

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.И. ГЕРЦЕНА



Межвузовская студенческая конференция  
«ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ХХІ ВЕКА»,  
посвященная Международному году химии



13-15 апреля 2011 г.  
Санкт-Петербург

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.И. ГЕРЦЕНА**

**РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА  
(САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)**

**Сборник материалов**

**Межвузовской студенческой конференции**

**«ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА»,**

**посвященной Международному году химии**

**13-15 апреля 2011 г.  
Санкт-Петербург**

Сборник материалов Межвузовской студенческой конференции «Химия и химическое образование XXI века», посвященной Международному году химии. – СПб, РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – 111 с.

В сборнике представлены материалы докладов Межвузовской студенческой конференции «Химия и химическое образование XXI века» по следующим направлениям: органическая химия; физическая, аналитическая и экологическая химия; неорганическая, координационная химия и нанотехнологии.

## Организационный комитет конференции

|                                                  |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Соломин В.П.</b><br>председатель              | Ректор Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д.п.н., профессор                                                         |
| <b>Васильев В.В.</b><br>заместитель председателя | Декан факультета химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, к.х.н., доцент                                            |
| <b>Берестовицкая В.М.</b>                        | Зав. кафедрой органической химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д.х.н., профессор                               |
| <b>Пак В.Н.</b>                                  | Зав. кафедрой физической и аналитической химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д.х.н., профессор                 |
| <b>Роговая О.Г.</b>                              | Зав. кафедрой химического и экологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д.п.н., к.х.н., профессор |
| <b>Родина Л.Л.</b>                               | Санкт-Петербургский государственный университет, д.х.н., профессор                                                                                           |
| <b>Островский В.А.</b>                           | Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), д.х.н., профессор,                                                   |
| <b>Исаева Е.И.</b>                               | Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, к.х.н., доцент                                                                       |
| <b>Ефимова Т.П.</b>                              | Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, к.х.н., доцент                                                                       |

## Содержание

Л.Л. Родина

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| О ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИИ – ОТ ЛОМОНОСОВА ДО НАШИХ ДНЕЙ..... | 11 |
|----------------------------------------------------------------------|----|

В.А. Островский

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| ТЕТРАЗОЛЫ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ..... | 13 |
|-------------------------------------------------------|----|

А. М. Тимонов

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО..... | 14 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <u>О.Г.Роговая</u> ПРИРОДА – ХИМИКАМ, ХИМИКИ – ПРИРОДЕ..... | 15 |
|-------------------------------------------------------------|----|

### Секция 1 – Органическая химия

Е.В. Бердникова, Е.А. Вершинина, Д.Г. Ким

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| СИНТЕЗ И РЕАКЦИИ 4-ТРИФТОРМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ХИНОЛОНОВ..... | 16 |
|------------------------------------------------------------------|----|

Д. В. Алешунина, П. А. Алешунин

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| МИКРОВОЛНОВАЯ АКТИВАЦИЯ МЕТАЛЛ-КАТАЛИЗИРУЕМОГО АРИЛИРОВАНИЯ С,N-ВИНИЛТЕТРАЗОЛОВ..... | 17 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|

Е.И. Бахтеева, Т.В. Фролова, Д.Г. Ким

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 2-АЛЛИЛТИО-6-ТРИФТОРМЕТИЛ-4(3H)-ПИРИМИДИНОНА С N-БРОМСУКЦИНАМИДОМ..... | 18 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

О. С. Галкина, В.А. Николаев, Ch. Schneider

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| КАТАЛИТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ДИАЗОСОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ ЭФИРОВ $\alpha$ -НЕНАСЫЩЕННЫХ $\delta$ -АМИНОКИСЛОТ КАК НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА N-АРИЛЗАМЕЩЕННЫХ ПИРРОЛИДИНОВ..... | 19 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

Т.Ю. Григорьева

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СПОСОБ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ НЕСИММЕТРИЧНОГО ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА ФОРМАЛИНОМ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ДИМЕРИЗАЦИЕЙ ДИМЕТИЛГИДРАЗОНА ФОРМАЛЬДЕГИДА..... | 20 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

С. И. Грищенко, Л.В.Латишина, И.Е.Ефремова

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3-МЕТИЛ-4-НИТРО-3-ТИОЛЕН-1,1-ДИОКСИД В РЕАКЦИЯХ С ПРОИЗВОДНЫМИ ГИДРАЗОНА..... | 21 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

И. С. Груданов, А. Н. Васильев, О. Е. Насакин

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИБЕНЗАЛЬАЦЕТОНА С ДИФЕНИЛ- И ТРИФЕНИЛФОСФИТОМ..... | 22 |
|--------------------------------------------------------------------|----|

Д. В. Гунин, М. В. Воробьев

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПОЛИФТОРИРОВАННЫЕ СУЛЬФЕНИЛХЛОРИДЫ В РЕАКЦИЯХ С НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ БИЦИКЛИЧЕСКИМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ТИОФОСГЕНА.. | 23 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

У. Н. Дмитриева, П. А. Алешунин

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| N-ВИНИЛТЕТРАЗОЛЫ В МЕТАЛЛ-КАТАЛИЗИРУЕМЫХ КРОСС-СОЧЕТАНИЯХ..... | 24 |
|----------------------------------------------------------------|----|

М. М. Ефремова, А.С. Богаченков

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| ЦИКЛОБУТЕНИЛФОСФИНОКСИДЫ..... | 25 |
|-------------------------------|----|

А.В. Злобин, Е.Ю. Лапко

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ИНИЦИИРУЕМАЯ ГАЛОГЕНАМИ ЛАКТОНИЗАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ С БИЦИКЛО[2.2.1]ГЕПТ-5-ЕНОВЫМИ ФРАГМЕНТАМИ С ОБРАЗОВАНИЕМ АЗАТРИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ..... | 26 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

С.В. Кемский, А.В. Больбут, М.В. Вовк

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СИНТЕЗ И СЕЛЕКТИВНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛО[3,4-e][1,4]ДИАЗЕПИН-4-ОНОВ..... | 27 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Г.П. Комаренко, В.П. Якубовский</u><br>ДЛИННОВОЛНОВЫЕ АЗОДИПИРРОМЕТЕНЫ.....                                                                                                                      | 28 |
| <u>Е.В. Кузнецова, Л.В. Байчурина, Н.И. Абоскалова</u><br>гем-ЦИАНОНИТРОЭТЕНЫ В РЕАКЦИЯХ С НЕКОТОРЫМИ<br>НУКЛЕОФИЛАМИ И ДИЕНАМИ.....                                                                | 29 |
| <u>В.А. Лаврова, Е.С. Остроглядов</u><br>СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ НОВОЙ $\beta$ -АРИЛГЛУТАМИНОВОЙ<br>КИСЛОТЫ.....                                                                                          | 30 |
| <u>О. А. Модестова, М.И. Вакуленко, И.Е. Ефремова</u><br>1-НИТРОЦИКЛОГЕКСЕН В РЕАКЦИЯХ С АМИНАМИ.....                                                                                               | 31 |
| <u>А. В. Нилова, Л.В. Лапилина</u><br>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 3-МЕТИЛ-4-НИТРО-3-ТИОЛЕН-1,1-ДИОКСИДА С<br>АРОИЛГИДРАЗИНАМИ.....                                                                               | 32 |
| <u>О.Ю. Озерова, И.В. Белик, Т.П. Ефимова, Т.А. Новикова</u><br>1-АМИНО-2-НИТРОГУАНИДИН В РЕАКЦИЯХ<br>С $\beta$ -ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫМИ НИТРОЭТЭНАМИ .....                                          | 33 |
| <u>М.А. Пономарёва, Н.А. Анисимова, А.А. Кужаева, П.В. Згонник</u><br>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $\alpha$ -ТЕРПИНЕНА С БУТИЛМЕТАКРИЛАТОМ.....                                                                   | 34 |
| <u>А.С. Савина, Р.И. Байчурин, А.В. Фельгендлер</u><br>ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ гем-АЦЕТИЛНИТРОСТИРОЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ<br>ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ ЗАМЕСТИТЕЛИ В БЕНЗОЛЬНОМ КОЛЬЦЕ .....                        | 35 |
| <u>И.В. Святненко, Е.Н. Ковтун</u><br>ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ БИОПОЛИМЕРА ХИТИНА.....                                                                                                       | 36 |
| <u>Т.Б. Степанова, Е.С. Остроглядов, О.С. Васильева</u><br>РЕАКЦИИ АРИЛ(ГЕТЕРИЛ)НИТРОЭТЕНОВ<br>С 1,3-ЦИКЛОГЕКСАНДИОНАМИ.....                                                                        | 37 |
| <u>М. В. Филиппенко, Л.В. Байчурина</u><br>ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭТИЛ-2-НИТРО-3(4-НИТРО-<br>ФЕНИЛ)ПРОПЕНОАТА С орто-ФЕНИЛЕНДИАМИНОМ И ЕГО<br>ГЕТЕРОАНАЛОГАМИ.....                              | 38 |
| <u>Н.Д. Хохлова, А.А. Никоноров, О.С. Васильева, Е.С. Остроглядов</u><br>N-ЗАМЕЩЁННЫЕ ПИРРОЛИДОНКАРБОКСИЛАТЫ В СИНТЕЗЕ ПРОИЗВОДНЫХ $\gamma$ -<br>АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ И $\alpha$ -ПИРРОЛИДОНА..... | 39 |
| <u>А.Д. Шевченко, С.В. Макаренко</u><br>$\alpha, \beta$ -ДИБРОМ- $\beta$ -НИТРОСТИРОЛЫ И -АКРИЛАТЫ В РЕАКЦИЯХ<br>С НЕКОТОРЫМИ N- И S-НУКЛЕОФИЛАМИ:<br>СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ.....                      | 40 |
| <u>А.В. Югай, Р.И. Байчурин</u><br>1-АЦИЛ-2-ГЕТЕРИЛ-1-НИТРОЭТЕНЫ В РЕАКЦИИ С<br>орто-АМИНОТИОФЕНОЛОМ.....                                                                                           | 41 |
| Секция 2 – Физическая, аналитическая и экологическая химия                                                                                                                                          |    |
| <u>А.С. Береславец, Е.В. Вишникина, Е.А. Лихолат</u><br>КОСВЕННЫЕ АМПЛИФИКАЦИОННЫЕ МЕТОДИКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ<br>КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ ВОД.....                                               | 42 |
| <u>А.В. Атаманова</u><br>ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД РОДНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....                                                                                                                 | 43 |

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Т.А. Болот, Т.В.Кузнецова</u><br>ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И ТЕРМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ФЛЮСОВ<br>ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОРАДИОАППАРАТУРЫ.....              | 44 |
| <u>Ю.А. Винокурова</u><br>РЕГУЛИРОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ХИТОЗАНОВЫХ<br>МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ...                           | 45 |
| <u>Е.И. Долгова</u><br>ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЫРИЦКОГО<br>ВОДОХРАНИЛИЩА.....                                                                     | 46 |
| <u>Ю.Д. Дружкина</u><br>ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ –<br>РАСТВОРИТЕЛЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ МЕТОДОМ КВАНТОВОЙ ХИМИИ.....                              | 47 |
| <u>С.В. Дьяченко, А.А. Тупиков, М.Г. Захарова</u><br>СЕРЕБРЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРАХ БАРАБАННОГО ТИПА ТУГОПЛАВКИХ<br>МЕТАЛЛОВ И НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ.....           | 48 |
| <u>Егоров А.А.</u><br>АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СВИНЦА В БЕНЗИНАХ.....                                                                                          | 49 |
| <u>Е. М. Журавлева</u><br>СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ.....                                                                              | 50 |
| <u>М.А. Ивашко, В.С. Толмачева</u><br>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОНСЕРВАНТА Е 210 В ПРОДУКТАХ<br>ПИТАНИЯ И ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ.....                            | 51 |
| <u>Я. В. Козак, В.П. Прокопенко</u><br>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА<br>ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРОТИВОАНЕМИЧЕСКИХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ<br>ПРЕПАРАТОВ.....    | 52 |
| <u>Е.А. Кривчун</u><br>МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОТЫ<br>ПАРООБРАЗОВАНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ<br>ВЕЩЕСТВ И ИХ СМЕСЕЙ..... | 53 |
| <u>М.С.Крутова</u><br>ОБРАТИМАЯ ТВЕРДОФАЗНАЯ РЕАКЦИЯ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCO}_3$ .....                 | 54 |
| <u>Е.А. Мирошниченко, И.А. Шошина</u><br>КИНЕТИКА РЯЗРЯДА ИОНОВ ВОДОРОДА ИЗ КИСЛЫХ РАСТВОРОВ В<br>ПРИСУТСТВИИ АМИНОУКСУНОЙ КИСЛОТЫ.....                      | 55 |
| <u>Е.С. Морозова</u><br>СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД<br>МЕДЛЕННОТЕКУЩИХ РЕК.....                                                          | 56 |
| <u>М.И. Муратов, А.А. Устинова</u><br>СУММАРНАЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СПЛЕНОЦИТОВ<br>МЫШЕЙ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОЙ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ.....               | 57 |
| <u>О. В. Мустя, И. М. Яснев</u><br>ЭКСПРЕССНОЕ КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ<br>СОЕДИНЕНИЙ.....                                                    | 58 |
| <u>Е.А. Новоселова</u><br>РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ<br>ДВУОКИСИ АЗОТА В ВОЗДУХЕ.....                                             | 59 |
| <u>Огнева А.А.</u><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ТЕСТ-МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ<br>СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....                                              | 60 |

|                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Ю.В. Плясун, В.П. Прокопенко</u><br>ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В СЪЕДОБНЫХ ГРИБАХ.....                                                                            | 61 |
| <u>Е.П. Подкорытова, А.А. Устинова</u><br>СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СПЛЕНОЦИТАХ В ХОДЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ МЫШЕЙ СВА.....     | 62 |
| <u>Е.В. Сачук</u><br>ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССАХ ОБРАЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЛОВ.....                                                                              | 63 |
| <u>С.С. Суслов, А.Л. Шилёв</u><br>ХИМИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОСНОВАНИЯ ШИФФА.....                                                                                                   | 64 |
| <u>А.А. Тихомирова</u><br>ОЦЕНКА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЫРИЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА МЕТОДОМ АВТОГРАФИИ.....                                      | 65 |
| <u>Ю. С. Фомченкова, С.В. Мякин</u><br>ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ $\text{BaTiO}_3$ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОЛНЕННЫХ ИМ КОМПОЗИТОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ..... | 66 |
| <u>О.С. Холкин, К.Е. Байдагулова</u><br>ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ТРОЙНЫХ СПЛАВОВ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ.....                                                                     | 67 |
| <u>Р. И. Халикова</u><br>БИОТЕСТИРОВАНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИМОРСКОГО РАЙОНА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.....                                                                         | 68 |
| <u>А.Ю. Шишов, А.В. Булатов</u><br>ЦИКЛИЧЕСКОЕ ИНЖЕКЦИОННОЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕМНИЯ В НЕФТЕПРОДУКТАХ.....                                                             | 69 |
| Секция 3 – Неорганическая и координационная химия. Нанотехнологии                                                                                                                 |    |
| <u>А. Ю.Вахрушев, Т. А. Архипова</u><br>ФОТОХИМИЧЕНСКИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, МОДИФИЦИРОВАННЫХ МЕДЬЮ.....                                                                    | 70 |
| <u>Н.Е. Боборико</u><br>НАНОКОМПОЗИТНЫЕ СИСТЕМЫ $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ ХИМИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ.....              | 71 |
| <u>И.С. Бодалёв</u><br>ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НАНОТУБУЛЯРНОГО ХРИЗОТИЛА НА ЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПАРАМИ $\text{TiCl}_4$ и $\text{H}_2\text{O}$ .....                               | 72 |
| <u>В.В. Василькова, М.В. Афонин, Д.А. де Векки, С.А. Симанова</u><br>СИНТЕЗ И КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЕРКАПТОТИОЭФИРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОСМИЯ В РЕАКЦИИ ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЯ.....     | 73 |
| <u>Е.Ю. Вахрушина</u><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМЕРКУРИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ХЛОРА И ОКСИДА ХЛОРА (IV) В ТЕТРАХЛОРИДЕ УГЛЕРОДА.....                                                  | 74 |
| <u>А.А. Деген</u><br>АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ.....                                                               | 75 |

