

# МАТЕРИАЛЫ

**XIX Международной научно-практической  
конференции студентов и молодых ученых**

**ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ**

**ХХТ-2018**

**21 – 24 мая 2018 года, г. Томск**

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА ХИМИЧЕСКИХ И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

---

# **ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ**

Материалы  
XIX Международной научно-практической конференции  
имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых

**21–24 мая 2018 г.**

Томск 2018

УДК 54+66(063)  
ББК 24+35л0  
Х46

**Химия и химическая технология в XXI веке** : материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых (г. Томск, 21–24 мая 2018 г.) / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. – 609 с.

X46

ISBN 978-5-4387-0815-5

В сборнике представлены материалы XIX Международной научно-практической конференции имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке». В докладах обсуждаются проблемы химических исследований и современных материалов. Большое внимание уделено исследованиям в области подготовки и переработки углеводородного сырья, синтезу специальных органических соединений и их применению в окружающем мире. Значительная часть докладов посвящена экологическим изысканиям молодых ученых при исследовании промышленных и урбанистических объектов. Описаны различные математические подходы для моделирования процессов и аппаратов химической технологии.

Мероприятие проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Проект № 18-33-10007.

**УДК 54+66(063)**  
**ББК 24+35л0**

Оргкомитет  
конференции:

634050, Томск, пр. Ленина, 43а, ТПУ, ауд. 136,  
ОХИ ИШПР ТПУ  
Тел. +7-913-809-91-17  
e-mail: orgcomННТ@tpu.ru  
hht.tpu.ru

ISBN 978-5-4387-0815-5

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ.....</b>	<b>27</b>
New Generation Chromophores and Fluorophores for Photodynamic Therapy and Other Bio-Medical Applications.....	27
<i>E. Benassi</i>	
New approaches to large scale monitoring of various biologically active organic compounds using bare and modified electrodes based on non-traditional electrode materials.....	28
<i>Jiri Barek</i>	
Active pharmaceutical substances – possibilities and expectations .....	30
<i>B. Kratochvíl</i>	
Vibrational spectroscopy – from macro- to nano-world .....	30
<i>Pavel Matějka, Martin Král, Alžběta Kokaislová, Marcela Dendisová, Marie Švecová, Adéla Jenišťová, Jiří Janoušek</i>	
Design of robust Ni-based catalysts and the application of an intensified process for CO <sub>2</sub> dry reforming of methane to Syngas.....	31
<i>Zheng Jiang, Anatoliy Vorobev</i>	
<b>СЕКЦИЯ 1 ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ.....</b>	<b>33</b>
Направления исследований фундаментальных свойств нанопорошков металлов. Проблемы подготовки кадров высшей квалификации по наноматериалам .....	33
<i>А.П. Ильин</i>	
Повышение запасенной энергии в микро- и нанопорошках металлов облучением СВЧ .....	34
<i>А.В. Мостовицков</i>	
Влияние нормы природного цеолита на процесс сорбции катионов серебра (I) и индия (III) .....	35
<i>А.А. Агатаева, Р.М. Чернякова, У.Ж. Джусипбеков, Р.А. Кайынбаева, К.Е. Ермекова</i>	
Влияние окисления наноалмазов на транспортные свойства композитов на их основе .....	36
<i>Д.В. Алексеев</i>	
Разработка стекол с высоким содержанием оксидов РЗЭ с комплексом специальных оптических свойств.....	37
<i>Р.О. Алексеев, В.И. Савинков</i>	
Получение сорбента на основе кремнезема, модифицированного полибренном и ферроном для концентрирования цветных и тяжелых металлов .....	39
<i>Р.В. Алоференко</i>	
Роль обесцвечивателей в производстве стекла, синтезированного на основе некондиционного сырья .....	40
<i>И.И. Альбаева, Р.Ф. Хажиахметова</i>	
Плазмохимический синтез наноразмерных порошков оксидов иттрия и циркония из водных нитратных растворов с добавлением органического компонента.....	41
<i>Е.С. Алюков, И.Ю. Новоселов</i>	
Изучение марганец-замещенных ферритов лантана-стронция в качестве электродных материалов топливных элементов.....	42
<i>Е.А. Антипинская, Б.В. Политов</i>	
Разработка технологии гранулированного пеностекла.....	43
<i>В.Т. Бадретдинова, Т.А. Серых</i>	

