Ю.	150
ДИФТАЛОЦИАНИНАТ ГАДОЛИНИЯ КАК СЕНСОР НА ХЛОРОВОДОРОД	
Кулёв В.А. (2 курс магистратуры).....	151
OPTICALLY PURE AZIRIDIN-2-YL METHANOLS AS READILY AVAILABLE ¹H NMR SENSOR FOR ENANTIODISCRIMINATION OF A- RACEMIC CARBOXYLIC ACIDS	
Martyna Malinowska, Dominika Sołtysiak, Anna Zawisza, Stanisław Leśniak	152
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АКВАКОБАЛАМИНА С БЫЧЬИМ СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ	
Молодцов П.А. (аспирант 2 года обучения)	153
ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ПИРИДОКСИНА	
Мохова Ю.В. , Крутова О.Н.	154
SYNTHESIS AND SELECTED TRANSFORMATIONS OF ALKOXY- 4,5-DIMETHYLIMIDAZOLIUM BROMIDES – NEW STRUCTURAL ANALOGUES OF LEPIDILINES	
Młostoń G, Poper W. (1st year MSc), Jasiński M.	155
CHITOSAN COATED CALCIUM PHOSPHATE PARTICLES FOR OPHTHALMOLOGY	
Popova E.V. (PhD student), Tikhomirova V.E., Shalybkova A.A.	156
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА КИНЕТИКУ ОСАЖДЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ CDSE	
Поздин А.В. ¹ (магистр, 2 курс), Маскаева Л.Н. ^{1,2}	157
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСА ОКТАФЕНИЛПОРФИРАЗИНАТА КРЕМНИЯ	
Романов К.М. (1 курс магистратуры), Морева М.Ю.	158

ДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ	
Смирнова А.А. (2 курс магистратуры), Афонина И.А.....	159
SYNTHESIS OF FERROCENYL DERIVATIVES OF L-CYSTEINE AS ANTICANCER ACTIVE COMPOUNDS	
Sroczyńska Z. (1st year MSc), Plažuk D.....	160
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИСТИДИНА И КАРНОЗИНА С НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТОЙ В ВОДЕ И ВОДНОМ БУФЕРНОМ РАСТВОРЕ	
Ставнова А.А. ¹ (4-й курс бакалавриата).....	161
ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНОПЛЯНЫХ УТЕПЛИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Таусарова Б. Р., Дуйсенова А.	162
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛЬНЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ОКСИДА ЦИНКА	
Таусарова Б.Р., Удербай Ф.	163
ПРОТОНИРОВАНИЕ ГИДРАЗОНОВ ПИРИДОКСАЛЬ-5'-ФОСФАТА: ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ	
Хохлова А.Ю. (2/100).....	164
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КОНОПЛЯНЫХ ТКАНЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ	
Шарипбек А.М. , Таусарова Б.Р.....	165
Секция «Плазмохимические технологии» 166	
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТРАВЛЕНИЯ ПОЛИКАРБОНАТА В ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕЙ СРЕДЕ AR/O₂	
Артюхов А.И. (4 курс аспирантуры)	167
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ В СМЕСИ R12/O₂	
Бакшина П.И. (1 курс).....	168
ТРАВЛЕНИЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ ALGAAS/GAAS С РАЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АЛЮМИНИЯ В СЛОЯХ	
Бекетова Е. А. (1 курс магистратуры)	169
PID – РЕГУЛЯЦИЯ ИНЕРТНЫХ СИСТЕМ	
Беляева В.Д., Калачёв А.М. (2 курс).....	170
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА MD-PS002	
Беляева В.Д., Калачёв А.М. (2 курс).....	171
ЭМИССИОННЫЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА ТЕТРАФТОРМЕТАНА	
Бобылев А. В., Малюгин А. А. (4 курс)	172

СВОЙСТВА ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В АРГОНЕ С УЧЕТОМ ДИФФУЗИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В АКТИВНУЮ ЗОНУ

Василькин Д.П. (аспирант 4 курса) 173

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ, ПОДВЕРГНУТОЙ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПЛАЗМЫ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Волкова В. П. (4 курс)..... 174

ИЗУЧЕНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕКОМБИНАЦИИ АТОМОВ В ПЛАЗМЕ ХЛОРА НА АРСЕНИДЕ ГАЛЛИЯ

Ешкотов И.А. (магистратура, 2 курс)..... 175

ЭМИССИОННЫЕ СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ВЧ ПЛАЗМЫ CF_4 И ЕГО СМЕСЕЙ С БЛАГОРОДНЫМИ И МОЛЕКУЛЯРНЫМИ ГАЗАМИ

Козин А.С. (1 курс магистратуры)..... 176

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ СРЕД В ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Козлов А.И. (магистратура, 2 курс)..... 177

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ САПР

Коробов А.А. (1 курс магистратуры) 178

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Крапивкина О.В. (2 курс, магистратура)..... 179

СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ ФРЕОНА R-23

Малюгин А. А., Бобылев А. В. (4 курс) 180

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМОРАСТВОРНЫХ СИСТЕМ

Ощенко И. И. (1 курс)..... 181

ПЛАЗМЕННО-РАСТВОРНЫЙ СИНТЕЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПОРОШКОВ

Раковская А.В. (2 курс)..... 182

ОКНО ВЫВОДА ЭЛЕКТРОНОВ В ГАЗОВУЮ СРЕДУ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОТПАЯННОЙ ПУШКИ

Романов В.А. (1 курс магистратуры)..... 183

ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ И КИНЕТИКА ТРАВЛЕНИЯ SiO_2 В СМЕСИ $CF_4 + Ar$

Соболев А.М. (2 курс)..... 184

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В СМЕСИ $Ar-O_2$

Тевризов Н.С. 185

ВЛИЯНИЕ ВЧЕ-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ В СРЕДЕ АРГОНА НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОЛИАМИДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тимошина Ю.А..... 187

ПЛАНОМЕРНЫЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ПЛАЗМЕННОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ

Ускреев В.Д. (магистратура, 2 курс) 188

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

Чугунов Р. Н..... 189

Секция «Каталитические и мембранные технологии» 190

ПОЛУЧЕНИЕ $\text{CuO/ZnO/Al}_2\text{O}_3$ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕКУРСОРОВ

Батанов А.А., Горянская В.А., Сушкова К.А. (аспирант 3 курс)..... 191

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕДЬ - ЦИНК - АЛЮМИНИЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА ДЛЯ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА ПРИ НИЗКОМ ДАВЛЕНИИ

Батанов А.А., Сушкова К.А., Горянская В.А., Гришин И.С. (магистрант 2 курс)..... 192

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ЗАМЕЩЕННЫХ НИТРО- И АЗОБЕНЗОЛОВ НА НИКЕЛЕВОМ И ПАЛЛАДИЕВОМ КАТАЛИЗАТОРАХ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ 2-ПРОПАНОЛА

Белова А.В.(4 курс), Удальцов А.А. 193

ПОЛУЧЕНИЕ НИЗКОМОДУЛЬНЫХ ЦЕОЛИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИСХОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Борисова Т.Н. (аспирант 2 года обучения), Гордина Н.Е., Прокофьев В.Ю., Афанасьева Е.Е.
..... 194

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО СВЕЖЕГО И ОТРАБОТАННОГО КАТАЛИЗАТОРОВ СИНТЕЗА МЕТАНОЛА

Горянская В.А., Батанов А.А., Сушкова К.А. (4 курс) 195

АДСОРБЕНТ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА $\text{C-SiO}_2\text{-TiO}_2$