|                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>М.С. Жаркова, Е.В. Иванова</i><br>СМЕШАННО-ЛИГАНДНЫЕ ЦИКЛОРОДИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА<br>ОСНОВЕ 1-ФЕНИЛПИРАЗОЛА И 4,6-ДИФЕНИЛПИРИМИДИНА С<br>ЭТИЛЕНДИАМИНОМ И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМИ ИМИНАМИ.....   | 76 |
| <i>Е.А. Катленок, А.Г. Панова</i><br>ЦИКЛОПАЛЛАДИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ФЕНИЛ- И<br>ДИФЕНИЛ-ЗАМЕЩЕННЫХ ОКСАЗОЛИНОВ И ОКСАЗОЛОВ С<br>ЭТИЛЕНДИАМИНОМ И МОСТИКОВЫМИ АЦЕТАТНЫМИ ЛИГАНДАМИ..... | 77 |
| <i>Л.А. Журенкова, О.А. Дульнева, Д.А. Сырков</i><br>ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ГИДРИДНЫЙ СИНТЕЗ<br>ПОВЕРХНОСТНО-НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЕТАЛЛОВ<br>КАК РАЗВИТИЕ МЕТОДА АДсорбЦИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ.....    | 78 |
| <i>И. П. Котикова</i><br>ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАНОДИСПЕРСНЫХ<br>МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В ВОДЕ.....                                                                                     | 79 |
| <i>И.Н. Крицкая</i><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМЕРКУРИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ<br>ОКСИДОВ ХЛОРА (I,VII) В ТЕТРАХЛОРИДЕ УГЛЕРОДА.....                                                                    | 80 |
| <i>Н.С. Морева, М. М. Сычев, В. А. Люторович</i><br>ПЛАЗМЕННЫЕ КАПСУЛИРУЮЩИЕ НАНОПОКРЫТИЯ ДЛЯ<br>ЛЮМИНОФОРОВ.....                                                                                | 81 |
| <i>К.А. Радюшин, А.Г. Панова</i><br>МОНО-, БИ- И ТЕТРАЯДЕРНЫЕ ЦИКЛОПАЛЛАДИРОВАННЫЕ<br>КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ 2-ФЕНИЛБЕНЗОТИАЗОЛА И 1,4-<br>БИС(БЕНЗОТИАЗОЛИЛ-2-ИЛ)БЕНЗОЛА.....                      | 82 |
| <i>Е.А. Смирнова</i><br>НОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ РЕДОКС-<br>ПОЛИМЕРОВ С ВКЛЮЧЕНИЯМИ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ.....                                                                     | 83 |
| <i>Е.С. Смирнова, О. Крепко, А. Лагуна, С. П. Туник</i><br>СИНТЕЗ, ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ<br>СВОЙСТВ КАРБОРАНДИФОСФИН-ДИФОСФИНОВЫХ БИЯДЕРНЫХ<br>КОМПЛЕКСОВ Au(I).....          | 84 |
| <i>И.С. Сычевская, Н.Н. Рябченко</i><br>ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОУГЛЕРОДНЫХ<br>ТРУБОК.....                                                                                       | 85 |
| <i>В.Ф. Туффрикова, Р.К. Сагдиева, А.Г. Сырков</i><br>ОТ УГЛЕРОДНОГО МОНОСЛОЯ НА КРЕМНЕЗЕМЕ И ГРАФЕНА<br>К МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНЫМ НАНОМАТЕРИАЛАМ И МЕТАЛЛОГРАФЕНУ.....                                | 86 |
| <i>Я. В. Челодюк</i><br>СИНТЕЗ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ<br>ХАРАКТЕРИСТИК НАНОЛЮМИНОФОРОВ ZnS:Cu,Cl.....                                                                       | 87 |
| Секция 4 – Химическое образование                                                                                                                                                                |    |
| <i>А.С. Бобрик, Т.П. Сковрунская</i><br>ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ» В КУРСЕ<br>ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ СРЕДНИХ И ВЫСШИХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ<br>УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В УКРАИНЕ.....             | 88 |
| <i>О.Н. Аврамова, И.С. Иванова</i><br>ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ<br>«ГАЛОГЕНЫ».....                                                                                    | 89 |

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <u>М.С. Геворгян, М.К. Толетова</u><br>РОЛЬ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ В ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ ПО<br>ХИМИИ.....                                                                  | 90  |
| <u>Е.В. Гнатенко, Г.А. Пичугина</u><br>СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ<br>КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ...                 | 91  |
| <u>А.С.Кобозева, Э.Г.Злотников</u><br>ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ХИМИИ В<br>ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....                                                       | 92  |
| <u>О.Ю. Лещенко</u><br>УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ В ШКОЛЬНОМ ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И<br>ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....                                                 | 93  |
| <u>Ю.В. Легензова, М.К. Толетова</u><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ.....                                                                             | 94  |
| <u>Е.А. Мохова, И.М. Бондаренко</u><br>ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕНАСЫЩЕННЫХ КАРБОНОВЫХ<br>КИСЛОТ НА ПРИМЕРЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ.....                                    | 95  |
| <u>Н.Ю. Неряхина</u><br>ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ 8<br>КЛАССА.....                                                                                 | 96  |
| <u>Е.С. Ошин</u><br>ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УЧЕБНО-<br>ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО<br>ОБРАЗОВАНИЯ.....                              | 97  |
| <u>Т.А. Солощева, И.С. Иванова</u><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНО-ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ<br>ОБОБЩЕНИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ «МЕТАЛЛЫ».....                        | 98  |
| <u>С.Р. Фурман, В.С. Толмачева</u><br>ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ НА<br>ПРИМЕРЕ АНТИБИОТИКОВ В СПЕЦКУРСЕ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ<br>ХИМИИ».....             | 99  |
| <u>Ю.Г. Харченко, А.А. Ищенко</u><br>ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ПЕСТИЦИДНОЙ ПРОБЛЕМЫ<br>В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ.....                             | 100 |
| <u>Г.Г. Яковенко, Е.Н. Ковтун</u><br>СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ И НОМЕНКЛАТУРА КАК<br>СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЕВРОИНТЕГРАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО<br>ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ..... | 101 |

*На 63 Генеральной ассамблее ООН была единогласно принята резолюция о поддержке предложения Юнеско и Международного союза теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) об объявлении 2011 года Международным годом химии.*

*Объявление 2011 г. Международным годом химии показывает, что становление и дальнейшее развитие современного общества не возможно без развития химии, как фундаментальной науки, прикладные аспекты которой позволяют повысить уровень благосостояния и качества жизни людей, бороться с болезнями и бедностью, поддерживать экологическое здоровье нашей планеты. И, возможно, самое главное – год химии будет способствовать привлечению в химические и смежные специальности нового поколения талантливых студентов, а в научные химические центры – увлеченных и преданных науке исследователей.*

*Цель конференции – обмен результатами изучения современных проблем химии и химического образования между молодыми исследователями и активное приобщение студентов к исследовательской работе, связанной с решением актуальных проблем химии.*

*В рамках конференции представлены пленарные, секционные и стендовые доклады ведущих специалистов в области химии, а также студентов высших учебных заведений России и ближнего зарубежья, обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре.*

## Пленарные доклады

### О ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИИ – ОТ ЛОМОНОСОВА ДО НАШИХ ДНЕЙ

Л.Л. Родина

*Санкт-Петербург, СПбГУ*

Уровень развития образования является отражением общего положения в стране, именно он определяет состоятельность общества и государства. Опыт многих государств показал, что быстрое и успешное решение экономических и социальных проблем достигается лишь тогда, когда среди срочно предпринимаемых мер первостепенное значение придается глубоким реформам в сфере образования и культуры.

Открытию первого российского университета активное содействие оказали знаменитые немецкие ученые Г. Лейбниц и Х. Вольф. Среди предложенных мер Готфрид Лейбниц – знаток опыта и традиций крупнейших европейских академий и серьезный теоретик в области организации науки - особо отметил необходимость создания в стране химических лабораторий и рекомендовал установить тесный контакт между ними и медицинскими учреждениями. Этот этап можно считать первым в истории химического образования в России и связан он с деятельностью М.В.Ломоносова.

Мощный импульс развития химическое образование (как и все образование в целом) получило в середине 19-го века, в период реформ в России, когда с ростом общественного движения переменилось отношение к университетам, к естественным наукам и со стороны общества, и со стороны государства. Этот крупный этап в истории химического образования связан, прежде всего, с именем Д.И.Менделеева.

Два следующих периода развития химического образования (в первые десятилетия Советского государства и в послевоенное время) во многом определялись и контролировались правительственными органами. Эта своеобразная система образования имела ряд серьезных преимуществ. В наше время снова обостряется интерес к естественным наукам. Прошедший век называли веком химии, наступивший – должен стать веком биологии и биотехнологий.

Отличительной особенностью химического образования является необходимость не только теоретической, но и серьезной экспериментальной подготовки. На нынешнем уровне развития химия имеет достаточно обширную и строгую математическую базу, для ее освоения необходимо и абстрактное мышление, и навыки строгих логических построений. Химия прочно связана с физикой, с биологией, с природой, а значит с самой Жизнью. Так что можно говорить о

центральном положении химии среди естественных наук. Но у нее есть еще очень важная особенность: она способна сама создавать предмет своего исследования.

Сегодня образование следует рассматривать как залог комфортного безопасного существования. Оно должно обеспечивать осмысленное, устойчивое существование и развитие общества. Следовательно, в наше время химия должна быть обязательным элементом образования современного человека.

Потребности в преподавании химических дисциплин испытывают не только экологи, но и биологи, медики, физики, геологи. Однако интерес к химии должен воспитываться уже в школе, поэтому и надо начинать с подготовки учителей. Как писал еще Менделеев: **«Обдуманная, цельная система образования, нужная России, должна начаться именно с устройства высшего училища для приготовления учителей. Со случайными, неподготовленными учителями, да в столь обширной стране, как Россия, толку от учения будет меньше, чем может быть».**

Вполне естественно, что наиболее яркие успехи наука имеет в университетах, которые и призваны воспитывать ученых. При этом следует подчеркнуть, что этот успех обусловлен слаженной работой научных и педагогических коллективов, использованием огромного научного багажа, накопленного во многих школах, чему немало способствуют контакты различных школ, различных образовательных систем. Подтверждением сказанному могут служить многочисленные примеры из истории развития российской науки. Практически все известные российские ученые имели возможность стажироваться в европейских, в первую очередь – в немецких, университетах.

С другой стороны, немецкие профессора часто работали в России по приглашению Академии Наук или университетов. В советское время распространенным явлением были стажировки молодых ученых из Германии в Московском и Ленинградском университетах. Такой обмен кадрами, возможность обсуждать и проводить совместные исследования, дискутировать на животрепещущие темы, безусловно, способствовало развитию науки. Широкий обмен студентами, «миграция» профессоров и преподавателей разного ранга из университетов одной страны в другие (часто наблюдавшаяся и узаконенная еще в средние века в Европе) представляют собой прогрессивную тенденцию, достойную широкой поддержки. Вот почему вопрос о развитии академических международных связей имеет самостоятельное значение.

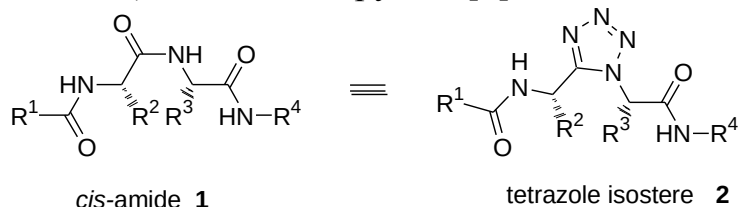
В настоящее время, реформируя наше образование, следует, безусловно, учитывать опыт других стран, где акцент делается на естественнонаучное образование, прежде всего – химическое. И конечно, только профессионалы должны решать, что и как нужно менять в системе образования.

# ТЕТРАЗОЛЫ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

В.А. Островский

Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)

Тетразолы заняли ведущие позиции в ряду брендов фармацевтического рынка. Наряду с давно известными лекарственными средствами, такими как антибиотики ряда цефалоспоринов (Cefazolin, Ceftezol), нашли применение гипотензивные препараты (Losartan, Valsartan, Candesartan, Irbesartan), препараты с антиаллергенным действием (Pranlucast, Tazanoplast, Pemioplast), диуретики (Azosemid), ингибиторы тромбообразования (Cilostazol). Завершены клинические испытания препаратов нового поколения, содержащих в структуре активных фармацевтических ингредиентов тетразольное кольцо. Это ингибиторы вирусных ферментов, антибиотики и анальгетики, ноотропные и противогрибковые средства, а также компоненты материалов медицинского назначения [1]. Ведется дискуссия о природе биологической активности подобных молекул. Доминирует представление об  $N^1$ -тетразолильном фрагменте как об изостерическом, устойчивом к метаболизму аналоге *цис*-амидной группы [2].



$R^1, R^2, R^3, R^4$  – amino acid side chains

Не менее важным фактором является способность эндоциклических атомов азота тетразолов образовывать мультипозиционные водородные связи, способствующие формированию устойчивых фермент-субстратных комплексов [3]. Наконец, следует принять во внимание относительно низкую токсичность тетразолов, их меньшую (по сравнению с линейными структурными аналогами – азидами) склонность к неконтролируемым взрывчатым превращениям. Необходимость удовлетворения растущих потребностей фармацевтического рынка является мощным стимулом для совершенствования методов синтеза тетразолов. В этом направлении отечественными и зарубежными химиками достигнуты большие успехи.

## Список литературы

1. Ostrovskii V.A., Koldobskii G.I. and Trifonov R.E., Tetrazoles. In: *Comprehensive heterocyclic chemistry III.*, A. R. Katritzky, C. A. Ramsden, E. F.V. Scriven, and R. J.K.Taylor, Eds.; , Elsevier: Oxford, 2008; Vol.6. , pp 257-424.
2. Herr R. J., *Bioorg. Med. Chem.*, 10, 3379 (2002).
3. Трифонов Р.Е., Островский В.А., *Ж. Орган.хим.*, 42 (11), 1599 (2006).