Получение керамики на основе $\text{Si}_3\text{N}_4$ методом искрового плазменного спекания .....	44
<i>И.А. Бардовский, А.О. Абрамов</i>	
Исследование возможности нанесения медных порошков на сталь 12Х18Н10Т и фторопласт-4 .....	46
<i>А.А. Барышников, Д.В. Мартемьянов, Е.В. Плотников</i>	
Синтез керамических и стеклокерамических матриц, содержащих цезий, предназначенных для активных зон источников ионизирующего излучения .....	47
<i>А.А. Белов, О.О. Шичалин, Е.Б. Модин, В.О. Главинская, А.Д. Номеровский</i>	
Исследование золы-уноса Северной ТЭЦ .....	48
<i>Е.О. Белякова, Д.Е. Перемитина</i>	
Получение керамических материалов триботехнического назначения на основе нитрида кремния.....	49
<i>И.О. Беляченков</i>	
Новый способ получения биметаллических Pd–M (M–Sn, Ga) наночастиц.....	50
<i>И.С. Бондарчук</i>	
Влияние состава и реологических свойств шликера на качество отлитой ленты и спеченную керамику.....	52
<i>О.В. Бородич</i>	
Свойства цемента с гидроалюминатной добавкой .....	53
<i>Н.В. Бранькова</i>	
Получение и термические свойства молибденофосфатных стёкол .....	54
<i>А.В. Васильева, С.В. Першина</i>	
Расчёт теплопередачи в графитовом реакторе.....	55
<i>Н.В. Виноградов</i>	
Установление области стеклообразования в системе $\text{WO}_3\text{--SiO}_2\text{--P}_2\text{O}_5$ .....	57
<i>Р.Р. Галиев, С.В. Першина</i>	
Исследование физико-механических свойств газоблоков с диатомитами .....	58
<i>Г.Р. Гарибян, С.В. Мазманян, Г.Б. Папаян</i>	
Разработка составов бетонной смеси для 3D печати .....	59
<i>В.В. Гетманская, О.О. Ивахив</i>	
Влияние технологических параметров на синтез оксинитрида алюминия.....	60
<i>Е.Д. Гришаева</i>	
О влиянии энергетике процесса плазмодинамического синтеза в системе «железо-кислород».....	62
<i>М.И. Гуков, И.И. Шаненков, А.И. Циммерман</i>	
Исследование процесса кристаллизации порообразователя для создания керамики с пористой структурой .....	63
<i>Е.В. Дьяконова, Н.А. Романенкова, К.С. Камышина</i>	
Синтез, характеристика и цитотоксическая активность комплексов Cu (II) с производными енаминдиона ....	65
<i>Ю.А. Еремина</i>	
Исследование шлаковых отходов Северной ТЭЦ .....	66
<i>М.К. Жетписбаева, Д.С. Трушина</i>	
Изучение влияния условий искрового плазменного спекания на структуру и свойства керамики на основе оксинитрида алюминия.....	67
<i>Д.А. Забелин, А.С. Чайникова, Н.Е. Щеголева</i>	
Коррозионное поведение никеля при осаждении иммерсионных покрытий.....	68
<i>М.Г. Захарова</i>	
Исследование прочности и долговечности безобжиговых высококремнеземистых материалов.....	70
<i>Н.С. Захарова</i>	
Формирование нанопроводов оксида цинка на подложках с развитой поверхностью для газочувствительных слоёв.....	71
<i>А.А. Иванова, А.А. Бобков</i>	