Гришин И.С. (2 курс магистратуры), Горянская В.А. 196

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС РАЗЛОЖЕНИЯ ЗАКИСИ АЗОТА

Денисова К. О., Караванов Н.А..... 197

КИНЕТИКА ЭНЗИМНОГО ГИДРОЛИЗА ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Ещенко А.Р. (магистрант 2-го курса) 198

ДЕЗАКТИВАЦИИ ЖЕЛЕЗО-МОЛИБДЕНОВОГО КАТАЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКТИВНОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТАНОЛА В ФОРМАЛЬДЕГИД

Колмазник И. И. (4 курс)..... 199

СИНТЕЗ НИЗКОМОДУЛЬНЫХ ЦЕОЛИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Колобкова А.Е., Цветова Е.В., Панфёрова М.В., Борисова Т.Н., Прокофьев В.Ю.....	200
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО ОКСИДА ЦИНКА Курникова А.А. (1 курс магистратуры).....	201
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ДЕЗАКТИВАЦИИ И СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОХРОМОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ КОНВЕРСИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА Лебедев М.А., Горянская В.А., Гришин И.С.	202
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА Минеева Е. М. (магистрант 2-го курса).....	204
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА СИНТЕЗ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТОВ Панфёрова М. В., Колобкова А. Е., Цветова Е.В., Борисова Т. Н.	205
КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ 4-ФЕНОКСИМЕТИЛ- [1,3]ДИОКСОЛАН-2-ОНА НА ОСНОВЕ 1,2-ЭПОКСИ-3- ФЕНОКСИПРОПАНА Прянишникова Э.С. (1 курс магистратуры).....	206
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СВЧ-ОБРАБОТКИ НА СИНТЕЗ ЦЕОЛИТОВ Цветова Е.В., Колобкова А.Е., Панфёрова М.В., Борисова Т. Н., Прокофьев В.Ю.....	207
Секция «Электрохимические технологии»	208
СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРИМЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРОВ Абдыханова Н.Н. (магистрант 2 года обучения).....	209
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ СТАЛИ Антонова А. А.....	210
РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕГИСТРИРУЕМОГО ПОТЕНЦИАЛА Белова В. С. (2 курс аспирантуры)	211
ИССЛЕДОВАНИЕ ДОБАВКИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ДИСПЕРГИРОВАННОГО ГРАФИТА В ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ Братков А.В. (2 к. маг.)	212
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ИОНОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ – СОЛЕЙ 1-БУТИЛ-3-МЕТИЛИМИДАЗОЛИЯ И ГЛИН Вагин К.В.	213
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛИБДЕНА В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.	

Гальцева К.Э. (4 курс).....	215
ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ГИДРОФОБИЗАТОРОВ	
Есенжол Н.А. (4 курс).....	216
ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ И СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ	
Қалуова А.Б. (4курс)	217
ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВОВ ОЛОВО-КОБАЛЬТ И ОЛОВО- НИКЕЛЬ ИЗ ОКСАЛАТНО-АММОНИЙНЫХ И ФТОРИД-ХЛОРИДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	
Камышева К.А. (2 курс магистратуры)	218
ИССЛЕДОВАНИЕ ПИРОФОСФАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ОЛОВЯНИРОВАНИЯ	
Кириллов А.Е. (4 курс)	219
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСАЖДЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ВЗАМЕН КАДМИЕВЫХ	
Кириянова А.В.	220
ОЛОВЯННЫЕ ПОКРЫТИЯ С ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ ОКСИДА ГРАФЕНА	
Магомедов Ш.Р.	221
КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИДА ЦИНКА НА ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АД 1	
Мацюсь М.Ю. (магистрант), Кешин А.В., Черник А.А.....	222
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МЕДИЦИНЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	
Носков А. В. (2 курс магистратуры), Белова В. С.....	223
ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ЖИДКОСТИ ГЛУШЕНИЯ В ПРИСУТСТВИИ БАКТЕРИЦИДОВ	
Отарова В. (4 курс).....	224
ВЛИЯНИЕ АЗОТСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА КОРРОЗИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ	
Румянцева Н.П. (аспирант).....	225
Секция «Энерго- и ресурсосберегающие технологии».....	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИЛЛИРОВАНИЯ ПЛАВА КАРБАМИДА	
Абрамов А.В. (4 курс), Мысов Р.Д. (3 курс).....	227

РАЗРАБОТКА СТАДИИ СИНТЕЗА ПОЛИОЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Анисимова А.Э. (4 курс)..... 228

ЗАТОРНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВНОГО СУСЛА

Артемьев М.В. (4 курс)..... 229

ОРГАНИЧЕСКИЕ УСКОРИТЕЛИ ВУЛКАНИЗАЦИИ ДЛЯ КАУЧУКОВ

Ахмаджонов С. (М 19-18), Вапаев М. (PhD)..... 230

КИНЕТИКА НАБУХАНИЯ АБСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА

Бобкова Ю.А. (1 курс магистратуры).....231

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ЧАСТИЦ ТВЕРДОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА И КОЛИЧЕСТВА ЦИКЛОВ НАГРУЖЕНИЯ В МЕЛЬНИЦЕ УДАРНО-ОТРАЖАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Боровик В. (1 курс магистратуры)..... 232

БИОМАССА БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО - ПЕРСПЕКТИВНАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ БИОТОПЛИВНОЙ ИНДУСТРИИ

Головков А.Е., (2 курс) Вахромеева О.В., Крапивина С.В. 233

СУШИЛЬНО – ПРОКАЛОЧНАЯ ПЕЧЬ ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ

Горбунов Д.В. (4 курс)..... 234

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА УДАРНЫХ НАГРУЖЕНИЙ В МЕЛЬНИЦАХ УДАРНО-ОТРАЖАТЕЛЬНОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ

Гущина Е.А. (1 курс)..... 235

МОДЕРНИЗАЦИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАБОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

Дельцов Д.В. (1 курс) 236

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ СУШКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩЕМ МАТЕРИАЛЕ

Егоров А.А., Ковалев П.Е. (2 курс магистратуры) 237

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СКАНДИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДИОПСИДА

Зайцева А.Д., Кузин Е.Н., Галактионов С.С., Краснощеков А.Н. 238

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА

Ибраева Р.Н. (1 курс) 240

НОВЫЙ РЕНТГЕНОЗАЩИТНЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

Калаев Р.Э. (3 курс), Калаева С.З., Маркелова Н.Л., Макаров В.М. 241

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ Калинин А.С., Калинин В.В. (2 курс магистратуры)	242
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Керселян К.С., Башмакова О.В. (1 курс магистратуры)	243
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТА КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ Клепикова К.О., Родионов Р.Е.	244
ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК НОСИТЕЛЯ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРИРОВАНИЯ Климушина М.М. (4 курс), Терехова М.Л. (3 курс).....	245
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТИТАНА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ФЕНОЛА Коваль К.А. (3 курс), Кузин Е.Н.	246
ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОГО АППАРАТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА Кожухарь Р.С. (4 курс).....	247
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ Колбашев А.С.	248
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ЧАСТИЦ Комаров Д.А. (2 курс магистратуры), Воробьев С.В. (4 курс аспирантуры)	250
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ НИТРОЗНЫХ ГАЗОВ В КОЛОННОМ АППАРАТЕ Копытов Н.А., Колков Ф.В.	251
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АБСОРБЦИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА РАСТВОРОМ МОНОЭТАНОЛАМИНА Кочков В.С. (4 курс), Магеррамов Р.Н.(3 курс)	252
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЭР В ВЫПАРНОМ АППАРАТЕ С ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ Кошелева Н.Э.	253
"ЗЕЛЁНАЯ" ЭНЕРГЕТИКА Кубасова А.М. (3 курс)	255
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОАГУЛЯНТЫ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Кузин Е.Н., Азопков С.В., Тяглова Я.В.....	256
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МАССООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ Кузнецов А.М. (2 курс магистратура)	257