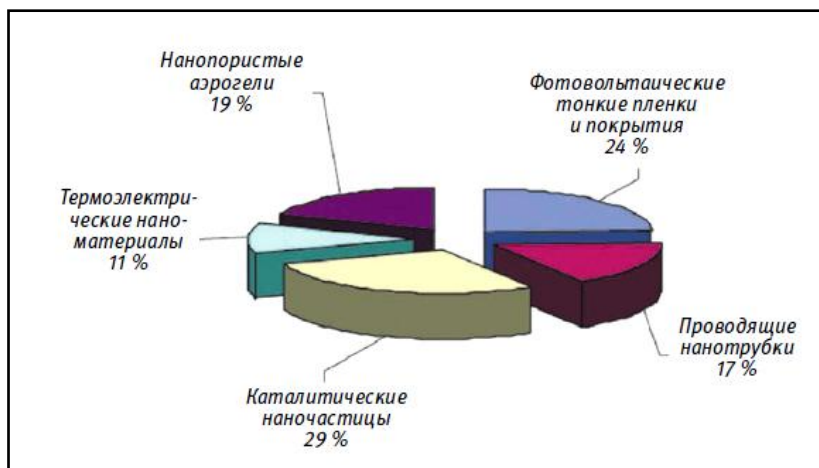
# ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО

А.М. Тимонов

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Нанотехнологии способны обеспечить ряд возможностей для использования возобновляемых источников энергии и внести существенный вклад в производство и сбережение энергии. Повышение эффективности использования ресурсов планеты и их сбережение посредством нанотехнологий включают в себя:

- Использование возобновляемых источников (солнечные батареи, термоэлектрические приборы, топливные элементы).
- Хранение энергии (перезаряжаемые батареи и суперконденсаторы, водородные баки).
- Уменьшение потребления материалов (например, создание более легких и/или прочных конструкционных материалов).
- Использование альтернативных (более распространенных) материалов (например, замена редкоземельных элементов на наноструктурированные оксиды металлов при катализе).



Мировой рынок нанотехнологий в сфере энергетики в 2015 г. Ожидаемое распределение использования наноматериалов (по данным журнала «Российские нанотехнологии»)

Применение нанотехнологий и наноструктурированных материалов в энергетике будет рассмотрено на примере литий-воздушной батареи, которая позиционируется в настоящее время как наиболее перспективное энергозапасующее устройство. Литий-воздушные батареи имеют напряжение порядка 3 Вольт и рекордную теоретическую удельную энергию – 11140 Вт-часов на килограмм массы, что на 1.5 – 2 порядка выше, чем у широко используемых в настоящее время литий-ионных батарей. Уникальность литий-воздушных батарей определяется возможностью использования кислорода воздуха в качестве активного электродного материала.

## ПРИРОДА – ХИМИКАМ, ХИМИКИ - ПРИРОДЕ

О.Г.Роговая

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Доклад подготовлен на основе анализа материалов, посвященных реализации принципа биомимикрии [от греческого *'bios'* - жизнь и *'mimesis'* - подражание, имитация] и опубликованных в периодических изданиях за последние два года.

Следование принципу биомимикрии предполагает внедрение биотехнологий, моделирующих природные процессы, и замкнутых циклов, в которых производство отходов минимизировано и преобладают процессы их рециркуляции.

Актуальные химико-экологические исследования являются в первую очередь интегрированными и решают поставленные задачи с привлечением разнообразных, порой непривычных для «лабораторного» химика методик.

В докладе обсуждаются следующие вопросы:

- биологические объекты как химический реактор (синтез полупродуктов, красителей, лекарств и т.п.);
- моделирование природных процессов для оптимизации и повышения эффективности химических технологий (растворимые металлоорганические модели гидрогеназ, цеолитоподобные металлоорганические каркасные структуры и т.п.);
- использование энергии биомассы в качестве источника топлива;
- создание новых каталитических систем (наночастицы благородных металлов, осажденные на мицелии растущих плесневых грибов и др.);
- технологии защиты окружающей среды и борьба с химическим загрязнением биосферы (комплекс железа выполняет работу почвенных бактерий, биоразлагаемые материалы и т.п.).

## СИНТЕЗ И РЕАКЦИИ 4-ТРИФТОРМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 2-ХИНОЛОНОВ

Е.В. Бердникова, Е.А. Вершинина, Д.Г. Ким

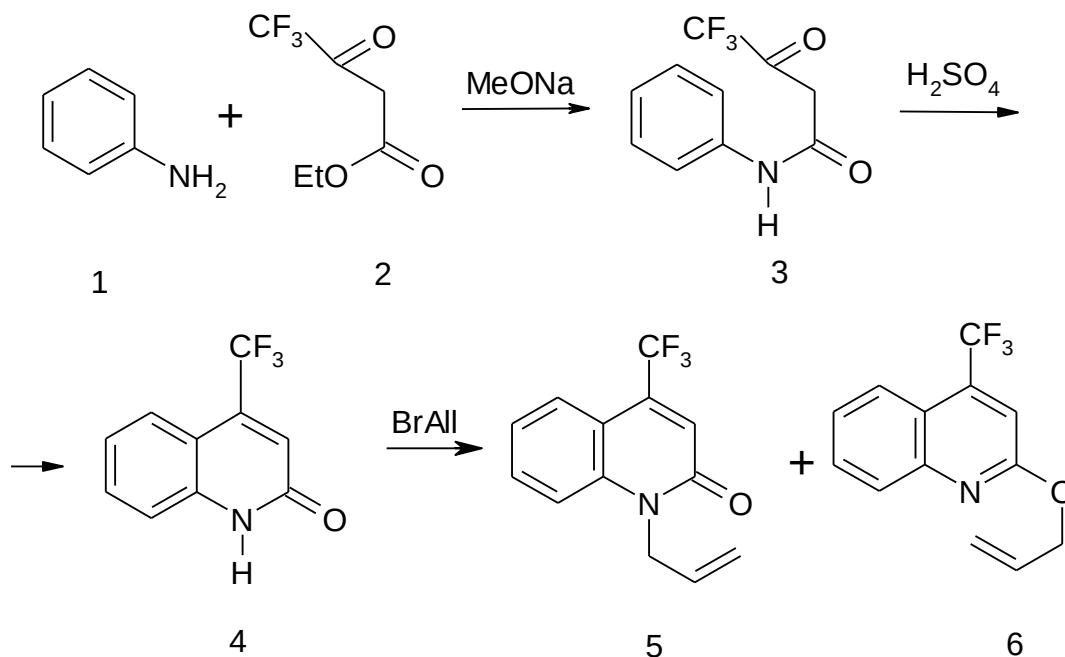
Челябинск, ЮУрГУ

В последнее время для химиков-синтетиков значительный интерес представляют хинолоны, содержащие атом фтора. Как известно, они являются важнейшим компонентом современной антибактериальной терапии.

В настоящей работе нами взаимодействием анилина (1) с этил-4,4,4-трифтороацетоацетатом (2) в *o*-ксилоле в присутствии метилата натрия получен 4,4,4-трифторо-3-оксо-N-фенил-бутанамид (3).

Дальнейшая циклизация синтезированного анилида 3 под действием концентрированной серной кислоты протекает с образованием 4-(трифторметил)-2-хинолона (4).

Показано, что алкилирование соединения 4 бромистым аллилом в изопропиловом спирте в присутствии изопропилата натрия протекает с образованием смеси 1-аллил-4-(трифторметил)-2-хинолона (5) и 2-аллилокси-4-(трифторметил)хинолина (6).



Соединение 5 реагирует с иодом по схеме реакции галогенциклизации.

Индивидуальность и структура полученных соединений доказана с помощью тонкослойной хроматографии, а также методами хромато-масс-спектрометрии и ЯМР <sup>1</sup>H.

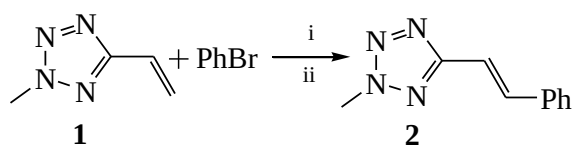
# МИКРОВОЛНОВАЯ АКТИВАЦИЯ МЕТАЛЛ-КАТАЛИЗИРУЕМОГО АРИЛИРОВАНИЯ С,N-ВИНИЛТЕТРАЗОЛОВ

Д. В. Алешунина, П. А. Алешунин

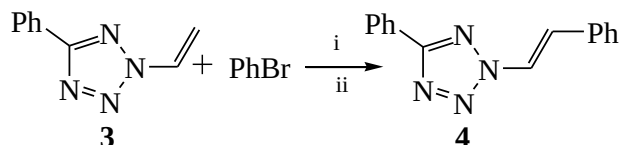
Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)

С конца 70-х гг. XX в. С,N-винилтетразолы рассматривались исключительно как мономеры для синтеза высокоазотистых полимеров и материалов на их основе [1]. В последнее время возрастает интерес к С,N-винилтетразолам как субстратам в металл-катализируемых кросс-сочетаниях [2].

Нами проведено металл-катализируемое арилирование тетразолов **1**, **3** в условиях термического нагрева и микроволновой активации (МВА). Реакции в условиях МВА проводили на лабораторной установке MLS ETHOS (производитель Milestone Inc.) в реакторе MPR 600/12S объемом 50 мл. Контроль конверсии исходных тетразолов **1**, **3** осуществляли методом ТСХ.



2.0%-мол. Pd(OAc)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>,  
DMF;  
i: термический нагрев 120<sup>0</sup>С, 2.5 ч,  
80%;  
ii: МВА 120<sup>0</sup>С (75 Вт), 10 мин, 79%.



4.0 %-мол. Pd(OAc)<sub>2</sub>, 12.0%-мол.  
PPh<sub>3</sub>,  
1.0 экв. CuI, Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, DMF;  
i: термический нагрев 120<sup>0</sup>С, 8.0 ч,  
70%;  
ii: МВА 120<sup>0</sup>С (75 Вт), 20 мин, 71%.

Полученные С,N-стирилтетразолы **2**, **4** выделяли и очищали методом колоночной хроматографии на силикагеле.

Нами показано, что проведение металл-катализируемого арилирования тетразолов **1**, **3** в условиях МВА позволяет существенно сократить время реакции (в 15 раз для тетразола **1**, в 24 раза для тетразола **3**).

По данным спектроскопии ЯМР <sup>1</sup>Н константы спин-спинового взаимодействия (J, Гц) протонов винильной группы в тетразолах **2**, **4** велики и составляют 16.6 Гц (тетразол **2**) и 14.5 Гц (тетразол **4**). Это указывает на существование С,N-стирилтетразолов **2**, **4** в (E)-пространственной конфигурации.

Строение и индивидуальность полученных соединений доказывали с помощью комплекса методов: спектроскопии ЯМР (<sup>1</sup>Н, <sup>13</sup>С), хромато-масс-спектрометрии, С,H,N-элементного анализа.

## Список литературы

1. Ostrovskii V.A., Koldobskii G.I., Trifonov R.E. Compr. Heterocycl. Chem. III. 2008. Vol. 6, P. 257.
2. Алешунин П.А., Есиков К.А, Островский В.А. // ХГС. 2010. С. 1733.

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 2-АЛЛИЛТИО-6-ТРИФТОРМЕТИЛ-4(3H)-ПИРИМИДИНОНА С N-БРОМСУКЦИНАМИДОМ

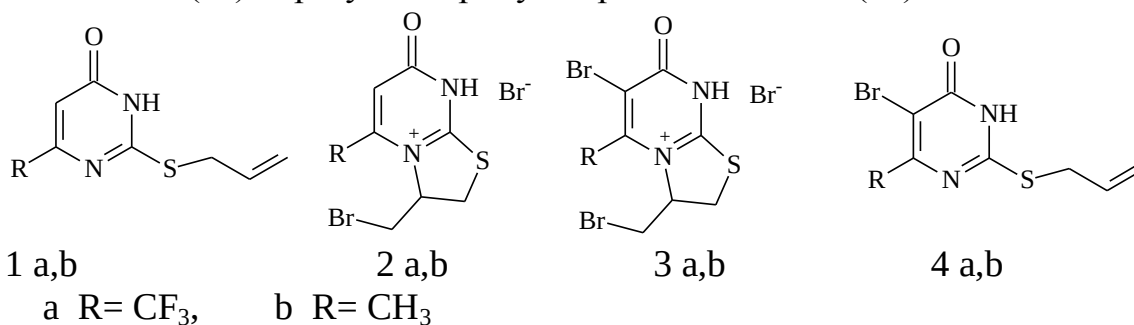
Е.И. Бахтеева, Т.В. Фролова, Д.Г. Ким

Челябинск, ЮУрГУ

Ранее [1] нами было показано, что взаимодействие 2-аллилтио-6-трифторметил-4(3H)-пири미динона (1a) с бромом протекает с образованием бромида 3-бромметил-7-оксо-5-трифторметил-тиазоло[3,2-a]-пириминия (2a), а бромирование 2-аллилтио-6-метил-4(3H)-пиримидинона (1b) приводит как к продукту циклизации (2b), так и к продукту электрофильного замещения в кольцо (3b).

Нами установлено, что при бромировании соединения 2a в хлороформе замещение протона кольца на бром не происходит. Это связано с электроноакцепторной трифторметильной группой в соединении 1a, которая препятствует электрофильному замещению. Однако при бромировании аллилсульфида 1a в хлороформе в течение трех суток помимо основного бромида (2a) обнаружен бромид 3-бромметил-6-бром-7-оксо-5-трифторметил-тиазоло[3,2-a]пириминия (3a).

Из литературных данных известно [2], что взаимодействие соединения 1b с N-бромсукцинамидом приводит к образованию продукта электрофильного замещения 2-аллилтио-5-бром-6-метил-4(3H)-пиримидинона (4b). Нами осуществлено взаимодействие соединения 1a с N-бромсукцинамидом в CCl<sub>4</sub>, и с помощью ЯМР<sup>1</sup>H и хроматомасс-спектрометрии установлено, что помимо продукта электрофильного замещения (4a) образуется продукт бромциклизации (2a).



## Список литературы

1. Тюрина Т.В., Ким Д.Г. «Синтез и реакции гетероциклизации 2-алкенил-6-трифторметил-4-пиримидинона» XVIII Рос. Молодежная научная конференция «Проблемы теоретической и экспериментальной химии»: Тез. Докл. Екатеринбург. 2008. С. 333.
2. Skaric, V. Synthetic Routes to Thiazolo[3,2-a]pyrimidin-7-ones via 1-Allil-2-thiouzracil [текст] / V. Skaric, D. Skaric, A. Cizmek // J. Chem. Soc. Perkin Trans. – 1985. – С. 2221-2225.

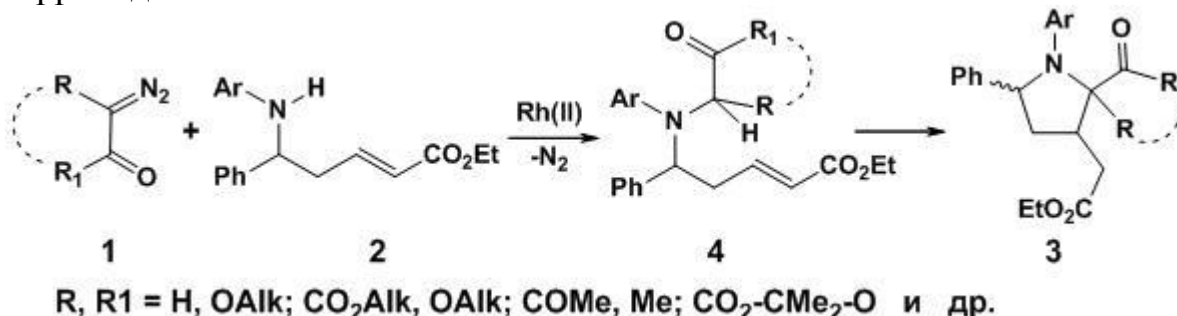
# КАТАЛИТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ДИАЗОСОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ ЭФИРОВ $\alpha$ -НЕНАСЫЩЕННЫХ $\delta$ -АМИНОКИСЛОТ КАК НОВЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА N-АРИЛЗАМЕЩЕННЫХ ПИРРОЛИДИНОВ

О. С. Галкина<sup>1</sup>, В.А. Николаев<sup>1</sup>, Ch. Schneider<sup>2</sup>

Санкт-Петербург, СПбГУ<sup>1</sup>; Германия, Universität Leipzig<sup>2</sup>

Пирролидины – важный класс гетероциклических соединений, встречающихся в природных алкалоидах и фармацевтически активных веществах, которые показывают широкий спектр биологической активности [1]. В литературе известны различные методы синтеза пирролидинов, однако использование для этой цели каталитических реакций диазосоединений практически неизвестно [2].