Синтез, строение и изучение свойств комплексов переходных металлов с производными тетразола .....	72
<i>А.Д. Иванова</i>	
Использование техногенных материалов в производстве сульфоалюминатного клинкера .....	73
<i>М.А. Ивашина</i>	
Золь-гель синтез и свойства материалов на основе системы $\text{SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5\text{-CaO-MgO}$ .....	74
<i>Е.А. Изосимова, Е.С. Лютова</i>	
Определение физико-механических свойств карбамида .....	75
<i>С.Д. Исмоилов</i>	
Электрокинетические свойства биметаллических наночастиц с различным соотношением металлов .....	77
<i>С.О. Казанцев, А.Н. Фоменко, А.Н. Кондранова</i>	
Влияние высокочастотного электромагнитного излучения на пеностекло с покрытием .....	78
<i>М.Р. Каймонов, К.В. Дорожкин</i>	
Получение упрочненной пористой керамики с проницаемыми порами .....	79
<i>К.С. Камышная</i>	
Комплексы металлов и органические макроциклические кавитанды кукурбитурилы .....	80
<i>И.Е. Кармадонова, И.В. Андриенко, Е.А. Коваленко</i>	
Разработка перспективных материалов для использования в химических циклах .....	81
<i>Т.М. Карнаухов</i>	
Синтез алюмината Ва–Са методом непрерывного осаждения .....	82
<i>А.В. Килин, А.О. Безматерных, Ю.Б. Швалев</i>	
Определение сорбционных свойств различных минералов при извлечении ими из водных сред ионов тяжёлых металлов .....	83
<i>В.Ю. Кондратьев, С.О. Казанцев, И.В. Мартемьянова</i>	
Влияние суспензий нанодисперсного оксида алюминия на свойства портландцемента .....	85
<i>Н.А. Корнеева</i>	
Синтез гидроксипатита кальция методом гомогенного осаждения в присутствии пектина .....	86
<i>А.С. Крамаренко, Л.А. Леонова</i>	
Алюмосиликатные микросферы летучих зол – прекурсоры микроисточников радиоактивного излучения для ядерной медицины .....	87
<i>Е.А. Кутихина</i>	
Состав металлizationной пасты для металлizationи фарфора .....	89
<i>А.С. Кутищев</i>	
Получение композитных порошков $\text{ZrO}_2/\text{ОУНТ}$ и $\text{ZrO}_2/\text{нанофибры}$ $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	90
<i>А.А. Леонов</i>	
Повышение термической стабильности катализаторов $\text{Me/C}$ ( $\text{Me} = \text{Ru}, \text{Pd}, \text{Pt}$ ) в окислительной и восстановительной среде .....	92
<i>А.А. Лупанова, А.Д. Симонова, В.А. Борисов, К.Н. Иост, В.Л. Тереев</i>	
Огнезащитные силикатные составы для дерева .....	93
<i>Е.М. Мальцева, К.А. Шаркевич</i>	
Исследование наноструктурных сорбционных материалов для очистки воды от микробиологических загрязнений .....	94
<i>И.В. Мартемьянова, Е.В. Плотников, Д.В. Мартемьянов</i>	
Расчет и анализ кривых плавкости силикатных материалов .....	95
<i>Е.А. Маслов, О.Г. Волокитин, В.В. Шеховцов</i>	
Процессы очистки воды, содержащей растворенные гуминовые вещества, соединения кремния и ионы железа в блочно-модульных станциях с производительностью до $2\ 400\ \text{м}^3$ в сутки .....	97
<i>А.П. Матвеев</i>	