ПЕРЕХОДНЫЕ РЕЖИМ РАБОТЫ ИОНООБМЕННОГО ЕМКОСТНОГО АППАРАТА С МЕШАЛКОЙ	
Лапшин Н.А. (2 курс аспирантуры).....	258
РАСЧЁТНО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА	
Лазарев С.М., Таран К.В. (4 курс)	259
ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РОТОРНО-КАВИТАЦИОННЫХ ДИСПЕРГАТОРОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ МАСЛО - ВОДА	
Ларина А.И. (2 курс, магистрант), Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант)	260
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДЪЕМНО- ЛОПАСТНОЙ НАСАДКИ ИСПОЛЪЗУЕМОЙ В АППАРАТАХ БГС	
Латышев А.А.	261
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА	
Левин Г.Э. (4 курс)	262
РАСЧЕТ ПОГЛОЩЕНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА В АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННЕ	
Лиевин Дориан Мбунгу Мбумба (4 курс)	263
ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В СИСТЕМЕ ВОЗДУХ-ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЕГО КОНСТРУКТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ АППАРАТА ТИПА АВО	
Немцов М.А. (2 курс магистратуры)	264
ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО ОБМЕНА В ЕМКОСТНОМ АППАРАТЕ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА	
Николаева Т.А., Колпаков Д.В. (1 курс магистратуры)	265
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОАГУЛЯНТА- ВОССТАНОВИТЕЛЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ ХРОМА (VI)	
Носова Т.И. (4 курс), Кузин Е.Н., Чернышев П.И., Федоров А.В.	266
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА	
Мельников А.А., Смирнов Д.В. (4 год аспирантуры)	267
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФТОРИД _ИОНА НА pH СООСАЖДЕНИЯ НЕРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ	
Мискичева З.К.(4 курс), Галактионов С.С., Краснощеков А.Н., Кузин Е.Н.....	268
ПЕРЕРАБОТКА РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ	
Музафарова Х.А. (М19-18), Байгураева М. (ассистент)	269
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ НА ДИОКСИДЕ УГЛЕРОДА	

Павлычев С.А. (4 курс)	270
ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Пасовистый Д.Я.	271
ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА БИОДИЗЕЛЯ	
Петровская Л.Г. (1 курс магистратуры), Крутов П. (4 курс)	273
РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Подсосонная А.Д. (5 курс)	274
ВЛИЯНИЕ ПРОЧНОСТИ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИХ ИСТИРАНИЯ	
Полиектов А.А. (1 курс магистратуры), Воробьев С.В.	275
РАЗРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ КОЖУХА И ШНЕКА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСАДИТЕЛЬНОЙ ЦЕНТРИФУГИ	
Постников В. М., Калинин А. С.	276
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПСЕВДООЖИЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА НА КИНЕТИКУ ПРОЦЕССА ИСТИРАНИЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Родионов Р.Е. (1 курс магистратуры), Клепикова К.О. (1 курс магистратуры), Воробьев С.В. (аспирант кафедры ТМО)	278
ВЛИЯНИЕ ПРИСАДКИ НА СВОЙСТВА МАСЛА И-50	
Рябчикова А.В. (3 курс)	279
РАЗДЕЛЕНИЕ И ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ МЕТОДОМ ГАЗОГИДРАТНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ	
Сергеева М.С. (2 курс аспирантуры), Петухов А.Н., Шаблыкин Д.Н., Мохначев Н.А.	280
КАВИТАЦИОННАЯ МАГНИТО – ИМПУЛЬСНАЯ АКТИВАЦИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СМЕСЕЙ	
Сичкар Д.А. (студенты 2 курса магистратуры), Зимин И.Р.	281
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ В СКРУББЕРЕ ВЕНТУРИ	
Смирнова Т.С. (4 курс), Кислякова А.В. (3 курс)	282
ДОБАВКИ В ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	
Смирнов Д.В., Мельников А.А. (аспирант 4 года обучения)	283
УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ РАСЧЁТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТДАЧИ В МНОГОТРУБНОМ ТЕПЛООБМЕННИКЕ	
Сокерина Е.Ю. (1 курс магистратура)	284

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛО - И МАССООБМЕНА В ПРОЦЕССЕ СУШКИ ГРАНУЛ КОМПОЗИТНОГО БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ ТОРФА, КАМЕННОГО УГЛЯ И МОДИФИКАТОРА Таран К.В., Лазарев С.М. (4 курс)	285
ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ, ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ЭМУЛЬСИЙ 2 - ГО РОДА ВОДА В МАСЛЕ Толстоухов С.А. (1 курс, магистрант), Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант)	286
СУШКА ФОРПОЛИМЕРА СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА Тортева Д.С. (4 курс)	287
МОДИФИКАЦИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ТВЕРДЫЙ ОСТАТОК ПИРОЛИЗА ШИН Трушин К.М. (4 курс), Игнатьева М.С. (1 курс магистратуры),	288
РАЗРАБОТКА СТАДИИ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ Тюрина Т.С. (4 курс)	289
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В ЗАЦЕПЛЕНИИ ЭВОЛЬВЕНТНОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ Тютюкин И.Ю. (3 курс)	290
ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ, УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ МАСЛО В ВОДЕ Цымбалов А.С. (3 курс, аспирант), Толстоухов С.А. (1 курс, магистрант)	291
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СМЕШИВАНИЯ ДРОБЛЕННЫХ ЗЕРНОПРОДУКТОВ С ВОДОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА Чертулин А.Д. (4 курс)	292
ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СУШИЛКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГЛЮТЕНА Шилов Н.М (4 курс)	293
ИССЛЕДОВАНИЕ О ВОЗМОЖНОСТИ РАСТВОРЕНИЕ РЕЗИНЫ Якубов Б.Б. (докторант, 1 курс)	294
Секция «"Большие данные" и технологии работы с ними»	295
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «EYE TRACKING» В МЕДИЦИНЕ. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ Агеева Т.Н. (1 курс)	296
РОБОТОТЕХНИКА И ПОЛУАВТОНОМНЫЕ РАБОТЫ Герасимов А.С., Сомов Е.Н., Богомазов Н.В. (2 курс)	297
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДБОРА ПРОФЕССИЙ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Кубова А.А.	298
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ	