Нами впервые установлено, что при каталитическом разложении диазокарбонильных соединений **1** тетраацетатом диродия в присутствии эфиров N-арилзамещенных  $\alpha$ -ненасыщенных  $\delta$ -аминокислот **2** [3] с хорошими выходами (до 86%) образуются N-арилзамещенные пирролидины **3**.



Реакция протекает как тандемный процесс, включающий первоначальное внедрение Rh(II)-карбеноида в связь N–H аминогруппы ненасыщенного эфира **2** и последующую внутримолекулярную циклизацию образующихся на первой стадии третичных аминов **4** в пирролидины **3**. В отдельных случаях промежуточные продукты N–H-внедрения **4** удается выделить в индивидуальном виде.

В результате реакции, как правило, получают два диастереомерных пирролидина **3**. Установлено, что стереоселективность и эффективность каталитического процесса существенно зависят от структуры диазокарбонильного субстрата, температуры и других условий проведения реакции.

## Список литературы

1. O'Hagan D. // Nat. Prod. Rep. 2000. Т. 17. С. 435, and references cited therein
2. Zhu Y., Zhai Ch., Yue Y., Yang L., Hu W. // Chem. Commun. 2004. Т. 43, С. 6713
3. Sickert M., Schneider Ch. // Angew. Chem. Int. Ed. 2008. Т. 47. С. 3631

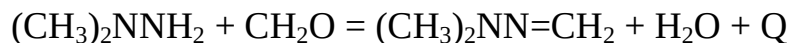
# СПОСОБ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ НЕСИММЕТРИЧНОГО ДИМЕТИЛГИДРАЗИНА ФОРМАЛИНОМ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ДИМЕРИЗАЦИЕЙ ДИМЕТИЛГИДРАЗОНА ФОРМАЛЬДЕГИДА

Т.Ю. Григорьева

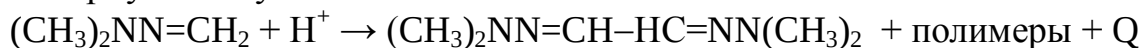
Санкт-Петербург, СПб ГТИ (ТУ)

Разработан новый способ, позволяющий быстро, безопасно и с минимальными затратами проводить нейтрализацию горючего баллистических ракет – несимметричного диметилгидразина (НДМГ). Предложена гидрогазовая схема процесса нейтрализации несливаемых остатков НДМГ в топливных баках ракет (Р-29Р, Р-29РМ, «Протон» и др.).

Сущность способа заключается в подаче в топливные баки ракет 20 % раствора формалина с образованием диметилгидразона формальдегида:



Данная операция в избытке формалина приводит к полному (100 %) уничтожению НДМГ за один цикл обработки [1]. Столь эффективная нейтрализация обусловлена тем, что альдегиды, взаимодействуя с НДМГ количественно, способны из-за большой летучести проникать даже в застойные зоны в топливной системе ракеты. Раствор формальдегида подается с расходом 200 г/мин в атмосфере азота при нормальном или повышенном давлении с контролем температуры (30–35 °С), реагирующих компонентов. Следующей фазой процесса является уничтожение диметилгидразона формальдегида путем добавления в баки агента, вызывающего его димеризацию в бис-диметилгидразон глиоксаля и полимерную массу:



В качестве димеризующего агента используется уксусная кислота с концентрацией свыше 20 %, подача которой осуществляется под контролем температуры до окончания тепловыделения. Образовавшиеся продукты растворимы в воде, мало токсичны и легко вымываются.

Длительность операции по обезвреживанию НДМГ составляет 1-2 часа, что в несколько раз быстрее, чем при использовании традиционных способов.

## Список литературы:

1. Тулунов П.Е., Колесников С.В., Кирюхин В.П. Химические превращения несимметричного диметилгидразина в атмосфере воздуха и идентификация их продуктов// Тр. 4-го Всесоюз. совещ./ Загрязнение атмосферы и почвы. – М.: Гидрометеиздат, 1991.-С.87-101.

### 3-МЕТИЛ-4-НИТРО-3-ТИОЛЕН-1,1-ДИОКСИД В РЕАКЦИЯХ С ПРОИЗВОДНЫМИ ГИДРАЗИНА

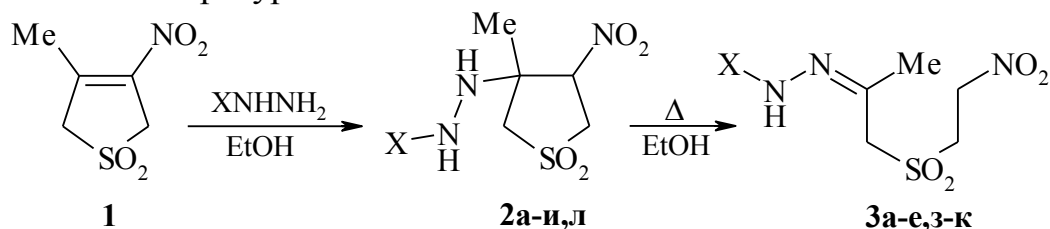
*С. И. Грищенко, Л.В.Лапина, И.Е.Ефремова*

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Нитротиолендиоксиды являются активными веществами, используемыми для получения труднодоступных гетероциклических и диеновых производных. Важное место в химии нитротиолендиоксидов занимает взаимодействие с нуклеофилами.

Исследование реакций 3-метил-4-нитро-3-тиолен-1,1-диоксида **1** с производными гидразина показало, что в зависимости от основности реагента и условий процесс может останавливаться на стадии образования аддуктов Михаэля или протекать глубже с раскрытием сульфоланового цикла.

Селективно с образованием продуктов присоединения **2б-и, л**, протекало взаимодействие нитротиолендиоксида **1** с реагентами, характеризующимися меньшей основностью ( $\text{pK}_a \text{HB}^+ \approx 2.68-4.42$ ), при комнатной температуре в течение 1-2 ч.



$\text{X} = \text{Ph}$  **а**,  $n\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4$  **б**,  $\text{PhC(O)}$  **в**,  $o\text{-MeC}_6\text{H}_4\text{C(O)}$  **г**,  $o\text{-ClC}_6\text{H}_4\text{C(O)}$  **д**,  
 $n\text{-ClC}_6\text{H}_4\text{C(O)}$  **е**,  $\text{Pr}$  **ж**,  $\text{BocNH(CH}_2)_2\text{C(O)}$  **з**,  $o\text{-HOC}_6\text{H}_4(\text{CH}_2)_2\text{C(O)}$  **и**,  
 $n\text{-HOC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{C(O)}$  **к**, 3-оксинафтоил-2 **л**

Более глубокая трансформация, приводящая к линейным сульфонам **3а,к**, наблюдалась при длительной выдержке (24 ч) или в реакции с более основным реагентом – фенилгидразином ( $\text{pK}_a \text{HB}^+ 5.21$ ). В ряде случаев взаимодействие завершалось образованием смеси, содержащей аддукт Михаэля **2а-в,з** и продукт раскрытия цикла **3а-в,з**.

По-видимому, образование гидразонов (2-нитроэтилсульфонил)ацетона **3** является результатом последовательных превращений, включающих стадии нуклеофильного присоединения и последующего раскрытия сульфоланового цикла, что подтверждено превращением сульфоланов **2в-е** в соответствующие сульфоны **3в-е** при нагревании в спирте.

Строение всех синтезированных соединений принято на основании данных ЯМР ( $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ) и ИК спектроскопии.

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИБЕНЗАЛЬАЦЕТОНА С ДИФЕНИЛ- И ТРИФЕНИЛФОСФИТОМ

И. С. Груданов, А. Н. Васильев, О. Е. Насакин

*Чебоксары, ЧГУ им. И.Н. Ульянова*

В последние годы наблюдается повышенный интерес к синтезу  $\gamma$ -кетофосфонатов. Такой интерес стимулируется их многообещающими возможностями применения в качестве противогипертонических препаратов, а так же в виде гербицидов и фунгицидов [1]. Кроме того  $\gamma$ -кетофосфонаты являются отличными синтонами, открывающими доступ к получению различных гетероциклов, содержащих в своем окружении фосфорильный заместитель. Поэтому разработка новых путей синтеза  $\gamma$ -кетофосфонатов является одним из актуальных направлений современной синтетической фосфорорганической химии.

Найден удобный способ получения труднодоступных диарил  $\gamma$ -кетофосфонатов на основе взаимодействия дибензальацетона с дифенилфосфитом в условиях микроволнового облучения. Было обнаружено, что облучение смеси исходных реагентов в эквимольном соотношении в среде уксусной кислоты приводит к образованию продукта присоединения **1** дифенилфосфита по одной из кратных связей дибензальацетона с хорошим выходом.

Соединение **1** может быть так же получено с несколько меньшим выходом взаимодействием дибензальацетона с трифенилфосфитом в аналогичных условиях. Синтезированный  $\gamma$ -кетофосфонат **1** представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета.

Структуру полученного  $\gamma$ -кетофосфоната **1** предложили исходя из анализа данных ИК- и масс-спектров. Наличие карбонильной группы в соединении **1** подтверждается так же качественной реакцией с 2,4-динитрофенилгидразином.

## Список литературы

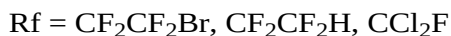
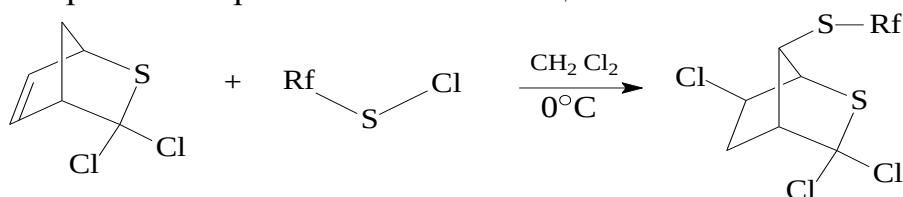
1. Touil S., Zantour H.// Phosphorus, Sulfur and Silicon. 2002. V. 177. P. 1245

# ПОЛИФТОРИРОВАННЫЕ СУЛЬФЕНИЛХЛОРИДЫ В РЕАКЦИЯХ С НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ БИЦИКЛИЧЕСКИМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ТИОФОСГЕНА

Д. В. Гунин, М.В. Воробьев

*Кострома, Военная академия войск РХБЗ и ИВ*

В литературе имеются данные о присоединении по кратной связи к 2-тиабицикло[2.2.1]гептенам нефторированных сульфенилхлоридов [1]. Аналогичные реакции для полифторалкилсульфенилхлоридов малоизвестны. Представлялось интересным осуществить такие реакции, с целью получения 2-тиабициклогептанов с новым набором заместителей, а также для оценки реакционной способности полифторалкилсульфенилхлоридов с различными заместителями. Нами найдено, что полифторированные сульфенилхлориды взаимодействуют с 3,3-дихлор-2-тиабицикло[2.2.1]гепт-5-еном [2] в растворе хлористого метилена уже при 0°С с образованием 2-тиабициклогептана по схеме:



Присоединением полифторированных сульфенилхлоридов к тиабициклогептену были получены аддукты с различными полифторированными тиоэфирными заместителями и атомом хлора соответственно в седьмом и в шестом положениях бициклического каркаса. Расположение заместителей обусловлено реализацией механизма перегруппировки Вагнера-Меервейна. Структура полученных соединений подтверждена методами ЯМР и хромато-масс-спектрометрии. Оценка новизны полученных соединений проведена с использованием баз данных сервисов Reaxys [3] и SciFinder [4].

## Список литературы

1. Коваль И.В.,// Успехи химии.1995. Т.64(8). С.786
2. Maynard S.Raasch., J.Org.Chem.1975.Vol.40. P.161
3. <https://www.reaxys.com>
4. [www.cas.org/SCIFINDER](http://www.cas.org/SCIFINDER)

# **N-ВИНИЛТЕТРАЗОЛЫ В МЕТАЛЛ-КАТАЛИЗИРУЕМЫХ КРОСС-СОЧЕТАНИЯХ**

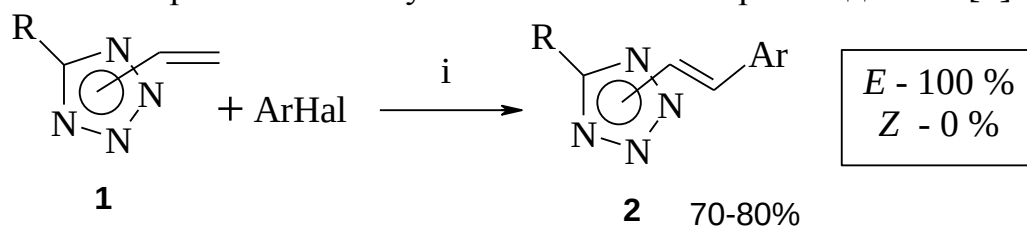
У. Н. Дмитриева, П. А. Алешунин

Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)

С конца 70-х гг. XX в. *N*-винилтетразолы рассматривались исключительно как мономеры для синтеза высокоазотистых полимеров и материалов на их основе [1]. В результате, альтернативные области применения винилтетразолов как самостоятельных объектов остались не раскрытыми.

Существующие методы функционализации *N*-винилтетразолов проходят с раскрытием  $\text{CH}_2=\text{CH}$ -связи [2].

Нами изучена реакционная способность *N*-винилтетразолов **1** в металл-катализируемых кросс-сочетаниях, не приводящих к раскрытию двойной связи. Разработан метод моноарилрования в  $\beta$ -положение двойной связи тетразолов **1**. Получена гамма новых производных **2** [3].



R = H, Me, Et, Ph, *o*-NCC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, *n*-F<sub>3</sub>CC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, *n*-MeC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>=CH;

i: 4.0 %-мол. Pd(OAc)<sub>2</sub>, 12.0 %-мол. PPh<sub>3</sub>, 1.0 экв. CuI, Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 120<sup>0</sup>C DMF, N<sub>2</sub>

В качестве арилгалогенидов использовали коммерчески доступные арилбромиды и арилийодиды. Реакции проводили в атмосфере инертного газа. Тетразолы **2** выделяли и очищали методом колоночной хроматографии.

Полученные *N*-стирилтетразолы **2** находятся в (*E*)-пространственной конфигурации.

По данным прогноза программы PASS *N*-(*E*)-стирилтетразолы **2** обладают биологической активностью.

Строение и индивидуальность полученных соединений доказывали с помощью комплекса методов: спектроскопии ЯМР (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, 2D), хромато-масс-спектрометрии, C,H,N-элементного анализа.

## **Список литературы**

1. Ostrovskii V.A., Koldobskii G.I., Trifonov R.E. Compr. Heterocycl. Chem. III. 2008. Vol. 6, P. 257.
2. Кижняев В.Н., Верещагин Л.И. // Усп. хим. 2003. Т. 72. С. 159.
3. Алешунин П.А., Есиков К.А., Островский В.А. // ХГС. 2010. С. 1733.