Исследование получения силикатов бария, используя гидросиликагель, выделенный из серпентинов .....	98
<i>С.А. Меликян</i>	
Изучение условий протонирования слоистого ниобата калия, аттестация термических и электрических свойств.....	99
<i>А.М. Минеев</i>	
Влияние ванадия на электрокаталитическое поведение многокомпонентных сплавов $(\text{TiCr}_{1,8^x}\text{V}_{1-x})$ и $(\text{TiCr}_{1,8^x}\text{V}_{1-x} + \text{Zr}_7\text{Ni}_{10})$ в реакции выделения водорода.....	100
<i>А.А. Миронова, А.Р. Рангулова, М.В. Ерженков</i>	
Получение карбида кремния с высокими физико-механическими свойствами с применением методов механической активации и искрового плазменного спекания .....	102
<i>С.Ю. Модин, Н.А. Попова, Ю.Е. Лебедева, О.Ю. Сорокин, Д.О. Лемешев</i>	
Разработка технологии сухой газобетонной смеси .....	103
<i>Т.Р. Мустаев</i>	
Плазмодинамический синтез в системе Si–C–N–O .....	104
<i>А.Р. Насырбаев, С.О. Погорелова</i>	
Локальная кристаллизация литиево-ниобиево-силикатного стекла фемтосекундным лазерным излучением .....	105
<i>А.С. Наумов, В.И. Савинков, А.С. Липатьев, С.В. Лотарев, Д.М. Шевякина</i>	
Влияние способа получения порошка нитрида алюминия на его структурно-физические и технологические свойства.....	107
<i>Е.С. Нерушкина, Н.Е. Гришко, А.А. Денисова</i>	
Зажигание гелеобразного топлива в условиях локального нагрева источником ограниченного теплосодержания .....	108
<i>А.Г. Нугай, Д.О. Глушков</i>	
Влияние состава шихты на свойства высокотемпературной керамики.....	110
<i>А.С. Орехов, А.А. Дитц</i>	
Защита от коррозии сплава АД31 в хлоридсодержащей среде марганец и молибденсодержащими конверсионными покрытиями .....	111
<i>М.А. Осипенко, Д.С. Харитонов, И.В. Макарова</i>	
Поиск оптимальных условия синтеза наноразмерных порошков $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ методом анионообменного осаждения .....	113
<i>А.Ю. Павликов, Т.В. Трофимова, Д.В. Карпов, С.В. Сайкова</i>	
Возможности использования золы уноса ТЭЦ в технологии алюмосиликатной керамики для нефтедобывающей отрасли.....	114
<i>Н.В. Пащенко, А.Д. Мусихин, Т.А. Мусихина</i>	
Влияние природы водоредуцирующих добавок на свойства шлакосодержащих цементов.....	115
<i>С.Е. Перепелицына, И.В. Корчунов</i>	
Определение оптимального режима нагрева шихты при СВ-синтезе интерметаллидной матрицы на основе системы Zr–Al для дисперсионного ядерного топлива.....	116
<i>А.А. Пермикин, М.Д. Юрченко</i>	
Влияние энергии плазменной струи на продукт плазмодинамического синтеза системы Ti–V.....	117
<i>С.О. Погорелова, А.Р. Насырбаев</i>	
Синтез и каталитические свойства систем $\text{CeO}_2\text{–ZrO}_2\text{–Me}_2\text{O}_3$ , где Me – Sm, Bi, Gd, Nd, в реакции окисления монооксида углерода .....	119
<i>Е.С. Подъельникова</i>	
Получение металлического композиционного материала Mo–Cu искровым плазменным методом.....	120
<i>Ю.Н. Половинкина, Ю.Л. Шаненкова</i>	