Кузнецова И.А.	299	
АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ		
Кузнецова И.А. (1 курс магистратуры)	300	
ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕНОСА ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ РУСУНКОВ НА ТКАНИ		
Мизгирев Л.С. (1 курс)	301	
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ		
Попов И.А. (1 курс аспирантуры).....	302	
«КАРТА ПУТЕШЕСТВИЯ КЛИЕНТА» КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ		
Раскатов И.В (2 курс группа 147)	303	
ПРОТОТИП КАТАПУЛЬТЫ ИЗ LEGO MINDSTORMS EV3		
Раскатов И.В, Колмогоров В. (2 курс).....	304	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ И ШКОЛЬНИКОВ		
Солдатов М.А., Долаков А.Р., Орешников Д.В.(2 курс).....	305	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНСТАНТ РАВНОВЕСИЯ		
Солдатов М.А., Чернышев А.Р., Долаков А.Р.(курс 2).....	306	
Секция «Компьютерное моделирование и визуализация технологических процессов и систем»		307
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ НЕДВИЖИМОСТИ РЫНОЧНЫМ МЕТОДОМ ПРИ ПОМОЩИ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ		
Азорин И.Е. (2 курс)	308	
ПОСТРОЕНИЕ И НАСТРОЙКА НЕЧЕТКОГО АДАПТИВНОГО ПИД - РЕГУЛЯТОРА		
Бакулин В.П.(2 курс м.)	309	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОКОРПУСНОЙ ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКОЙ		
Бодров А.А. (4 курс).....	310	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ		
Ваганов М.А. (2 курс магистратуры).....	311	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКОМ РЕКТИФИКАЦИИ ФОРМАЛИНА		
Ваняйкин И.К. (магистрант).....	312	
РЕАЛИЗАЦИЯ И ОТЛАДКА ТИПОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НА БАЗЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА ТЕКОН ТКМ410		
Ваняйкин И.К., Наумов А.В., Чернышов В.В. (1 курс магистратуры).....	313	

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДОГРЕВА ЖИДКИХ СРЕД	314
Елисеев А.В., Антонов Д.В. (4 курс).....	
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ МЕЖДУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ И ВИРТУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	315
Зайцева А. В. (2 курс)	
РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО РЫНКА	316
Кабанова Т.А. (4 курс)	
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫВОДА СРЕДСТВ С БАНКОМАТОВ	317
Кибирев Н.Р. (2 курс магистратуры)	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕМКОСТНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СООТНОШЕНИЯ РАСХОДОВ	318
Ключникова А.А.(4 курс)	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ В КОЛОННЕ ТАРЕЛЬЧАТОГО ТИПА	319
Ковалева Л.С. (4 курс)	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ХЛОРИРОВАНИЯ ПАРАКЛСИЛОЛА.	320
Колесов. Н.А.(1 курс магистратуры)	
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАСКАДНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	321
Коптева М.С. (4 курс)	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОМ	322
Королева В. Н.	
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ФИРМОВЕН И ТЕКОН	323
Корсакова Н.Э. (2 курс магистратуры).....	
РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА КЛИЕНТОВ САЛОНА КРАСОТЫ	324
Кропотина А.М., Манукян А.О. (4/187)	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЛИЯНИЯ НАВОДОРОЖИВАНИЯ НА НДС СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА	325
Кузнецова В.О.	

ПРИНЦИП РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ RИ3D-ECOSYSTEM	
Куликов В.Д.(2 курс магистратуры).....	326
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА	
Макарова Е.В.(1 курс магистратуры).....	327
РАЗРАБОТКА И ОТЛАДКА ДВУМЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	
Макарова Е.В., Королева В.Н. (1 курс магистратуры).....	328
СИНТЕЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКОМ-ОХЛАДИТЕЛЕМ НА СТАДИИ ПОТАШНОЙ ОЧИСТКИ	
Максимов А.А. (магистр 2 курс).....	329
РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЗЛА ПУСКОВОЙ ТОПКИ	
Наумов А.В. (5 курс).....	330
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТОМ-НИЗОМ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОНЫ	
Сапп Ахмаду	331
РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЗЛА ОЧИСТКИ ОСТАТОЧНЫХ ГАЗОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ	
Селиванов А.Р. (5 курс)	332
РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТАДИИ ЭКСТРАКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ	
Симонов Е.Д (1 курс магистратуры)	333
РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНОВАНИЯ ЭМОЦИЙ	
Степунин А.А.	334
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ АММОФОСА	
Тезин Н.К., Тимовский А.С. (4 курс)	335
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПУЛЬПЫ АММОФОСА	
Тимовский А.С., Тезин Н.К. (4 курс)	336

СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	
Точилова С.А.	337
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	
Феликс В.Ж. (2 курс, магистратура).....	338
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И ОПЕРАТИВНОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННОЙ	
Чернышов В.В. (1 курс магистратуры)	339
АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ АБСОРБЦИОННОЙ КОЛОННОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО КОНЦЕНТРАТА	
Чернышов В.В. (1 курс магистратуры).....	340
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИМИТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ	
Шамонов Д.А.(2курс).....	341
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КАПСУЛИРОВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА	
Шпаков К.А. (4 курс)	342
РАЗРАБОТКА СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА МЕТОДОМ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ	
Шумилов А.В. (4 курс), Раскатов И.В. (2 курс), Трофименко К.О. (1 курс)	343
Секция «Цифровизация образования»	344
ИСТОРИЯ ДЕЛЕНИЯ НА НОЛЬ	
Арапова В.А. (1 курс).....	345
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ	
Булаева Ю.М. (1 курс)	346
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
Горочная Е. И. (2 курс)	347
РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР	
Гусева А.А. (1 курс)	348
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ	
Давлетова Н. С. (1 курс)	349
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРАФИЧЕСКОГО ПАКЕТА GIMP В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА.	
Диндаров И.А. (1/36), Невольникова М.А. (1/36)	350

ЗАДАЧА О НАИБОЛЬШЕМ И НАИМЕНЬШЕМ ЗНАЧЕНИИ ФУНКЦИИ В ЗАМКНУТОЙ ПЛОСКОЙ ОБЛАСТИ	
Зайцева П.А. (1 курс)	351
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОСТИ ФУНКЦИИ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ	
Зорин М.А. (1 курс).....	352
О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ В ВУЗЕ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА	
Иванова М.А. (1 курс).....	353
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ И В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	
Карцева Ю.Е. (1 курс).....	354
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РИТЦА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ	
Крисанов А.Н. (2 курс).....	355
ИСТОРИЯ ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА	
Куликов М.М. (1 курс).....	356
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO UNO	
Куркин М.А., Точилова С.А. (3 курс).....	357
РАВЕНСТВО ПАРСЕВАЛЯ ДЛЯ РЯДОВ ФУРЬЕ	
Митрофанова А. А. (2 курс магистратуры), Гонова В. А. (2 курс).....	358
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ АВТОМАТИЗАЦИИ, МОНТАЖА И НАЛАДКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.	
Плотникова С.А. (3 курс).....	359
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА	
Почкин М. О. (1 курс)	360
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ	
Решетова Е.Ю. (51 курс)	361
РЕШЕНИЕ МАТРИЧНЫХ ИГР В ЧИСТЫХ СТРАТЕГИЯХ	
Рыжов И.В. (1 курс)	362
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, ПЛЮСЫ И МИНУСЫ	
Сахарова Е.С. (1 курс).....	363
ЗАЧЕМ НУЖНА МАТЕМАТИКА?	
Сидорова А.А.	364
О ПРИМЕНЕНИИ ИНФОГРАФИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	
Симонов Е.Д. (Магистр 1/133)	365

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ.	
Струнникова Ю.В.	366
НЕЛИНЕЙНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ	
Хабибулин Н. М. (2 курс)	367
Секция «Моделирование социально-экономических систем и процессов, цифровая экономика и социальное предпринимательство»	
368	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ	
Андреева А.В. (4 курс)	369
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	
Баранов Д.А.. (1 курс, магистратура)	370
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ	
Белова А.Д., Серкова Ю.А. (3 курс)	371
ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ CRM-СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ	
Воинова М.Е. (3 курс)	372
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА	
Воробьева Е.И. (магистратура, 2 курс)	373
ТЕОРИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА	
Гордова И.И.	374
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР ПО ПОДБОРУ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ	
Горюнова Н.А. (3 курс)	375
КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В МЕДИЦИНСКОЙ ОТРАСЛИ	
Грачёв В.Э. (2 курс, магистратура)	376
КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА РЕГИОНА	
Демин В. И. (2 курс магистратуры)	377
ФИНАНСОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
Елизаров С.К. (2 курс, магистратура)	378
ОПЫТ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ВАЛЮТНЫХ КУРСОВ	
Жукова Ю. В.(4 курс)	379
КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Капралова М.А. (4 курс)	380