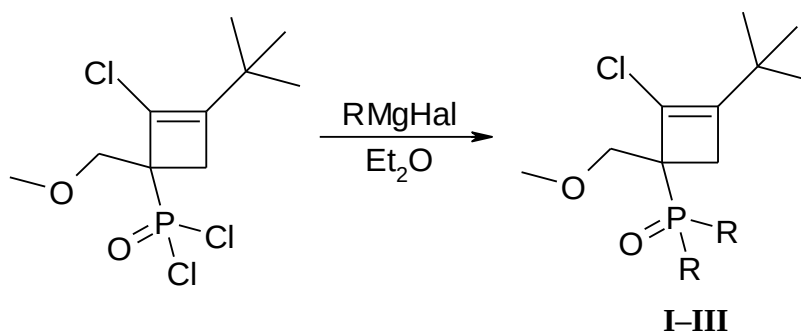
## ЦИКЛОБУТЕНИЛФОСФИНОКСИДЫ

М. М. Ефремова, А.С. Богаченков

Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)

Производные циклобутена являются ограниченно доступными, и свойства их практически не исследованы. В работах кафедры органической химии Ленинградского технологического института им. Ленсовета [1,2] было показано, что в ряде случаев дихлорангидриды 1-замещенных 2-хлор-3-*трет*-бутил-1,3-бутадиен-1-фосфоновых кислот легко претерпевают изомеризацию 1,3-диен→циклобутен, что делает доступными фосфорсодержащие производные циклобутена. Однако, для изучения реакций этих циклобутенов по двойной связи использование хлорангидридов фосфоновых кислот связано с некоторыми неудобствами, связанными с высокой реакционной способностью дихлорфосфонатной группы.

В настоящей работе был синтезирован 2-хлор-1-дихлорфосфо-1-метоксиметил-3-*трет*-бутилцикло-2-бутен, взаимодействием которого с магнийорганическими соединениями по реакции Гриньяра были получены соответствующие ранее не описанные окиси фосфинов (**I**: R=Me, Hal=I; **II**: R=Et; Hal=Br; **III**: R=Ph, Hal=Br) :



Структура соединений **I–III** подтверждена методами ЯМР ( $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{31}\text{P}$ ), ИК спектроскопии, а для соединения **I** также рентгеноструктурным анализом. Для химического доказательства строения мы синтезировали 1-метоксиметил-2-хлор-3-*трет*-бутил-1,3-бутадиен-1-диметилфосфиноксид и осуществили его циклизацию. Циклизация 1,3-диеновых окисей фосфинов осуществлена впервые.

### Список литературы

1. Ионин Б.И., Брель В.К., Прудникова О.Г., Стручков Ю.Т., Чернега А.Н., Петров А.А. // Доклады АН СССР. 1985. Т. 284. №2. С. 359-362.
2. Прудникова О.Г., Брель В.К., Ионин Б.И., Петров А.А. // ЖОХ. 1987. Т. 57. Вып.7. С. 1472-1481.

# ИНИЦИИРУЕМАЯ ГАЛОГЕНАМИ ЛАКТОНИЗАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ С БИЦИКЛО[2.2.1]ГЕПТ-5-ЕНОВЫМИ ФРАГМЕНТАМИ С ОБРАЗОВАНИЕМ АЗАТРИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Злобин А.В., Лапко Е.Ю.

*Кострома, Военная академия войск РХБЗ и ИВ*

Данная работа посвящена синтезу широко изучаемых в последнее время [1] галогенсодержащих 4-аза-трициклических структур.

Одним из способов получения азатрициклических структур является йодлактонизация. В нашей работе мы предположили, что галогенпроизводные трициклических структур могут быть получены также и в результате взаимодействия с атомарным хлором. В работе [2] предполагалось образование галоген-катионов в качестве интермедиатов реакций галогенциклизации норборненов, однако не было приведено никаких экспериментальных данных.

Азатрициклические соединения – галогенсодержащие азабрэнданы (I и II) были получены при взаимодействии атомарного хлора, взятого в трёхкратном избытке, с эндо-изомерами бицикло[2.2.1]гепт-5-ен-2-карбоксиамида и 5-аминометилбицикло[2.2.1]гепт-2-ена соответственно в четырёххлористом углеороде при 25°C.

I

II

Полученные дигалогензамещенные азабрэнданы (I, II) представляют собой кристаллические вещества. Структуры соединений I и II подтверждены методами ИК и хромато-масс-спектрометрии. Оценка новизны полученных соединений проведена с использованием баз данных сервисов Reaxys [3] и SciFinder [4].

## Список литературы

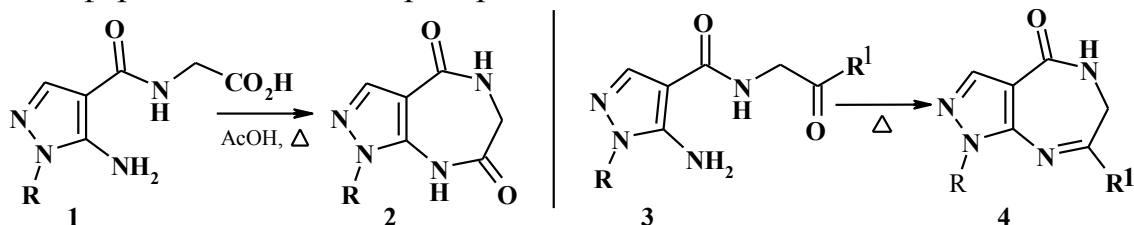
1. Duncan J.W., Edward G.B. // J. Am. Chem. Soc. 2010. № 132 (4). P. 1188–1189
2. Chemische Berichte. 1977. № 110(3). P. 1101–1118.
3. <https://www.reaxys.com>.
4. <https://scifinder.cas.org>.

# СИНТЕЗ И СЕЛЕКТИВНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛО[3,4-*e*][1,4]ДИАЗЕПИН-4-ОНОВ

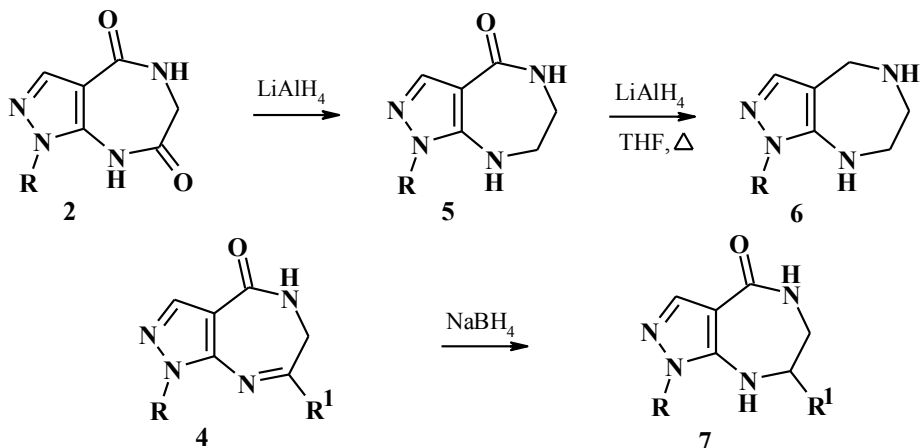
С.В. Кемский<sup>1</sup>, А.В. Больбут<sup>2</sup>, М.В. Вовк<sup>2</sup>

Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова<sup>1</sup>, Институт органической химии НАН Украины<sup>2</sup>

Производные пиразоло-1,4-дiazепинов проявляют высокую фармакологическую активность, свидетельством чему является наличие среди них препаратов рипазепама, золазепама [1]. В их ряду найдены агонисты рецепторов окситоцина [2] и селективные ингибиторы фосфодиэстеразы (PDE4), которые могут быть использованы для лечения обструктивной пневмонии, астмы, бронхита и псориаза [3]. Нами создан новый оригинальный подход к синтезу пиразоло[3,4-*e*] [1,4]дiazепин-4(1H)-онов **2** и **4**, основанный на внутримолекулярной циклизации амидов 5-амино-4-пиразолкарбоновых кислот **1**, **3**. Разработан метод селективного восстановления соединений **2** и **4**, что позволило получить ранее не известные перспективные скафолды **5**, **6**, **7** для рационального поиска новых фармацевтических препаратов.



R=Me, CH<sub>2</sub>Ph, Ph, 4-FC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; R<sup>1</sup>=H, Ar



Строение синтезированных соединений доказано данными элементного анализа, ИК-, ЯМР <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C- и хромато-масс-спектров.

## Список литературы

1. De Wald H. A. // J. Med. Chem. – 1981 – Vol. 24 – P. 982-987.
2. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 14 (2004) 4585–4589
3. Патент № US2009/0054413 A1, 2009

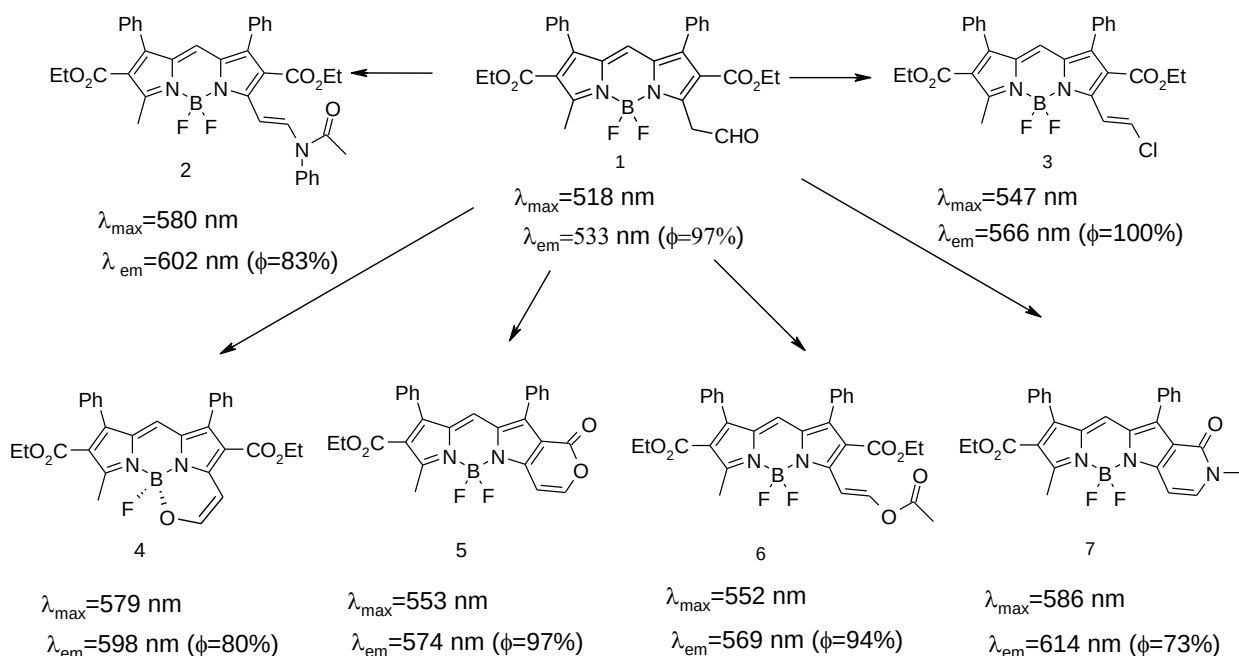
# ДЛИННОВОЛНОВЫЕ АЗОДИПИРРОМЕТЕНЫ

Г.П. Комаренко<sup>1</sup>, В.П. Якубовский<sup>2</sup>

Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова<sup>1</sup>; Институт органической химии НАН Украины<sup>2</sup>

Бородипиррометеновые красители (BODIPY), а именно 4,4-дифлуоро-4-бора-3а,4а-диаза-5-индаценовые красители, характеризуются достаточно интенсивным поглощением и высокой интенсивностью флуоресценции. Эти красители относительно нечувствительны к полярности и рН среды, поэтому широко используются на практике для разнообразных целей, например, как метка белков и ДНК. Однако большинство из этих красителей флуоресцируют в области свыше 600 нм, что осложняет их использование в биологии. Нами был разработан удобный подход к синтезу BODIPY **1**, который имеет типичные спектрально-люминисцентные свойства для такого типа соединений.

Альдегид **1** был использован для получения ряда необычных BODIPY производных, которые могут расширить сферу использования красителей.



# гем-ЦИАНОНИТРОЭТЕНЫ В РЕАКЦИЯХ С НЕКОТОРЫМИ НУКЛЕОФИЛАМИ И ДИЕНАМИ

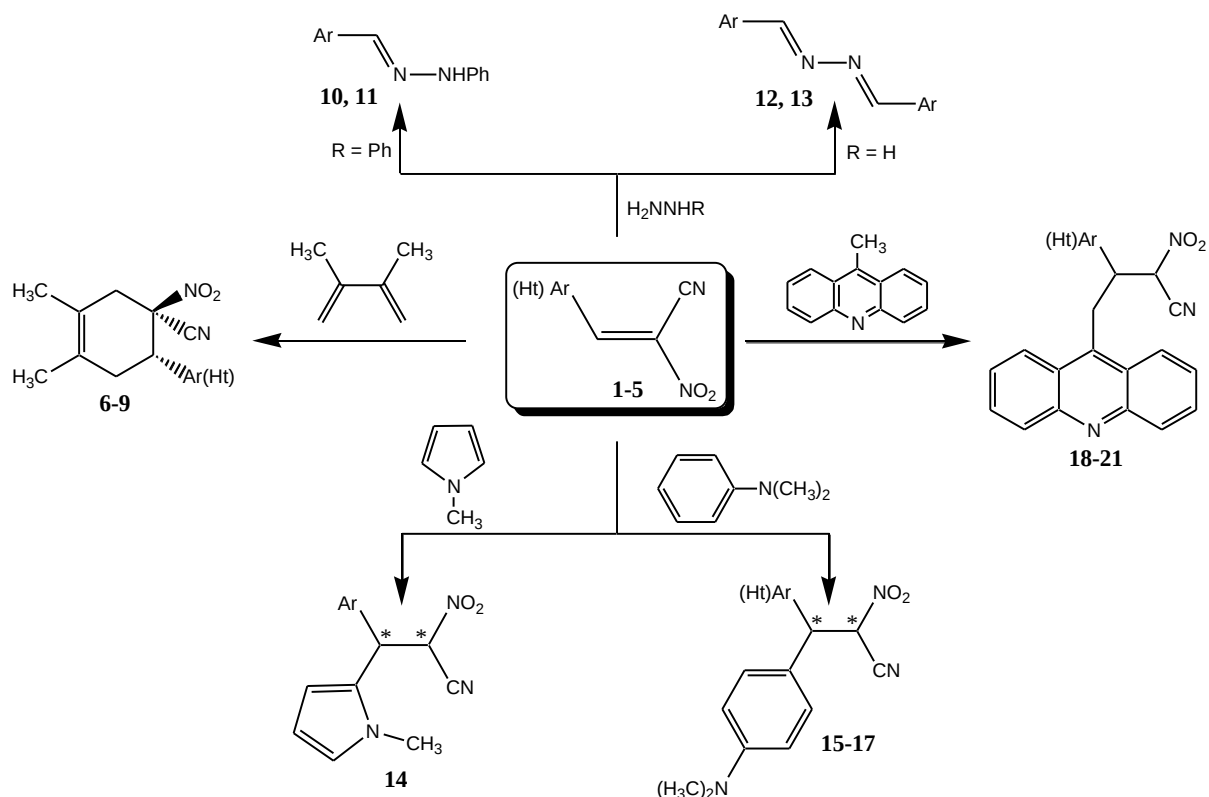
Е.В. Кузнецова, Л.В. Байчурина, Н.И. Абоскалова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Гем-цианонитроэтенy широко применяются в качестве реагентов для целенаправленного синтеза полифункциональных открытоцепных и циклических структур.