Сравнительные исследования эффективности обезжелезивания и деманганации подземных вод в процессе использования известных каталитических материалов.....	121
<i>А.Д. Пыкина, С.О. Казанцев, И.В. Мартемьянова</i>	
Исследование механических свойств кристаллического и аморфно-кристаллического $Ti_{50}Ni_{25}Cu_{25}$ сплава после электролитического насыщения водородом.....	123
<i>Д.В. Пьянков, А.А. Калашникова</i>	
Применение перлитовых микросфер в тампонажных растворах .....	124
<i>Е.А. Резвая, С.К. Пандей</i>	
Влияние катодного смещения от стационарного потенциала поверхности на шероховатость покрытия в электролите химического никелирования.....	125
<i>И.А. Рогова</i>	
Подбор состава для безвисмутовой керамики на основе оксида цинка.....	126
<i>О.И. Родимов, М.М. Киселев, Е.С. Сетракова</i>	
Получение SiC-композита со спекающей добавкой на основе элементоксанового олигомера, армированного многослойными углеродными нанотрубками.....	128
<i>А.А. Рюмина, Н.С. Кривцова, Г.И. Щербакова, П.П. Файков</i>	
Формирование неметаллических неорганических наноструктурных радиопоглощающих покрытий на сплавах алюминия и титана в микроплазменном режиме .....	129
<i>А.Е. Рябиков, А.И. Мамаев, А.К. Чубенко, Т.А. Баранова</i>	
Низкотемпературное окисление монооксида углерода на катализаторе $Au/MeO_x$ и $Au/CuO/MeO_x$ , где Me – Al, Sn .....	131
<i>О.С. Рябова, А.Ф. Семенов</i>	
Определение параметров флотации углеродного сырья с использованием углеводородных соединений .....	132
<i>М.Н. Салимжанова, И.О. Усольцева, Ю.В. Передерин</i>	
Газоблоки на основе механоактивированных цементов .....	133
<i>А.А. Саргсян, С.В. Мазманян, Г.Б. Папян</i>	
Электроосаждение титана из расплава электролита под действием импульсного тока .....	134
<i>С. Сейтказы, С.А. Тюрпеко, М.А. Шипейкина, Е.Ю. Коновалова</i>	
Катализаторы $Au/CuO/CeO_2-MnO_x$ для конверсии $CO$ .....	136
<i>А.Ф. Семенов, О.С. Рябова</i>	
Технология и свойства пористого гранулированного стеклокристаллического материала из высокодисперсного кремнеземистого сырья.....	137
<i>А.П. Семке, А.О. Мисковец</i>	
Получение новых железосодержащих препаратов для ветеринарии .....	138
<i>К.В. Скирдин, В.А. Оробец, Е.А. Соколова, Э.В. Горчаков</i>	
Фотолюминесцентные комплексы $Cd(II)$ и $Zn(II)$ с производными триазола .....	139
<i>К.С. Смирнова</i>	
Изучение процесса регенерации сернокислых травильных растворов с помощью щавелевой кислоты .....	141
<i>А.О. Соломонова, А.С. Пашко</i>	
Определение содержания свободного кальция ускоренным методом .....	142
<i>З.В. Сотволдиев</i>	
Электроразрядная технология очистки природных вод, содержащих органические вещества .....	143
<i>Д.В. Струговцов</i>	
Использование железосодержащих осадков станций обезжелезивания воды для получения водоочистных сорбционных материалов .....	144
<i>Е.С. Сыромотина, Д.В. Мартемьянов, И.В. Мартемьянова</i>	



Расчет реактора для непрерывной технологии синтеза активных веществ для металлопористых термоэлектронных катодов .....	146
<i>Д.С. Тасмасыс, А.О. Безматерных, Ю.Б. Швалев</i>	
Получение алюминиевых порошков в среде аргона и гелия .....	147
<i>М.Н. Титов</i>	
Композиты на основе полилактида-кальциевых фосфатов для 3д-печати .....	148
<i>Н.Е. Торопков, Н.С. Антонкин</i>	
Разработка самонивелирующейся строительной смеси на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего .....	150
<i>А.В. Урбанов, Е.А. Дмитриева</i>	
Исследование влияния термической обработки на структурный и химический состав побочных продуктов процесса обогащения серпентинитовой руды.....	151
<i>И.О. Усольцева, Ю.В. Передерин</i>	
Влияние функциональных добавок на свойства строительного гипса .....	152
<i>Н.Д. Федотова</i>	
Влияние концентрации добавки бора на спекание и свойства керамики на основе карбида кремния полученной методом искрового плазменного спекания .....	153
<i>А.В. Феоктистов, Н.А. Попова</i>	
Свойства сульфоалюминатного цемента с добавкой доменного гранулированного шлака .....	155
<i>М.С. Фурутин</i>	
Синтез и свойства обменных форм цеолита типа Y .....	156
<i>Д.К. Хасанов</i>	
Исследование влияния газовой среды на материал, полученный с помощью коаксиального магнитоплазменного ускорителя .....	157
<i>А.И. Циммерман, Ю.Л. Шаненкова, М.И. Гуков</i>	
Исследование состава плазмообразующего газа в микроплазменном реакторе .....	158
<i>А.А. Цхе</i>	
Особенности фазового состава продуктов сгорания нанопорошка алюминия с пентаоксидом тантала .....	159
<i>А.О. Чудинова</i>	
Распределение температурных полей при горении интерметаллидных шихт в режиме СВС .....	160
<i>С.С. Чурсин</i>	
Синтез пигментов на основе продуктов фтораммонийной обработки циркона .....	162
<i>Ш.М. Шарафеев</i>	
Биокерамика композитного ZrO <sub>2</sub> /ГАП состава синтезированная реакционным искровым плазменным спеканием.....	163
<i>О.О. Шичалин, А.А. Белов, А.Д. Номеровский, В.О. Главинская</i>	
Фотокаталитическая активность гетероструктур на основе оксида цинка .....	164
<i>О.И. Юхновец</i>	
Коррозионное поведение сплава АД31 в присутствии перманганата калия .....	165
<i>В.И. Янушевский, М.А. Осипенко, Д.С. Харитонов, И.В. Макарова</i>	
<b>СЕКЦИЯ 2 ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ.....</b>	<b>167</b>
Люминесцентные комплексы меди (I) и серебра (I): новые оригинальные структуры и функциональные свойства.....	167
<i>А.В. Артемьев</i>	
Широкий спектр противовирусной активности производных каркасных монотерпенов.....	168
<i>О.И. Яровая</i>	