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: АНАЛИЗ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Капралова М.А. (4 курс)	381
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ПИЩЕВОМ ПРЕДПРИЯТИИ Климанова В. (3 курс)	382
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДРЯДЧИКОВ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕНОВЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОЕКТАМ Козлова Н.А. (4 курс)	383
СОЦИАЛЬНЫЙ CRM: РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ Коробейникова К.А. (4 курс)	384
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ Лампасова А.К. (1 курс)	385
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗАЦИИ Межаков К.И. (4 курс)	386
DIGITAL-МАРКЕТИНГ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КАНАЛОВ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ Нестерова Екатерина (4 курс 185 группа)	387
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ 2 ГИС – ГОРОДСКОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК Пеллис В.Р. (3 курс)	388
ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Рындина А.А. (2 курс)	389
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОСТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА Салова Ю.Л.	390
ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ООО «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ СМЦ» Семенова А.А. (4 курс)	391
АЛГОРИТМ ВНЕДРЕНИЯ MES-СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ Сергеян Д.Р. (3 курс)	392
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ Серкис А.Ю. (4 курс)	393

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ Степанов Д.И. (1 курс магистратуры).....	394
ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ Уткин А.И. (1 курс магистратуры).....	395
ВНЕДРЕНИЕ CRM-СИСТЕМЫ С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С КЛИЕНТАМИ Фролова Ю.А. (4 курс).....	396
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ МОНОПОЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО РЫНКА СОТОВОЙ СВЯЗИ Чесалов С.А.	397
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ Чумакова Н.А. (3 курс).....	398
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ CRM СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА Шилова Н. В. (4 курс)	399
Секция «Рациональное природопользование»	400
VAPOR DESTRUCTION OF ORGANOCHLORINE COMPOUNDS (FOR EXAMPLE, 2,4-DICHLOROPHENOL) IN A PLASMA DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE Tyukanova K.A. (2 year master course), Sheychenko M.V., Malinina K.A.....	401
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТОПЛИВЕ Абдухалилов О. М. (3 курс)	402
ФЛОКУЛЯЦИЯ ЧАСТИЦ СУСПЕНЗИИ БЕНТОНИТА СОПОЛИМЕРОМ МЕТМАХ-ДМДААХ Багадилов Э. К., Chang С. Н., Толеп Е.Б. (магистрант 2 года обучения).....	403
ОБРАБОТКА ВОЗДУХА С ПАРАМИ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ Баршкятис А.С. (1 курс, магистратура).....	404
КАЧЕСТВО ВОДЫ ПИТЬЕВОЙ НЕГАЗИРОВАННОЙ РАСФАСОВАННОЙ В ЁМКОСТИ Беляшова М.С. (4 курс).....	405
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И РИСКИ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВБЛИЗИ РОДНИКОВ Вахромов В.Д. (2 курс, магистратура)	406

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПАУ В ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ НА ТЕРРИТОРИИ	
Воронина В.В. (1/127), Гутарёва А.Н.(4/15)	407
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПО БИОИНДИКАТОРАМ	
Глушкова Н.А. (4 курс).....	409
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕСТРУКЦИИ 2,4- ДИХЛОРФЕНОЛА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ В ПЛАЗМЕ КИСЛОРОДА	
Гусев Г.И. (аспирант 4 курса), Бондарев В.А., Шильке М.А., Шаронов А.В.....	410
ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ФЕНОЛА СОРБЕНТОМ OL- EXHARD	
Гусев Г.И., Бондарев В.А. (магистр 1 курса), Шильке М.А., Шаронов А.В.....	411
ВОДНЫЙ ЭКСТРАКТ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО ПРИРОДНЫЙ ИНГИБИТОР РОСТА РАСТЕНИЙ	
Ермакова К.В. (2 курс).....	412
КОНТРОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В РОДНИКОВЫХ ВОДАХ	
Ефимов А.Е. (2 курс).....	413
ИЗУЧЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ МЕДИ(II) ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ	
Извекова А.А. (студент, 4 курс), Сунгурова А.В.....	414
ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПАУ, ПРИСУТСТВУЮЩИХ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ РЕКИ УВОДЬ	
Искинова И.А. (2/127), Воронина В.В. (1/127)	415
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ВОДЫ МИНЕРАЛЬНОЙ ПРИРОДНОЙ ПИТЬЕВОЙ ГАЗИРОВАННОЙ ЛЕЧЕБНОЙ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВОЙ	
Кабешова М.А. (4 курс)	416
ПОДБОР БЫТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ	
Каленова А.А. (4 курс)	417
ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЕСТРУКЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	
Козлова М.М., Марков В.Ф., Маскаева Л.Н.	418
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПО БИОИНДИКАТОРАМ	
Колотилова А.А. (4 курс).....	419

ДИНАМИКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, УПОТРЕБЛЯЮЩЕГО РОДНИКОВУЮ ВОДУ	
Кудрявцева Я.С. (2 курс, магистратура)	420
ПРОЕКТ «ОПАСНЫЙ МУСОР. УТИЛИЗИРУЕМ ПРАВИЛЬНО»	
Кулюдина И.О.	421
БЕЗОПАСНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ ВОДЫ ИЗ РОДНИКОВ	
Логинова Н.А. (4 курс).....	422
БИОТЕСТОВЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ	
Лузева Ю.С., Зиновьева В.В., Чекина Е.А. (3 курс)	423
ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В МЕСТАХ ВЫХОДА РОДНИКОВЫХ ВОД	
Малова Ю.А. (4 курс).....	424
КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОТОКОВ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	
Моклокова Ю.С. (4/15), Спирина А.А. (2/127).....	425
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БЫТОВОГО ОЧИСТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВЫХ ВОД	
Одинцова С.В. (1 курс)	426
КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНАХ ЦФО РФ	
Основин М.К., Сербина Ю.С. (2 курс)	427
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО И СНЕЖНОГО ПОКРОВОВ ПО БИОИНДИКАТОРАМ	
Панфилов М.Е. (1 курс, магистратура)	428
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)	
Преснякова А.В. (2 курс магистратуры), Леуш Е.О., Сулаева О.Ю.....	429
ПЕРЕРАБОТКА ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ	
Самойлова Е.В.(4 курс), Самойлова В.В. (3 курс), Куликов М.А.	430
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ	
Соломина Ю.Д. (4 курс)	431
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА (ГОРЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ)	
Спирина А.А. (2 курс), Моклокова Ю.С.....	432
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УВОДЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	
Сулаева О.Ю. (4 курс), Леуш Е.О., Преснякова А.В.	433

УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РЯДОМ С РОДНИКАМИ

Трусова Т.И. (2 курс, магистратура)..... 434

ОЧИСТКА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОТ 4-ХЛОРАНИЛИНА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ

Фонарев Ю.Э. 435

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОРИДА ТИТАНА (IV) В КАЧЕСТВЕ КОАГУЛЯНТА.