Ранее нитрилы  $\alpha$ -нитрокоричных кислот и их гетероаналоги (**1-4**) были введены нами в реакцию с типичным представителем линейных диенов – 2,3-диметил-1,3-бутадиеном; в результате с высокими выходами (до 94%) были выделены замещенные гем-цианонитроциклогексены.

С целью дальнейшего изучения химии гем-цианонитроэтенy исследовано их взаимодействие с серией N- и C-нуклеофильных реагентов – с гидразином, фенилгидразином, N,N-диметиланилином, пирролом и мезометилакридином. Для доказательства строения впервые полученных соединений (**6-9**, **14-21**) привлечены методы ИК и ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  спектроскопии.



Ar = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (**1, 6, 10, 14, 15, 18**), 4-H<sub>3</sub>COC<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (**2, 7, 11, 12, 16, 19**), 4-(H<sub>3</sub>C)<sub>2</sub>NC<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (**3, 13**);  
Ht = furyl-2 (**4, 8, 20**), thienyl-2 (**5, 9, 17, 21**)

В докладе обсуждаются основные закономерности изученных превращений.

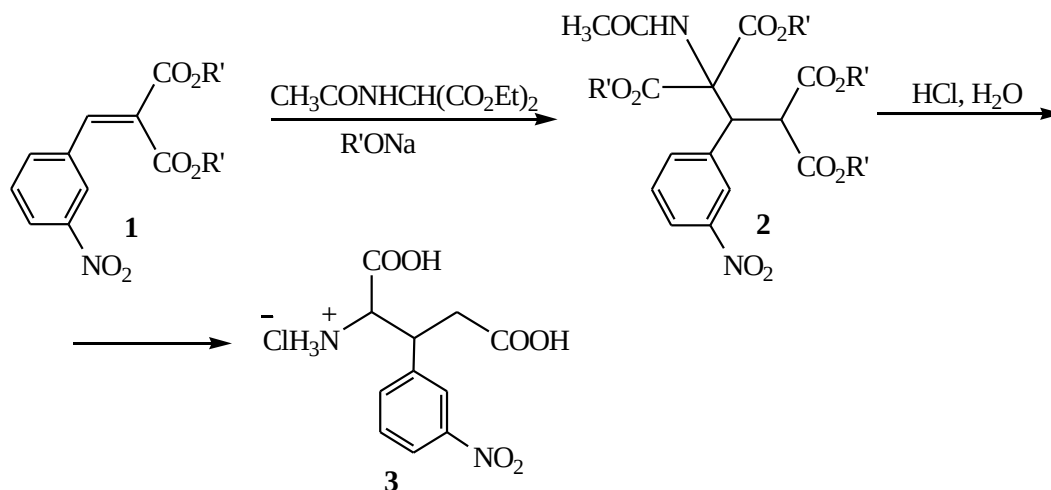
# СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ НОВОЙ β-АРИЛГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ

В.А. Лаврова, Е.С. Остроглядов

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Роль глутаминовой кислоты (Глу) в организме очень велика; эта белковая аминокислота связывает аммиак, образующийся в процессе метаболизма. Глутаминовую кислоту относят к нейромедиаторным аминокислотам, стимулирующим передачу возбуждения в синапсах центральной нервной системы (ЦНС). Она широко применяется в медицине при лечении расстройств ЦНС, а также входит в состав психостимулирующих лекарственных препаратов (глутамевит). В связи с этим, модификация её молекулы может привести к синтезу новых перспективных биологически активных веществ.

В соответствии с проводимыми на кафедре органической химии РГПУ им. А.И. Герцена исследованиями по разработке методов синтеза арилзамещённых глутаминовой кислоты нами получена новая β-(м-нитрофенил)глутаминовая кислота. В основе метода её получения лежит реакция соответствующего 1,1-диметоксикарбонилэтена (**1**) с ацетиламино말로новым эфиром в присутствии основного катализатора и последующем кислотном гидролизе образовавшегося ацетиламиноглутароата (**2**). Целевая аминокислота (**3**) выделена в виде гидрохлорида с выходом 75%. Строение впервые синтезированных соединений (**2**, **3**) охарактеризовано данными ЯМР<sup>1</sup>H и ИК спектроскопии.



Так, в ИК спектре соединения (**3**) наряду с полосами поглощения валентных колебаний карбонильных ( $1725\text{ см}^{-1}$ ) и amino- ( $3250 - 2700\text{ см}^{-1}$ ) групп присутствуют полосы поглощения сопряжённой нитрогруппы ( $1526, 1351\text{ см}^{-1}$ ). Спектр ЯМР<sup>1</sup>H гидрохлорида β-(м-нитрофенил)Глу (**3**) свидетельствует о её диастереооднородности и содержит мультиплетные сигналы протонов метиновых ( $3.84$  и  $4.18$  м.д.), метиленовой ( $2.92 - 3.05$

м.д.) групп, бензольного кольца (7.62-8.17 м.д.), а также солевой аминогруппы (8.53 м.д.).

## 1-НИТРОЦИКЛОГЕКСЕН В РЕАКЦИЯХ С АМИНАМИ

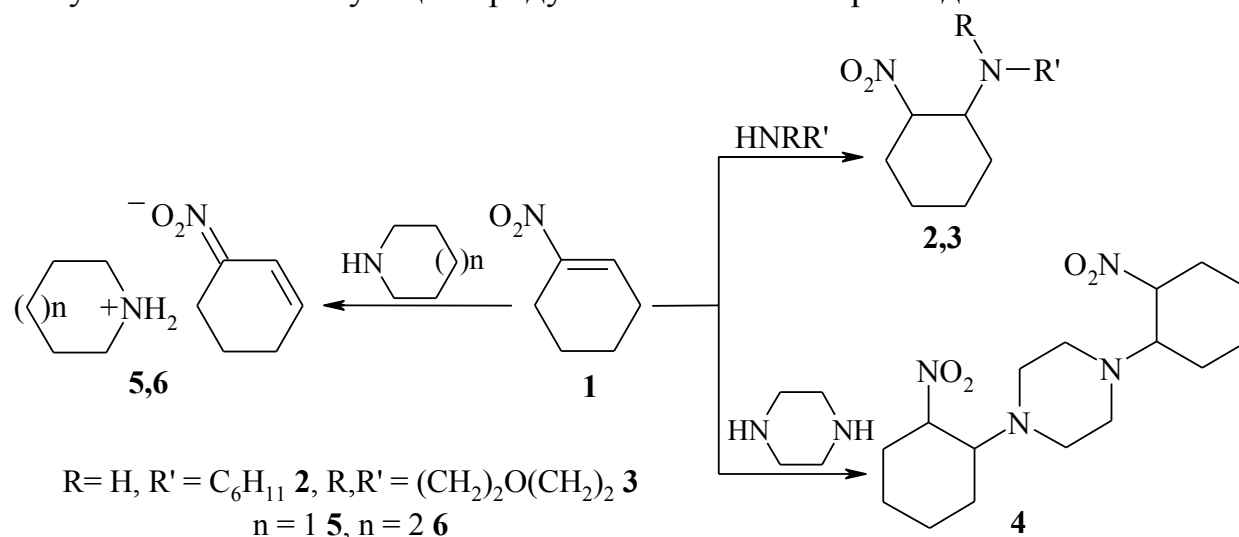
О. А. Модестова, М. И. Вакуленко, И.Е.Ефремова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Важную роль в химии ненасыщенных нитросоединений играют карбоциклические нитроалкены. На основе 1-нитроциклогексена (НЦГ) были получены алкалоиды и их предшественники, вещества, проявляющие свойства цитостатиков, нейромедиаторов и др. В органическом синтезе НЦГ активно используется в качестве акцептора Михаэля в реакциях с нуклеофилами.

Исследованное нами взаимодействие НЦГ **1** со вторичными аминами (морфолином, пиперазином, пиперидином и азепаном), а также с циклогексиламином показало, что в зависимости от основности амина трансформация данного нитроалкена может протекать по двум направлениям – нуклеофильного присоединения или солеобразования.

В реакциях НЦГ **1** с морфолином (pKa HВ<sup>+</sup> 8.97), пиперазином (pKa HВ<sup>+</sup> 9.90), а также с циклогексиламином (pKa HВ<sup>+</sup> = 10.57), протекавших при комнатной температуре без растворителя в течение 24 ч, были получены соответствующие продукты моно- и бис-присоединения **2-4**.



При взаимодействии с более основными аминами – пиперидином (pKaHВ<sup>+</sup> 11.12) и азепаном (pKa HВ<sup>+</sup> 11.24) в течение 0.5 ч происходило депротонирование аллильного метилена при С<sup>3</sup> молекулы НЦГ **1** с образованием ранее неизвестных аммонийных нитронатов **5,6**.

Строение синтезированных соединений **2-6** принято на основании данных ЯМР (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C), УФ и ИК спектроскопии, их состав подтвержден элементным анализом.

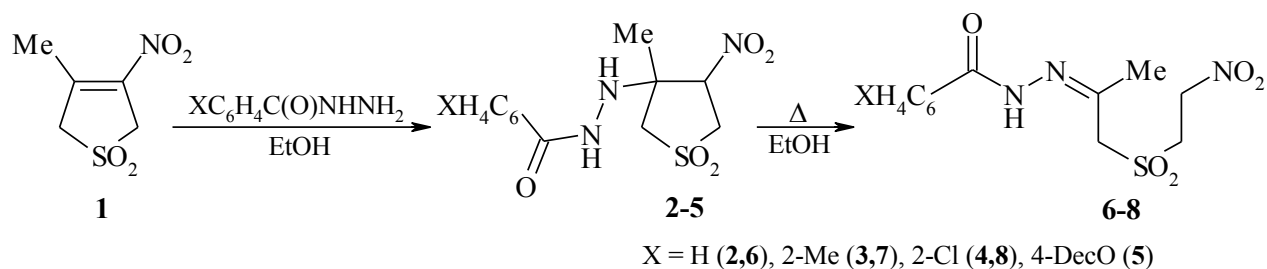
# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 3-МЕТИЛ-4-НИТРО-3-ТИОЛЕН-1,1-ДИОКСИДА С АРОИЛГИДРАЗИНАМИ

А. В. Нилова, Л. В. Лапина

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Взаимодействие нитротиолен-1,1-диоксидов с N-нуклеофилами может протекать по двум конкурирующим направлениям: нуклеофильное присоединение (например, с анилином и *n*-толуидином) или аллильное депротонирование с образованием тиоленилнитронатов (в случае морфолина и пиперидина) [1]. С гидразидами ароматических карбоновых кислот 3-метил-4-нитро-3-тиолен-1,1-диоксид **1** реагирует по пути образования аддуктов Михаэля [2].

Нами расширен ряд 3-ароилгидразино-3-метил-4-нитротиолан-1,1-диоксидов **2-5** в результате взаимодействия нитротиолендиоксида **1** с серией гидразидов в спиртовом растворе при комнатной температуре в течение 1 ч.



Кипячение соединения **1** с бензоилгидразином в спиртовом растворе привело к образованию смеси аддукта **2** и бензоилгидразона (2-нитроэтилсульфонил)ацетона **6**. Образование последнего является результатом раскрытия сульфоланового цикла по связи C<sup>3</sup>-C<sup>4</sup>. Индивидуально продукт **6**, а также его аналоги **7,8** получены при нагревании в спирте соответствующих ароилгидразиносульфоланов **2-4** с выходами 10-20%. Небольшие выходы связаны, по-видимому, с низкой устойчивостью линейных сульфонов при повышенных температурах.

Строение полученных соединений доказано методами ИК и ЯМР спектроскопии, их состав подтвержден элементным анализом.

## Список литературы

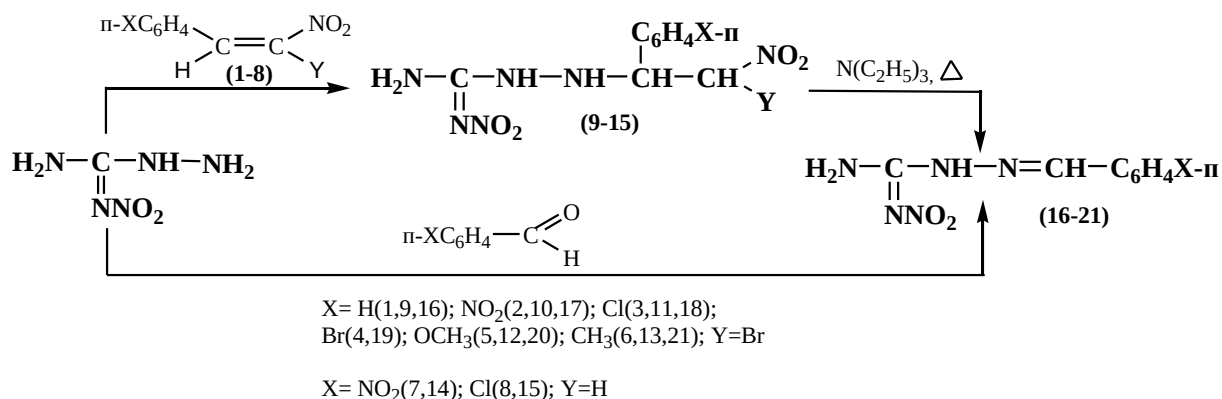
1. Берестовицкая В.М. // ЖОХ. 2000. Т. 70. Вып. 9. С. 1512-1529.
2. Вакуленко М.И., Лапина Л.В., Грищенко С.И., Ефремова И.Е., Берестовицкая В.М. // ЖОХ. 2010. Т. 80. Вып. 11. С. 1930-1932.

# 1-АМИНО-2-НИТРОГУАНИДИН В РЕАКЦИЯХ С *gem*-ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫМИ НИТРОСТИРОЛАМИ

Озерова О.Ю., Белик И.В., Ефимова Т.П., Новикова Т.А.

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

1-Амино-2-нитрогуанидин является перспективным соединением для синтеза циклических и открытоцепных полиазотистых систем, обладающих рядом практически полезных свойств. Нами впервые осуществлено взаимодействие 1-амино-2-нитрогуанидина с замещенными  $\beta$ -нитро- и  $\beta$ -бром- $\beta$ -нитростиролами. Реакции протекают в водно-спиртовой среде при температуре 60°C в течение 1–2 ч и завершаются образованием продуктов Ad<sub>N</sub> (**9–11**, **14–15**) с выходами 65–85%. При использовании в этой реакции  $\beta$ -бром- $\beta$ -нитростиролов с донорными заместителями в ароматическом кольце (п-ОСН<sub>3</sub>, СН<sub>3</sub>) реакция протекает более длительное время и приводит к смеси, состоящей из продукта присоединения (**12,13**) и соответствующего N-нитроформаидилгидразона (**20**, **21**). Образование соответствующих гидразонов (**16–21**) наблюдается при действии реагентов основного характера (триэтиламина, ацетата калия) на продукты присоединения (**9–15**). Вероятно, такое направление реакции связано с высокой стабильностью уходящего функционализированного карбаниона и образованием энергетически выгодной сопряженной системы.