Синтез тиминов содержащих мономера ПНК на основе глицина .....	169
<i>А.С. Абдельбаки, И.А. Прохоров, В.И. Швец, Ю.Г. Кириллова</i>	
Термодеструкция моносахаридов в присутствии ароматических аминов .....	170
<i>Г.М. Абдуллина</i>	
Получение биоразлагаемых авиационных масел на основе растительного сырья.....	172
<i>И.Р. Амирханов, Е.С. Калеева</i>	
Синтез и исследование координационных соединений бис(3,4,5-триметилпиразол-1-ил)алканов .....	173
<i>Г.А. Аносова, А.А. Шалимов, А.С. Потапов, А.И. Хлебников</i>	
Образование газогидратов – одно из свойств нефтей при транспорте по трубопроводу в зоне Арктики .....	174
<i>А.Г. Антонов</i>	
Синтез новых гетероциклических систем с использованием циклических иодониевых солей .....	176
<i>Д.М. Бейсенов</i>	
Получение и доказательство строения N-алкиламещенных нитропиразолов с альфа-нафтальным заместителем.....	177
<i>П.С. Бобров, А.В. Любяшкин</i>	
Олигомеризация амиленов на микро- и микро-мезопористом цеолите Beta.....	178
<i>С.В. Бубеннов, Д.В. Серебрянников</i>	
Получение оксазолина .....	180
<i>И.В. Букова</i>	
Получение окислительных реагентов на основе 2-иодбензолсульфокислоты .....	181
<i>И.А. Бычкова, И.А. Миронова</i>	
N-модификация 5-[(дифенилфосфорил)метил]-1,2,4-триазол-3-тионов обладающих потенциальной нейротропной активностью .....	182
<i>А.А. Валиева, И.А. Крутов, Д.О. Никитин, А.В. Плотникова</i>	
Амбивалентность иодониевых солей на основе 2-иодфенилбензимидазола: структурные особенности .....	183
<i>Ю.А. Власенко</i>	
Деполимеризация отходов полиэтилентерефталата с последующей возможностью синтеза новых сополимеров, как перспективный метод рециклинга твердых отходов .....	185
<i>М.А. Вохмянин, Р.Л. Веснин</i>	
Разделение четырехкомпонентных смесей с использованием комплексов различного функционального действия .....	186
<i>И.С. Гаганов, М.Е. Пешехонцева</i>	
Применение адамантилзамещенных комплексов PEPPSI-типа в катализе арилирования тиофенов .....	187
<i>М.С. Денисов, В.А. Глушков</i>	
Синтез изо-салирепозиды .....	188
<i>И.А. Дорошенко, М.О. Нагорная</i>	
Получение 4-гидрокси-6-трифторметил-2-(3,4-диметоксифенил)-1H-индола.....	190
<i>А.В. Дробков, Д.Р. Алексанян, О.Н. Русина</i>	
Синтез ранее неизвестных производных ряда пиразола с алкоксиметильными и арильными заместителями .....	191
<i>В.В. Ефимов, Е.В. Неупокоева, Е.Е. Демченко</i>	
Исследование процесса селективного превращения глицерина в молочную кислоту .....	192
<i>С.А. Завражнов, С.Ю. Злобин, А.Л. Есипович</i>	
Основание Трёгера как единственный источник хиральности в новом селеновом катализаторе для нуклеофильного раскрытия окиси пропилена .....	193
<i>В.П. Игашева, Д.А. Ленев</i>	