Фролова С.Р. (4 курс)..... 436

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВЫБРОСОВ 2,4-ДИХЛОРФЕНОЛА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ БАРЬЕРНОМ РАЗРЯДЕ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Шейченко М.В. 4/15, Тюканова К.А. 437

Секция «Прогнозирование развития и трансформации общества (социально-экономические, культурологические, образовательные, философские и лингвистические аспекты)»..... 438

Discussion session..... 439

MODELING THE KINETICS OF ACYCLOVIR RELEASE FROM ITS COMPOSITE WITH COLLOIDAL SILICON DIOXIDE INTO THE GASTROINTESTINAL TRACT.

Akimsheva E. Yu. 440

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE HYDROGENATION OF 2-NITRO-2'S HYDROXY-5' METHYLAZOBENZENE ON NICKEL AND PALLADIUM CATALYSTS IN AQUEOUS SOLUTIONS OF 2-PROPANOL

Belova A.V. (4th year bachelor student), Udaltsov A.A. 441

SUPRAMOLECULAR COMPLEXATION OF TETRAMETHYL-BODIPY WITH TRANSPORT PROTEINS OF BLOOD: SPECTRAL AND LUMINESCENCE STUDIES AND MOLECULAR DOCKING

Bocharov P.S. (4th year)..... 442

NEW SOLID FORMS OF CLOTRIMAZOLE

Boycov D.E. (4th year)..... 443

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF ZINC PHTHALOCYANINATES CONTAINING BROMOPHENOXY GROUPS ON THE PERIPHERY

Bychkova A.N. (1st year master student)..... 444

THERMODYNAMICS STUDY OF THE PROCESSES OF SUBLIMATION AND DISSOLUTION OF TWO COMPOUNDS OF ADAMANTANES CLASS

Chebryakova.A.I. (1st year master student) 445

CHARACTERIZATION OF ZEOLITIC IMIDAZOLATE FRAMEWORKS BASED ON TRANSITION METALS OBTAINED AT ROOM TEMPERATURE	
Fufaeva V.A. (1 st year master student).....	446
FAST SYNTHESIS OF TETRA-SUBSTITUTED AZA-BODIPY	
Khalabudin D.A.	447
OBTAINING OF DONOR ACCEPTOR COMPLEXES BASED ON 5,10,15,20- (TETRA-4-ISOPROPYLPHENYL) -21H, 23H-COBALT (II) AND C60 PYRROLIDINO-FULLERENES	
Mozgova V.A. (4 th year).....	448
INVESTIGATION OF MOLECULE STRUCTURE OF CO ₄ O(PIV) ₆ BY BOTH QUANTUM CHEMICAL CALCULATIONS AND GAS ELECTRON DIFFRACTION EXPERIMENT	
Nikitin I.I. (4 th year)	449
SYNTHESIS, OPTICAL AND ACID-BASE PROPERTIES OF COMPLEXES OF TETRAKIS(5,6-DI(PYRIDYL-2)PYRAZINO)CORROLAZINE	
Popov A.A. (4 th year)	450
QUANTUM CHEMICAL INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND SPECTROSCOPIC PROPERTIES OF KNOWN AND NOVEL 1,3,5,7-TETRASUBSTITUTED AZA-BODIPY DYES	451
Shagurin A.Yu. (4 th year)	451
INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF MEDIUM PROPERTIES ON THE SPECTRAL-LUMINESCENT CHARACTERISTICS OF MESO-PROPARGYLAMINO SUBSTITUTED-BODIPY	
Smirnova U. V. (4 th year bachelor student).....	452
MOLECULAR INTERACTIONS OF CARNOSINE AND HISTIDINE WITH NICOTINIC ACID IN WATER AND BUFFER SOLUTION	
Stavnova A.A. (4 th year bachelor student).....	453
NEW POLYMER COMPOSITES BASED ON BIS (BODIPY) OF LUMINOPHORS AND PROSPECTS FOR THEIR APPLICATION AS FLUORESCENT SENSORS	
Vyalkin D.A. ^{1,2} , Antina L.A. ¹ , Kalyagin A.A. ¹ , Berezin M.B. ¹	454
Круглый стол «Чай. Великий объединитель»	455
BROWN SUGAR MILK TEA ИЛИ ЧАЕПИТИЕ ПО-ФИЛИППИНСКИ: КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	
Дзвинкас И.И. (1 курс).....	456
ПУДИНГ КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ПИЩЕВОГО КОДА КУЛЬТУРЫ ЖИТЕЛЯ БРИТАНСКИХ ОСТРОВОВ	
Голубева А.Ю. , Ратавина В.С. (2 курс).....	457

АНАЛИЗ АССОЦИАТИВНОГО ПОЛЯ СЛОВА <i>ЧАЙ</i> В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЯЗЫКЕ Горочная Е. И. (2 курс)	458
«АНГЛИЙСКОЕ ЧАЕПИТИЕ ГЛАЗАМИ РУССКИХ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ» ПО ПРОИЗВЕДЕНИЮ НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА КАРАМЗИНА Гришин Р.А.	459
«БЕЗУМНОЕ ЧАЕПИТИЕ» ЛЬЮИСА КЭРРОЛЛА: ФАНТАСМАГОРИЯ И РЕАЛЬНОСТЬ Краснова К.В.	460
ФЕРМЕНТАЦИЯ ЧАЯ: ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССА В АНГЛОЯЗЫЧНОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ Кузьмин С.В. (1 курс)	461
СОВРЕМЕННАЯ АНГЛИЙСКАЯ ЧАЙНАЯ РЕСТОРАННАЯ КУЛЬТУРА (ПО МАТЕРИАЛАМ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ) Логачева О.И. (2 курс)	462
ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЛОСОФИИ И РЕЛИГИИ Оганян В.В. (2 курс)	463
ЧАЙ В СОВРЕМЕННОЙ ПОП-КУЛЬТУРЕ Празднова А.А. (2 курс)	464
СОВРЕМЕННАЯ ЛИНГВОКУЛЬТУРНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КОНЦЕПТА «ЧАЙ» Степанова Д. (2 курс)	465
НЕЙМИНГ: КОММУНИКАТИВНО-ПРАГМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ (НА МАТЕРИАЛЕ НАЗВАНИЙ ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ) Топникова Е.А., Скорохватов И.С. (2 курс)	466
Подсекция «Великая Отечественная война»	467
ДОКУМЕНТЫ ИЗ ДОМАШНЕГО АРХИВА И МАТЕРИАЛЫ ИНТЕРВЬЮ КАК ИСТОЧНИК ПО ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ Бандурина А. (106)	468
ИСКУССТВО ВОЙНЫ: ОБРАЗЫ ПРОТИВОСТОЯНИЯ В ПОЛИГРАФИИ ВОЕННЫХ ЛЕТ Беликова А.А.	469
ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ: СЕМЕЙНЫЙ АРХИВ И ЛИЧНОЕ САМОСОЗНАНИЕ Брусов А. (1 курс)	470
РОДНУЮ СТРАНУ ОТ ВРАГОВ ЗАЩИТИЛ – И НАДПИСЬ ОСТАВИЛ СВОЮ НА РЕЙХСТАГЕ... (ПАМЯТИ ДАВИДА ЗЕЛЬМАНОВИЧА РЕХТЕРА) Горошков И.А. (1 курс)	471