Физические характеристики полученных гидразонов (**16–21**) совпадают с таковыми в модельных соединениях, синтезированных встречным синтезом из ароматических альдегидов и 1-амино-2-нитрогуанидина. Строение всех вновь полученных соединений подтверждено совокупностью данных ЯМР <sup>1</sup>H, ИК и УФ-спектроскопии. Соединения (**9–15**) по данным ЯМР <sup>1</sup>H спектроскопии получены в виде смеси двух эритро- и treo-диастереомеров.

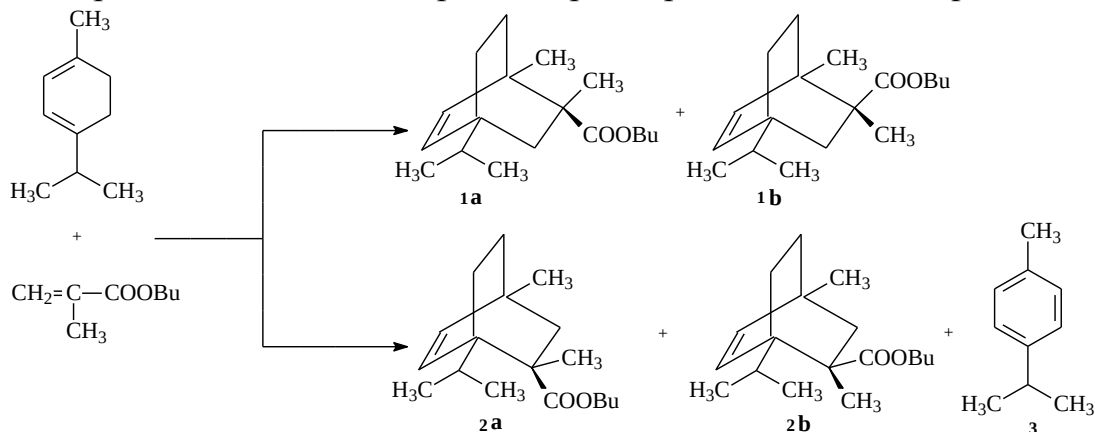
# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ $\alpha$ -ТЕРПИНЕНА С БУТИЛМЕТАКРИЛАТОМ

М.А. Пономарёва, Н.А. Анисимова, А.А. Кужаева, П.В. Згонник

Горно-Алтайск, ГАГУ

Интерес к  $\alpha$ -терпинену в настоящее время обусловлен возможностью его использования в качестве базового соединения для получения веществ, обладающих практически значимыми свойствами. Одним из таких направлений является реакция Дильса-Альдера с участием в качестве диена  $\alpha$ -терпинена, завершающаяся образованием производных бицикло[2.2.2]окт-5-ена [1, 2]. Последние широко используются в качестве ароматизаторов [3] и хладоагентов [4] в парфюмерной и пищевой промышленности. Они являются мономерами полимеров и сополимеров, имеющих весьма привлекательные свойства [5, 6], а также интермедиатами в синтезе биологическиактивных веществ [7, 8].

Нами впервые исследовано взаимодействие  $\alpha$ -терпинена с бутилметакрилатом. Реакцию осуществляли при кипячении в бензоле в течение 20 ч. Методом колоночной хроматографии выделены региоизомерные бутил-1-изопропил-3,4-диметилбицикло[2.2.2]-5-октен-2(3)-илкарбоксилаты в виде пар диастереомеров **1a,б**, **2a,б** и *пара*-цимол **3**.



Образование полученных соединений установлено с использованием физико-химических методов исследования (ИК, ЯМР<sup>1</sup>H спектроскопии).

## Список литературы

1. Weisz A., Mandelbaum A. // J. Org. Chem. 1988. V. 53. P. 5812.
2. Chiba K., Tada M. // J. Chem. Soc. Commun. 1994. V. P.2485.
3. Alonso D., Font J., Ortuiio R.O. // J. Org. Chem. 1991. V. 56. P. 5567.
4. Galopin C., Furrer S.M., Slak J.P., Krawec P.V., Bell K.A. Патент. WO 2007/022651 A1. March 2007 (01.03.2007).
5. Nakamura J., Numasawa S., Kenmochi H., Hori Y. Патент. US 2005/0032887 A1. Feb. 10, 2005.
6. Werner S., Curran D.P. // Org. Lett. 2003. V. 5. № 18. P. 3293.
7. Gitseler V.A., Steckhah E., Wiest O. // J. Org. Chem. 1991. V.56. № 4. P. 1405.
8. Whitney J.G., Gregory W.A., Rauer J.C., Roland J.R., Snyder J.A., Benson R.E., Hermann F.C. // J. Med. Chem. 1970. V.13. P. 254.

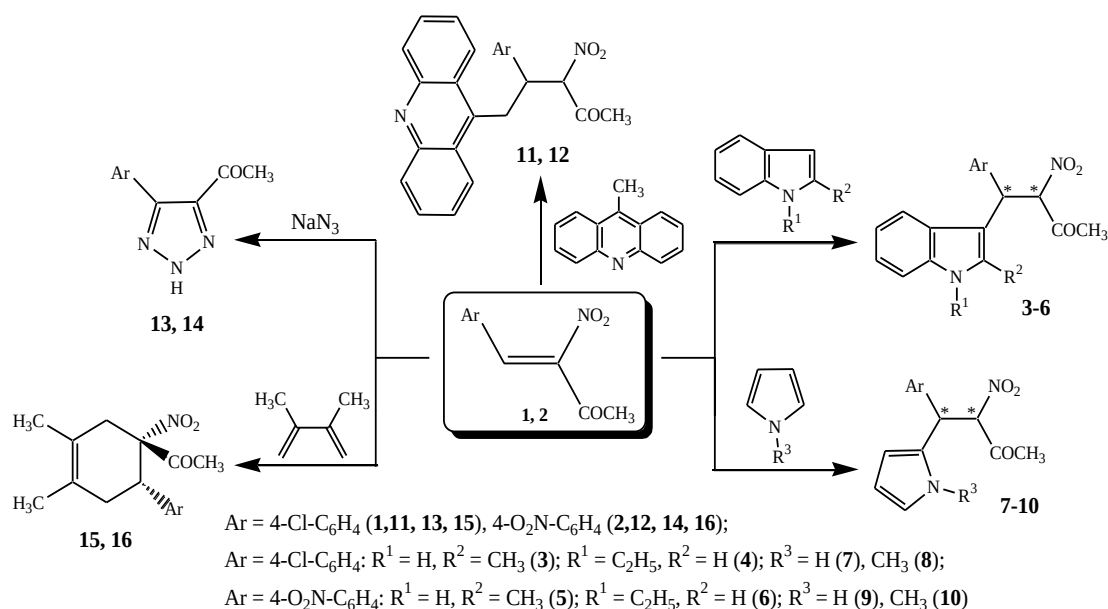
# ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ *гем*-АЦЕТИЛНИТРОСТИРОЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ ЗАМЕСТИТЕЛИ В БЕНЗОЛЬНОМ КОЛЬЦЕ

А.С. Савина, Р.И. Байчурин, А.В. Фельгендлер

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

$\beta$ -Ацил- $\beta$ -нитростирола являются вполне доступными веществами и проявляют высокую активность в реакциях с нуклеофильными реагентами. На их основе получены разнообразные линейные, а также карбо- и гетероциклические структуры, многие из которых являются потенциально биологически активными соединениями [1, 2]. Наименее изученными в ряду *гем*-ацетилнитростиролов являются их представители с электроноакцепторными заместителями в бензольном кольце.

В настоящей работе впервые исследовано взаимодействие *пара*-хлор- и *пара*-нитрозамещенных  $\beta$ -ацетил- $\beta$ -нитростиролов (**1**, **2**) с *C*-нуклеофилами (2-метил- и 1-этилиндол, пиррол и 1-метилпиррол, мезометилакридин), с 1,3-диполем (азид натрия) и диеном (2,3-диметил-1,3-бутадиен).



Строение впервые полученных соединений (**3-16**) установлено на основании анализа их ЯМР <sup>1</sup>H и ИК спектров. В докладе обсуждаются особенности проведенных реакций.

## Список литературы

1. Фельгендлер А.В., Абоскалова Н.И., Берестовицкая В.М. // ЖОХ. 2000. Т. 70. С. 1158.
2. Абоскалова Н.И., Смирнова Н.Н., Катаева О.Н., Байчурин Р.И., Фельгендлер А.В., Беркова Г.А., Берестовицкая В.М. // ЖОХ. 2008. Т. 78. С. 1478

# ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ

## БИОПОЛИМЕРА ХИТИНА

И.В. Святненко, Е.Н. Ковтун

*Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Биополимеры хитин и хитозан привлекли внимание ученых еще 200 лет назад. В прошлом веке исследователям хитина и его производных присуждены три Нобелевские премии. Было показано, что хитин представляет собой высокомолекулярный линейный полисахарид, построенный из остатков *N*-ацетил- $\beta$ -*D*-глюкозамина. По химической структуре хитин близок к целлюлозе и только ей уступает по распространенности в природе, являясь опорным компонентом клеточной стенки большинства грибов и некоторых водоростей, наружной оболочки членистоногих и червей, некоторых органов моллюсков. Особенность строения хитина – высокая регулярность и упорядоченность структуры полимерных цепей, придает полимеру свойства, характерные кристаллическому фазовому состоянию.

В настоящее время мировое производство хитина и его производных составляет 3000 т/год. В то же время большие запасы хитиносодержащего сырья способствуют существенному увеличению объемов производства этих полимеров. Развитие Зеленой химии (Green Chemistry), основным тактическим заданием которой является использование возобновляемых источников сырья, в частности биомассы, решение экологических проблем, в том числе путем расширения применения биodeградируемых полимеров, к которым относится и хитин, широкое использования хитина и его производных в медицине, сельском хозяйстве, бумажной, текстильной и пищевой промышленности, аналитической, экологической химии активизируют поиск новых источников сырья, методов выделения и модификации этого полимера.

Традиционно производство хитина имеет своей сырьевой базой панцирь промысловых ракообразных. В последнее время изучена возможность получения хитина из грибов. Все эти методы имеют ряд недостатков. Нами разработан способ получения хитина из подмора медоносной пчелы. В результате деминерализации, удаления белков и частично меланина был получен хитин-меланиновый комплекс, свойства которого изучаются в настоящее время.

## РЕАКЦИИ АРИЛ(ГЕТЕРИЛ)НИТРОЭТЕНОВ С 1,3-ЦИКЛОГЕКСАНДИОНАМИ

Т.Б. Степанова, Е.С. Остроглядов, О.С. Васильева

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Известно, что высокореакционноспособные алкил- и арилнитроэтенy проявляют химическое своеобразие во взаимодействии с 1,3-циклогександионами.

Нами изучены реакции ряда арил(гетерил)нитроэтенy (1-7) с дигидрорезорцином и димедоном в условиях основного катализа. Получены продукты линейного (8-12) и циклического строения (13-20). Установлено, что структура конечного продукта реакций нитроэтенy (1,2) с дигидрорезорцином зависит от природы заместителя в нитроэтене и соотношения реагентов. Например, арилнитроэтенy (1,2) с дигидрорезорцином при соотношении нитроалкен : СН-кислота : метилат натрия 1 : 2 : 0,2 образуют продукты линейного строения – нитроэтилциклогександионы (8, 9), а при соотношении 1 : 2 : 1 – оксимы гексагидробензофуранононy (13, 15). В то же время индолсодержащие нитроэтенy (4,5) в таких же условиях образуют моно-аддукты, а 2-(1-бензилиндол-3-ил)-1-нитроэтен (6) – соответствующий оксим (20).

Кипячение соединений (8, 11) в метанольном растворе метилата натрия сопровождалось внутримолекулярной циклизацией и привело к выделению соответствующих оксимов гексагидробензофуранононy (13, 19). Состав синтезированных веществ подтверждён данными элементного анализа, строение доказано методами ИК и ЯМР<sup>1</sup>Н спектроскопии. Ход реакции контролировался методом тонкослойной хроматографии.

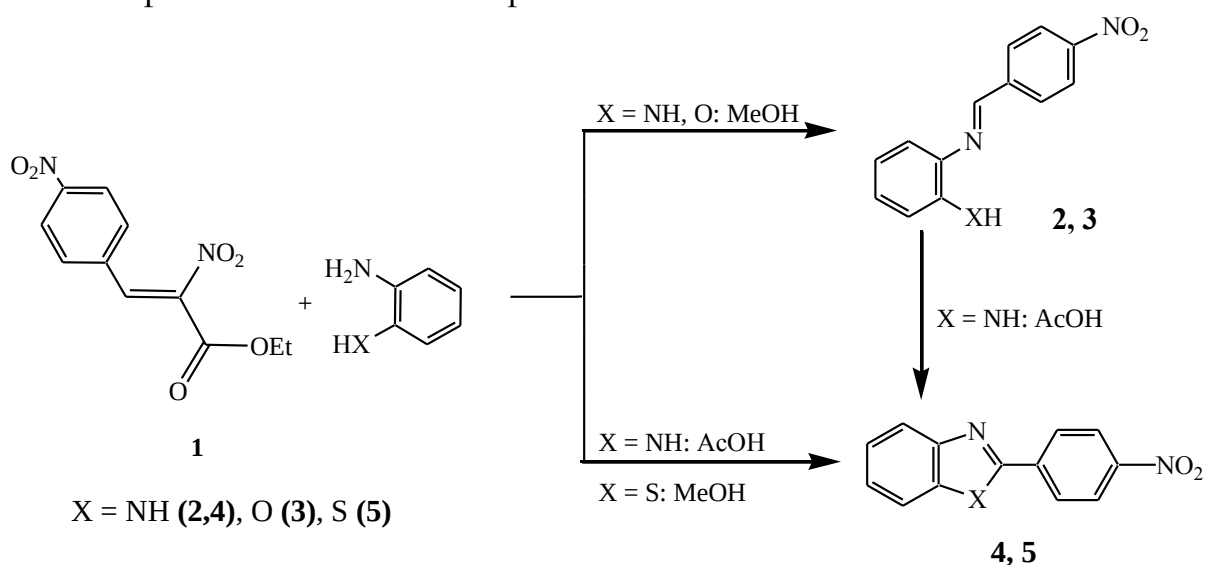
# ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭТИЛ-2-НИТРО-3(4-НИТРО-ФЕНИЛ)ПРОПЕНОАТА С *орто*-ФЕНИЛЕНДИАМИНОМ И ЕГО ГЕТЕРОАНАЛОГАМИ

М. В. Филиппенко, Л. В. Байчурина

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Литературные данные о взаимодействии эфиров  $\alpha$ -нитрокоричных кислот с *N*-мононуклеофилами весьма ограничены, а сведения об их реакциях с аминосодержащими бинуклеофилами вообще отсутствуют.

Нами исследованы реакции этилового эфира  $\alpha$ -нитрокоричной кислоты, содержащего в *пара*-положении фенильного кольца нитрогруппу (**1**), с *N,N*-, *N,O*- и *N,S*-бинуклеофилами – *о*-фенилендиамином, *о*-аминофенолом и *о*-аминотиофенолом.



Взаимодействие с *о*-фенилендиамином существенно зависит от условий проведения реакции. Так, в метаноле при кратковременной выдержке удается остановить реакцию на стадии моноазометина (**2**), который при более длительной выдержке в метаноле или при проведении реакции в уксусной кислоте, претерпевает гетероциклизацию за счет внутримолекулярной атаки второй аминогруппы по кратной  $\text{C}=\text{N}$  связи, формируя дигидробензимидазольный цикл, ароматизация которого приводит к арилзамещенному бензимидазолу (**4**).