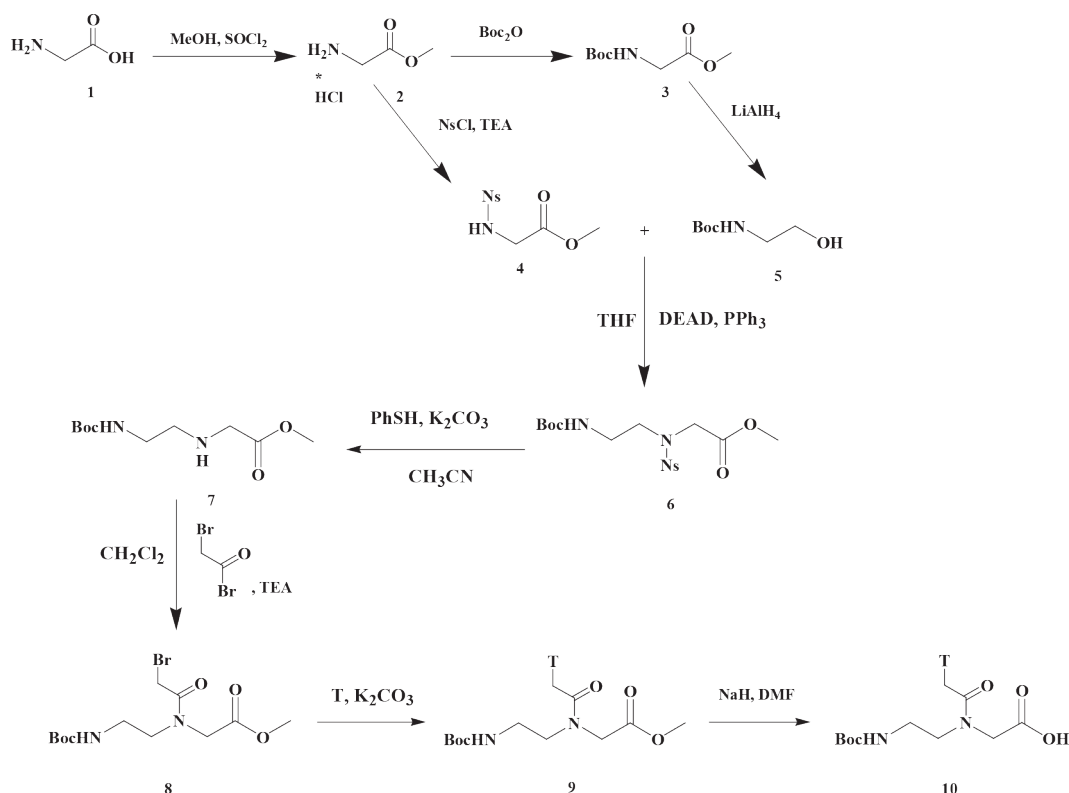


Схема 1.

производным 8 приводило к образованию полностью защищенного тиминсодержащего мономера 9. Удаление метильной защиты действием

2M NaOH давало Boc-защищенный тиминовый дейтерированный аег-мономер 10.

### Список литературы

1. Nielsen P.E.; Egholm Berg M.R.H. and Buchardt O. *Science*, 1991.– 254.– 1497.
2. Corradini R.; Sforza S.; Tedeschi, Totsingan T.F.; Manicardi A. and Marchelli R. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 2011.– 11.– 1535–1554.
3. Nielsen P.E. *Letters in Peptide Science*, 2003.– 10.– 135.