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИВГМА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	
Грибов В. С., Кочеткова В. А.(11А).....	472
ПАМЯТЬ СЕМЬИ О ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ В УСТНОЙ ИСТОРИИ	
Дзвинкас И.	473
«МОЕ ПОКОЛЕНИЕ - ЭТО ЗУБЫ СОЖМИ И РАБОТАЙ» (П.КОГАН): ПРАКТИКИ ПОВСЕДНЕВНОСТИ СОВЕТСКОГО ВОЕННОГО ТЫЛА	
Зорин М. А.(1 курс).....	474
ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ПАМЯТИ СОВРЕМЕННЫХ НЕМЦЕВ	
Карцева Ю.Е.(1 курс).....	475
ТРУДОВОЙ ФРОНТ СЕСТЕР КОЛЕНЦЕВЫХ (ИЗ ИСТОРИИ МОЕЙ СЕМЬИ)	
Казарина Т.А. (2 курс)	476
XX ВЕК В ИСТОРИИ СЕМЬИ: ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА	
Ковалев А.Е.(1 курс)	477
«ПОДВИГ РАЗВЕДЧИКА»: МИССИЯ СПЕЦСЛУЖБ ПЕРИОДА ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СЕМЕЙНОЙ ИСТОРИИ.	
Куликов М. М. (1 курс).....	478
«МЫ ДО КОНЦА ГОРДИТЬСЯ БУДЕМ ВПРАВЕ ТВОЕЮ ПЕСНЕЙ И ТВОЕЙ СУДЬБОЙ». (ИВАНОВСКИЙ ПОЭТ-ФРОНТОВИК МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ ДУДИН)	
Ладихина А. Н. (хим. лицей).....	479
ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В ПАМЯТИ СЕМЬИ	
Лампасова А.К. (1 курс).....	480
СТУДЕНТЫ ИХТИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙВОЙНЫ: ПОМНИМ И ГОРДИМСЯ	
Лебедева Е.О. (4 курс)	481
ЛИЧНАЯ ИСТОРИЯ КАК ПУТЬ ПОСТИЖЕНИЯ СМЫСЛОВ ТРАГЕДИИ ВОЙНЫ	
Пичурова А. А. (1 курс)	482
«КТО СКАЗАЛ, ЧТО НАДО БРОСИТЬ ПЕСНИ НА ВОЙНЕ?»:ОБРАЗ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В ПЕСНЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ.	
Сбытов Д.А.	483
«ДЕТЯМ ДЕТЕЙ РАССКАЖИТЕ О НИХ, ЧТОБЫ ТОЖЕ ЗАПОМНИЛИ!»: КОЛЛЕКТИВНАЯ ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ В ОПЫТЕ ЛИЧНОГОЗНАНИЯ И ПЕРЕЖИВАНИЯ.	
Сидорова А.А. (1 курс)	484

«МЫ БЫЛИ ВЫСОКИ, РУСОВОЛОСЫ» - НИКОЛАЙ МАЙОРОВ ПОЭТ-ФРОНТОВИК Токарева А.А.(химический лицей)	485
РАЗВИТИЕ СИБИРИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ: ИСТОРИЯ, НАПИСАННАЯ ЛЮДЬМИ Филиппова С. Р.....	486
ВОЕННЫЕ МЕДАЛИ В ДОМАШНЕМ АРХИВЕ: КАК Я УЗНАВАЛА ИСТОРИЮ ВОЙНЫ Чагина В. (1 курс).....	487
Подсекция «Диалог языков и культур»	488
ЮМОР В НАУКЕ: КОММУНИКАТИВНЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ КОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ПРЕЗЕНТАЦИИ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ Аннакулиева Д. Х. (1 курс, группа 6)	489
ИХ ИМЕНА НАВЕЧНО В НАШЕЙ ПАМЯТИ (ПОЭТЫ ИВАНОВСКОГО КРАЯ АЛЕКСЕЙ ЛЕБЕДЕВ И ВЛАДИМИР ЖУКОВ) Васюк А.В. (хим. лицей).....	490
ОСОБЕННОСТИ РУССКОГО ЯЗЫКА В ВОСПРИЯТИИ И ОЦЕНКЕ ИНОСТРАНЦЕВ Кйалуэ Мерессе Кивеле (1 курс)	491
ТРАДИЦИИ ПРАЗДНИКА ИВАНА КУПАЛА Котлов Д.С. (1 курс).....	492
ЭМОДЗИ КАК ЯЗЫК ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭМОЦИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПЕРЕПИСКЕ Куликов М. М. (1 курс).....	493
БИБЛЕИЗМЫ В СОВРЕМЕННЫХ СМИ Лампасова А.К. (1 курс).....	494
ЛЕКСИЧЕСКИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ В ГАЗЕТНЫХ ЗАГОЛОВКАХ Луканов М.М., Переляхин М.С. (3 курс)	495
ФИЛОСОФИЯ ПОЭЗИИ МАХТУМКУЛИ Нуруллаев Б.Н. (1 курс).....	496
ЛИНГВОКУЛЬТУРНЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ («ВРЕМЯ» В РУССКОМ И УКРАИНСКИХ ЯЗЫКАХ) Строганова Ю.И. (1 курс магистратуры)	497
ЯЗЫКОВЫЕ СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ТРОПИЗМОВ В РОМАНЕ Н. САРРОТ «ДЕТСТВО» Фокин С. А. (1 курс).....	498
ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ Ходжамов Б.В. (1 курс).....	499
ВОПРОСЫ АКЦЕНТОЛОГИИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ АУДИТОРИИ Чеглакова А.О., Исламова К.В. (2 курс).....	500

Подсекция «Лингвистика и межкультурная коммуникация»	501
ТРАНСФОРМАЦИИ ИГРОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛЕКСИКИ В РУССКОЯЗЫЧНОМ GAME-ПРОСТРАНСТВЕ	
Беспалов А. А. (1 курс)	502
ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА ВЮ (НА МАТЕРИАЛЕ АНГЛИЙСКИХ НЕОЛОГИЗМОВ)	
Виноградова П.Ю. (2 курс).....	503
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО АНГЛОЯЗЫЧНОГО МОЛОДЕЖНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ СООБЩЕНИЙ ТВИТТЕРА, ИНСТАГРАМА И ПУБЛИЧНЫХ ВЫСТУПЛЕНИЙ Г.ТУНБЕРГ)	
Горочная Е. И. (2 курс).....	504
СЛОВО GAS: ЭТИМОЛОГИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА	
Давлетова Н.С. (1 курс)	505
ЭТИМОЛОГИЯ АНГЛИЙСКИХ НАЗВАНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА (НА МАТЕРИАЛЕ СЛОВАРЯ OED)	
Ковкова У.П. (3 курс).....	506
ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕМАТИЧЕСКИХ ГРУПП НЕОЛОГИЗМОВ С СЕМОЙ ‘ИНТЕРНЕТ’ В СОВРЕМЕННОМ ЛЕКСИКОНЕ СТУДЕНТОВ	
Почкин М. О. (1 курс)	507
АББРЕВИАЦИЯ КАК СПОСОБ ТЕРМИНООБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АНГЛОЯЗЫЧНОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА ОБЛАСТИ «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»)	
Таргина М.А. (3 курс).....	508
ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ ИЗ ГРЕЧЕСКОЙ МИФОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ СМИ	
Чагина В.О. (1 курс).....	509
«СЛОВО ГОДА» КАК ОТОБРАЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА	
Шильке М.А. (3 курс)	510
Подсекция «Образ современности»	511
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ	
Герасимов А.С. (2 курс).....	512
ИДЕЯ БЕССМЕРТИЯ В НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКЕ	
Горочная Е. И. (2 курс)	513
ЭЛЕМЕНТЫ МИФОЛОГИЗАЦИИ ИСТОРИИ В ФИЛЬМЕ СТИВЕНА СПИЛБЕРГА «СПИСОК ШИНДЛЕРА»	
Домарева Н.П.(2 курс)	514
ПРЕДСКАЗАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КВАНТОВЫХ СИСТЕМ И ЕГО СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	