## ТЕРМОДЕСТРУКЦИЯ МОНОСАХАРИДОВ В ПРИСУТСТВИИ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ

Г.М. Абдуллина

Научный руководитель – к.х.н., доцент И.С. Черепанов

Удмуртский государственный университет

426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская 1, cherchem@mail.ru

Одним из основных методов конверсии углеводов является их термодеструкция, которая существенно ускоряется в присутствии аминоконпонентов, при этом большинство работ по данной проблеме относится к классическим условиям реакции Майяра, в то время как реализация процессов в неводных и смешанных системах с применением ариламинов позволяет в ряде случаев оптимизировать условия син-

теза и получать ряд новых продуктов [1, 2]. В настоящей работе представлены результаты по изучению процессов взаимодействия D-глюкозы с п-толуидином в среде осушенного этанола (98,5%) в присутствии уксусной кислоты с целью оценки соотношения различных путей протекания углеводов-аминной термодеструкции.

Процессы проводились термостатированием (80°C) реакционной системы D-глюкоза

(0,002 моль) – *p*-толуидин (0,002 моль) в 20 мл этанола в присутствии каталитических количеств уксусной кислоты в колбах с обратным холодильником в течение 1,5 часа. Контроль за ходом реакций осуществлялся методом спектрофотометрии (спектрофотометр СФ-2000) и тонкослойной хроматографии (пластинки «Silufol»), для выделенных твердых продуктов снимались ИК-спектры (ИК-Фурье спектрометр ФСМ-2201) и проводился элементный анализ (элементный анализатор Vario MICRO Cube»).

В отличие от дисахаридов [3], амино-карбонильные реакции моносахаридов протекают с образованием значительно меньшего количества полимерных циклических азотсодержащих продуктов, что подтверждается данными элементного анализа. Можно считать, что процесс протекает через образование на начальных стадиях аминоконъюгатов, которые были выделены и идентифицированы на основании анализа ИК-спектров, дальнейшие превращения протекают через ряд равновесий и необратимых процессов, включающих енольные формы, которые в итоге трансформируются в замещенные полимерные гетероциклические производные.

Ключевой стадией первичных процессов предполагается перегруппировка Амадори, образующийся продукт претерпевает последующие превращения с элиминированием ариламина [2] и образованием дезоксозонов, формирующих впоследствии структуру «браун»-продуктов.

Оценка интенсивности нарастания оптической плотности в области длин волн 400–420 нм показывает, что в исследуемой системе наблюдается достаточно высокая скорость меланоиди-

нообразования. Повышенная активность может быть объяснена особым механизмом образования аминоконъюгатов на начальных стадиях: в процессе термостатирования исследуемой реакционной системы в отсутствие кислотного катализатора в течение первых 30 минут наблюдалось кипение раствора над твердой фазой, впоследствии происходило растворение последней и к моменту окончания измерений снова выпадал осадок, идентифицированный на основании температуры плавления и ИК-спектра как *N*-*p*-толилглюкопиранозиламин. В присутствии катализатора продолжительность начального периода оказывается меньше, но все же устойчиво наблюдается, вследствие чего нами был сделан вывод о гетерогенном гликозилировании [3] в принятых экспериментальных условиях, главной особенностью которого является зависимость скорости амино-карбонильных взаимодействий в первую очередь от конфигурации углевода; основность и, как следствие, нуклеофильность амина в данных условиях играет подчиненную роль и слабо влияет на скорость реакции [3]. Очевидно, что возможность протекания гетерогенного процесса дополнительно обеспечивается пониженной растворимостью реагентов (в первую очередь глюкозы) в этаноле.

Образующийся гликозиламин в дальнейшем претерпевает трансформацию в дикарбонильные редутоны, среди которых, вероятно, преобладает 3-дезоксозон [4]. Можно считать, что последующие стадии протекают в соответствии с общепринятыми механизмами [4], при этом очевидно влияние растворителя и на заключительных этапах процессов, что будет детально изучено нами в дальнейшем.

### Список литературы

1. Jackson M., Appell M., Blackburn J. // *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2015.– Vol.54.– P.7059–7066.
2. Tawara J., Johnston J., Goodall M. // *J. Agric. Food Chem.*, 1996.– Vol.44.– P.3983–3988.
3. Шульцев А.Л. *N*-гликозиды 4-аминостирола // *Ж. общей химии*, 2014.– Т.84.– С.242–248.
4. Staempfli A., Blank I., Fumeaux R., Fay B. // *Biol. Mass Spectrom.*, 1994.– Vol.23.– P.642–646.