Зорин М.А. (1 курс).....	515
ОБУЧЕНИЕ КАК ИГРОВОЕ ПРОСТРАНСТВО	
Кузьмиков М.С.(2 курс).....	516
РИЧАРД ФЕЙНМАН: КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ФИЛОСОФИЮ	
Леуш Е.О., Преснякова А.В., Сулаева О.Ю.	517
ПРОБЛЕМА СМЫСЛА ЖИЗНИ В ФИЛОСОФИИ	
Максименко Ю.И. (1 курс).....	518
“ПСЕВДОЭКОЛОГИЯ” - ЦЕЛИ И СРЕДСТВА	
Морева М.Ю. (1 курс магистратуры)	519
ПЕДАГОГИКА СОТРУДНИЧЕСТВА КАК ОТРАЖЕНИЕ ИДЕЙ СУХОМЛИНСКОГО А. В. В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	
Никитин К.С. (1 курс магистратуры)	520
ГАРМОНИЧНОЕ ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ЛЕГКУЮ АТЛЕТИКУ	
Новикова Д.О. (1 курс), Насырова Э.С.	521
КРИТИКА МЕТАФИЗИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В АПОРИЯХ ЗЕНОНА (РЕШЕНИЕ АПОРИЙ ЗЕНОНА СРЕДСТВАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)	
Павлова Е.А.	524
ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАНИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ В ОБЩЕСТВЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НЕЙРОЛИНГВИСТИКИ	
Попов Д.С.(аспирант)	526
ФИЛОСОФИЯ СОВРЕМЕННОГО СПОРТА: ИДЕЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВ БИЗНЕС-ИДЕИ.	
Струнникова Ю.В.....	527
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: В ПОИСКАХ ЧЕЛОВЕЧНОСТИ	
Хабибулин Н.М. и Андреевков А.А. (2 курс).....	528
Секция «Школьные исследовательские и научные проекты»	
РОДНИКОВАЯ ВОДА С. НОВОТАЛИЦЫ И ЕЁ БЕЗОПАСНОСТЬ	
Антуганова В.А., Берёзкина Д.М., Лампасова З.А., Майоров А.А., Щелканов А.С. (9 класс).....	530
ВЛИЯНИЕ ПРИСУТСТВИЯ ПАВ, ИНТЕНСИФИКАТОРОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС КРАШЕНИЯ ТКАНЕЙ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОНДИСПЕРСНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ	
Арапова А.К., Ковалевич Е.В.....	531
КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ГОРОДА ИВАНОВО	
Шашникова Е. , Березкин Г., Карабанова П., Карпова А., Кораблев Ю., Ярченков И.,.....	532
ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ	
Бобкова К.В. (11 класс).....	533

«АЛЮМИНИЙ НА КУХНЕ: «ОПАСНЫЙ ВРАГ» ИЛИ «ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК»?»	
Ефимов Н.А. (9 класс), Костерин Ю.С.	534
ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО НИКЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ НА СТЕКЛЕ	
Калинкина В.А. (гимназия №30), Никитин К.С.	535
МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ЛЕСНОЕ СЕЛА ЛЮБЕЦ КОВРОВСКОГО РАЙОНА	
Кейзе В.К. (11 класс).....	536
ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ТРЕВОЖНОСТЬ УЧАЩИХСЯ 8-11-Х КЛАССОВ	
Кондрина Д.А.(11 класс)	537
ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В Г.ИВАНОВО В РАЙОНЕ РАБОЧЕГО ПОСЕЛКА И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ АВТОТРАНСПОРТА	
Коршунова У. А., Минаева А.В.	538
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ПРОЦЕССЫ КРАШЕНИЯ КИСЛОТНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА	
Красильникова Е.А.,Стронская В.И.	539
ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА ИВАНОВО	
Канатьева Мария, Лебедько Платон, Михайлова Анастасия (9 класс).....	540
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БЯЗИ С ПРОИЗВОДСТВА ОАО ХБК «ШУЙСКИЕ СИТЦЫ»	
Лобова М.А. (9 класс)	541
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОКОЛО РОДНИКОВ	
Мустаева К.Р., Зюзина А.М., Джачвлиани Л.Т.	542
ХИМИЧЕСКИЙ АМПЕРМЕТР	
Наумов А.А. (9 класс)	543
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КЛУБНИЧНОГО ЙОГУРТА	
Остроумова П.Л., Цикина Е.А. (11 класс).....	544
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ПРОЦЕССЫ КРАШЕНИЯ ПРЯМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ТКАНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА	
Отменина А.Е.,Новичкова Ю.А., Шитова Н.В.	545
МЕСТНЫЕ ГЛИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОСТРОЕК XIX ВЕКА	
Панова О.А. (5 класс).....	546

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТОДА КРАШЕНИЯ КУБОЗОЛЯМИНА РОВНОТУИ УСТОЙЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

Петракова С.А., Никольская А.А. 547

КОНВЕКТИВНАЯ СУШКА ФРУКТОВ

Суворов А.А., Власов А.А. (7 класс МБОУ СШ №17) 548

ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВОЙ ВОДЫ В ШУЙСКОМ РАЙОНЕ

Телегина А.А. (9 класс)..... 549

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОПРОВОДНОЙ И РОДНИКОВОЙ ВОДЫ

Щербатова М.М. (МБОУ СШ № 10), Волкова П.А.(МБОУ СШ № 18) 550

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ С ЗАМЕНИТЕЛЯМИ И БЕЗ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОЧНОГО ЖИРА

Шишкина А.А. (10 класс), Воронина В.Ю. (10 класс)..... 551

Круглый стол «Дизайн.материалы,технология»..... 552

ГРАФИЧЕСКИЙ АБСТРАКТНЫЙ ДИЗАЙН ВАСИЛИЯ КАНДИНСКОГО (НА ПРИМЕРЕ ИЗДЕЛИЙ ИФЗ И МАНУФАКТУРЫ MEISSEN)

Аршинова Ю. А. (4 курс)..... 553

ЖИВОПИСЬ. СЕСКВИОКСИД- CO_2O_3

Богданова Е.Е. (2 курс магистратуры) 556

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕНСКИХ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

Власова М.П. (4 курс) 557

ДОЛГИЙ ПУТЬ К ПРИЗНАНИЮ: ИСТОРИЯ НАРУЧНЫХ ЧАСОВ

Власова М.П. (4 курс) 559

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕРЁГ С ЮВЕЛИРНОЙ СМОЛОЙ

Григорьева П. И. 562

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЗ ИЗ МАЙОЛИКИ

Ковалева А.А. (4 курс) 563

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОПРАВЫ ДЛЯ ОЧКОВ С ЗОЛОТЫМ ПОКРЫТИЕМ

Крючкова А.Е. (4 курс) 564

РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ СКУЛЬПТУР «ПРОФЕССИИ» ИЗ ПОЛУФАРФОРА

Кузнецова В.А. (4 курс) 566

ЛЕПНОЙ ДЕКОР ИЗ КЕРАМИКИ

Кучина Н.Р. (4 курс)..... 567

ДЕКОРИРОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Садкова К.С. (4 курс) 568

ШЕЛКОТРАФАРЕТНАЯ ПЕЧАТЬ	
Садкова К.С. (4 курс).....	569
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОЙ КУКЛЫ ПЛАСТИЧЕСКИМ ФОРМОВАНИЕМ	
Сахарчук А.И. (4 курс).....	570
ПОСТРОЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ УКРАШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СОЧЕТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКИ	
Туркина Н.С. (4 курс).....	571
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ	
Туркина Н.С. (4 курс).....	573