При взаимодействии с *о*-аминофенолом в метаноле при комнатной температуре и кратковременной выдержке выделен азометин (**3**), т.е. при этом, также как в реакции с *о*-фенилендиамином, происходит арилметиленовый перенос.

В случае *о*-аминотиофенола реакция, проводимая в метаноле в течение 1 часа, завершается образованием арилбензотиазола (**5**).

## **N-ЗАМЕЩЁННЫЕ ПИРРОЛИДОНКАРБОКСИЛАТЫ В СИНТЕЗЕ ПРОИЗВОДНЫХ $\gamma$ -АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ И $\alpha$ -ПИРРОЛИДОНА**

**Н.Д. Хохлова, А.А. Никоноров, О.С. Васильева, Е.С. Острогляд**

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

N-Замещённые пирролидонкарбоксилаты – это ценные реагенты в органическом синтезе, так как их химические превращения открывают путь к получению принципиально нового типа производных  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК) и  $\alpha$ -пирролидона. Исходные N-замещённые эфиры пирролидонкарбоновых кислот (**1a-3a, 1b-3b**) синтезированы в виде чистых диастереомеров «а» и «б». Реакцией соединений (**1a-3a**) с арилнитроэтенами (**4,5**) получены нитропредшественники спиропирролидонов - N-замещённые нитроэтилпирролидонкарбоксилаты (**6a-9a**). Гидрирование их на скелетном никелевом катализаторе привело к соответствующим спиропирролидонам (**10a-13a**).

Нами изучено поведение N-замещённых пирролидонкарбоксилатов (**1a-3a, 1b-3b**) и спиропирролидонов (**10a-13a**) в условиях кислотного гидролиза: кипячение соединений (**1a-3a, 1b-3b**) в 6 н соляной кислоте приводит к новым N-карбоксиэтилГАМК (**14a-16a, 14b-16b**), а вещества (**10a, 13a**) в этих условиях образуют N-карбоксиэтилспиропирролидоны (**17a, 18a**).

Гидролиз спиропирролидона **10a** в более жёстких условиях (12 н соляная кислота, 50 часов) сопровождается раскрытием пирролидоновых циклов с образованием представителя нового типа ГАМК - N-карбоксиэтил-1,5-диаминопентан-3-овой кислоты **19a**. Все синтезированные нами соединения можно рассматривать как потенциально биологически активные структурные аналоги ГАМК.

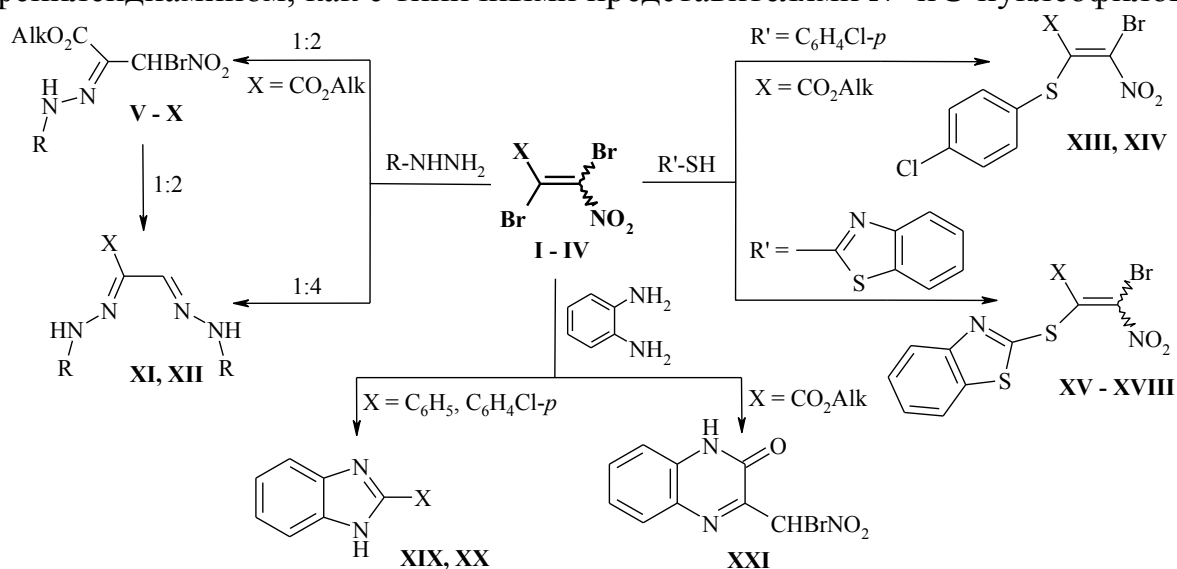
# **$\alpha,\beta$ -ДИБРОМ- $\beta$ -НИТРОСТИРОЛЫ И -АКРИЛАТЫ В РЕАКЦИЯХ С НЕКОТОРЫМИ N- И S-НУКЛЕОФИЛАМИ: СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЕ**

**А.Д. Шевченко, С.В.Макаренко**

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Дигалогеннитроэтенны –  $\alpha,\beta$ -дибром- $\beta$ -нитростирола и –акрилаты, полученные в последние десятилетия [1, 2], проявили высокий синтетический потенциал, что делает их интересными объектами при изучении таких вопросов теоретической органической химии, как реакции  $S_NVin$ , регио-, стереоселективность и др.

В настоящей работе впервые изучено взаимодействие этих галогеннитроалкенов с арил(гетерил)тиолами, замещенными гидразина и *o*-фенилендиамином, как с типичными представителями N- и S-нуклеофилов.



X = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (I, XVII, XIX), *p*-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (II, XVIII, XX), CO<sub>2</sub>Me (III, XIII, XV), CO<sub>2</sub>Et (IV, XIV, XVI);

R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C(O): Alk = Me (V), Et (VI), X = CO<sub>2</sub>Me (XI), *p*-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub> (XII);

R = *p*-ClC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>C(O): Alk = Me (VII), Et (VIII); R = 2,4-(O<sub>2</sub>N)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>: Alk = Me (IX), Et (X).

Оказалось, что во взаимодействии с *n*-хлортиофенолом, 2-бензотиазолилтиолом и замещенными гидразина дибромнитростирола проявили меньшую активность по сравнению с дибромнитроакрилатами. *o*-Фенилендиамин как с дибромнитростиролами, так и акрилатами, приводил к синтезу гетероциклических соединений ряда бензимидазола (для стирола) и хиноксалинона (для акрилата).

## **Список литературы**

1. Макаренко С.В., Трухин Е.В., Берестовицкая В.М. // ЖОрХ. 1998. Т. 34. Вып. 7. С. 1112.
2. Макаренко С.В., Коваленко К.С., Криволапов Д.Б., Литвинов И.А., Берестовицкая В.М. // Известия АН. Сер. хим. 2009. № 10. С. 1977.

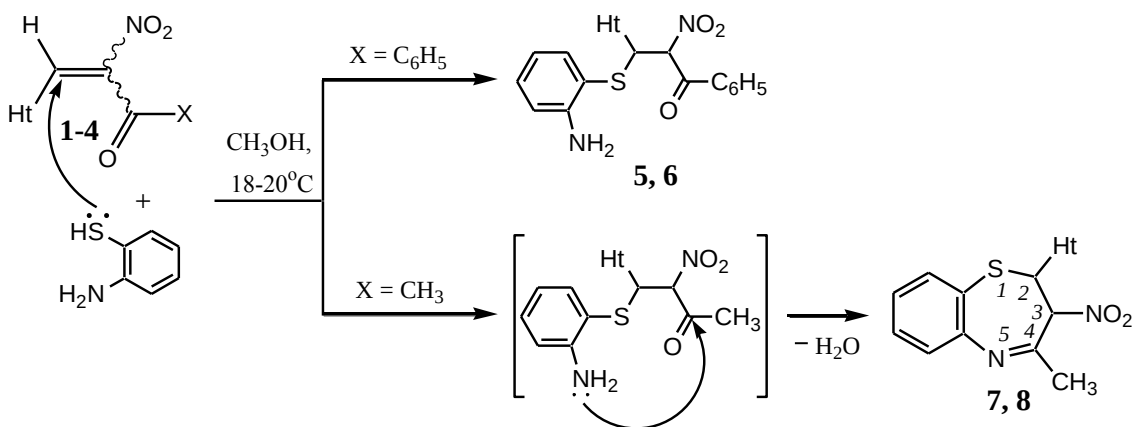
# 1-АЦИЛ-2-ГЕТЕРИЛ-1-НИТРОЭТЕНЫ В РЕАКЦИИ С *орто*-АМИНОТИОФЕНОЛОМ

А.В. Югай, Р.И. Байчурин

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Геминально активированные нитроэтенy, содержащие в качестве второй электроноакцепторной группы карбонильную функцию, являются препаративно доступными и высокореакционноспособными соединениями.

С целью дальнейшего изучения химических свойств *гем*-ацилнитроэтенy и получения оригинальных бигетероядерных структур нами изучена реакция фуран- и тиофензамещенных *гем*-ацилнитроэтенy (**1-4**) с *о*-аминотиофенолом. Оказалось, что взаимодействие протекает в очень мягких условиях (метанол, в отсутствие катализатора, 18-20°C) с образованием двух типов соединений – линейных S-аддуктов (**5, 6**) (в случае *гем*-бензоилнитроэтенy) и циклических 2,3-дигидро-1,5-бензотиазепиновых структур (**7, 8**) (в случае *гем*-ацетилнитроэтенy). Аналогичным образом при взаимодействии с *о*-аминотиофенолом вели себя *гем*-ацилнитростиролы.



Ht = furyl-2: X = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (**1**), CH<sub>3</sub> (**2**); thienyl-2: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (**3**), CH<sub>3</sub> (**4**);

Ht = furyl-2 (**5, 7**), thienyl-2 (**6, 8**)

Состав и строение впервые синтезированных соединений (**5-8**) подтверждены данными элементного анализа и методами ИК и ЯМР (<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, HMQC, HMBC) спектроскопии.

Широкое применение в медицинской практике лекарственных средств, содержащих в молекулах бензотиазепиновый фрагмент (дилтиазем, кветиапин и др.), позволяет рассматривать синтезированные 3-нитро-2,3-дигидро-1,5-бензотиазепины, содержащие фурановый или тиофеновый циклы, (**7, 8**) в качестве потенциально биологически активных веществ.

## КОСВЕННЫЕ АМПЛИФИКАЦИОННЫЕ МЕТОДИКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ ВОД

А.С. Береславец, Е.В. Вишникина, Е.А. Лихолат

*Днепропетровск, АМСУ*

Минеральные воды — это сложные растворы, в которых некоторые компоненты находятся в виде ионов недиссоциированных молекул, коллоидных частиц и растворённых газов. Они содержат вещества, которые присутствуют в организме человека, и их лечебное действие состоит в восстановлении нарушенного равновесия. Сегодня можно говорить, что минеральные воды не только полезные для здоровья, но являются атрибутом современного, здорового образа жизни.

В последнее время увеличивается импорт минеральных вод французских, итальянских, английских брендов. Растёт потребление вод, предлагаемых отечественными производителями.

Ионный состав особенно важен для оценки питьевых минеральных вод. Оценивая минеральный состав воды, можно с большой долей вероятности говорить о её происхождении. На наш взгляд, таким критерием может быть концентрация фосфатов. Обычно в натуральной минеральной воде их уровень составляет около  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ . Заметное повышение концентрации фосфатов в воде может свидетельствовать о её антропогенном загрязнении. Отсутствие фосфорных солей может являться косвенным доказательством глубокой искусственной очистки воды, что также снижает её биологическую ценность.

Предложена методика косвенного экстракционно-фотометрического определения фосфора (V) с использованием молибдофосфорных гетерополикомплексов (ГПК) для оценки качества минеральных, очищенных и питьевых вод, как отечественных, так и импортируемых, которые предлагаются потребителю. Если содержание фосфат-ионов в образцах воды находится в диапазоне  $35 - 100 \text{ мкг/дм}^3$ , то такую воду с высокой степенью вероятности можно считать природной минеральной (артезианской), отсутствие фосфат-ионов или их присутствие в следовых количествах свидетельствуют о глубокой искусственной очистке. Концентрация ионов фосфора, которая значительно превышает уровень  $100 \text{ мкг/дм}^3$ , с большой долей вероятности является следствием антропогенного загрязнения водного источника, в частности, пестицидами или промышленными выбросами. Чувствительность и точность определения фосфат-ионов при помощи разработанных методик выше, чем с использованием стандартных, основанных на образовании восстановленной 12-МФК.

# ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД РОДНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А.В. Атаманова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Химические исследования вод из родников, находящихся на территории Санкт-Петербурга, проводились с целью установления фоновых концентраций основных химических веществ и оценки степени химического загрязнения подземных грунтовых вод. В 2010 году студентами РГПУ им.А.И.Герцена были отобраны пробы воды из родников, находящихся на пр.Мориса Тореза, на Байконурской ул., из родников г.Пушкина и г.Сестрорецка. Химический анализ пробы выполнялся с использованием химических и физико-химических методов анализа по общим и суммарным показателям качества вод.

Органолептическая оценка качества воды включала в себя определение таких показателей как цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус. Цветность воды оценена 2-4 градуса цветности в родниках г.Пушкин и на пр.Мориса Тореза; 14 – на Байконурской ул. Во всех отобранных пробах, прозрачность воды была максимальной (>16 см). Содержание в водах источников взвешенных веществ, зависящее от состава пород, определялось гравиметрическим методом и находилось ниже предела инструментального обнаружения. В исследуемых пробах вод из родников интенсивность запаха оценивается в 0 - 1 баллов (по 5-бальной шкале); значения показателей вкуса не превышали 0 – 1 баллов, что характеризует ее как пригодную для питья. Категория вод родников определена как пресная, с минерализацией 500мг/л и ультрапресная в роднике на Байконурской ул. В отобранных пробах величина электропроводности изменялась от 280 до 1250  $\mu\text{См/см}$ , что свидетельствует о различной степени минерализации источников. Величина рН варьировала в пределах от 7,12 до 7,86. В исследуемых образцах содержание гидрокарбонат-ионов сильно зависело от места отбора проб: в Пушкинском районе максимальное содержание – 185 мг/л, в Сестрорецке- 58 мг/л, на пр. Мориса Тореза – 88,5 мг/л, на Байконурской – 103,7 мг/л. Первичными источниками хлоридов являются магматические породы, отмечена повышенная концентрация хлорид-ионов в воде с пр.Мориса Тореза - 316 мг/л по сравнению с другими родниками. Количество сульфатов в отобранных пробах незначительно. Концентрация фосфатов в исследуемых пробах находилась на уровне инструментального обнаружения, содержание нитратов составляло 3 - 10 мг/л

Химический анализ проб подземных природных вод родников Санкт-Петербурга показал отсутствие признаков антропогенного загрязнения. Концентрация всех анализируемых компонентов находится на уровне природного фона.

# **ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И ТЕРМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ФЛЮСОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОРАДИОАППАРАТУРЫ**

**Т.А. Болот, Т.В. Кузнецова**

*Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)*

Разработаны и изучены предназначенные для пайки электрорадиоаппаратуры флюсующие композиции на основе канифоли и бензойной кислоты в качестве активатора. Установлено, что при содержании активатора менее 2% флюс плохо очищает паяемую поверхность вне зависимости от содержания других компонентов. При концентрации канифоли менее 15% флюс не обеспечивает теплопроводности.

Флюс, содержащий 15% канифоли и 2,5% бензойной кислоты, не вызывает изменений на поверхности медного зеркала, но он хорошо очищает поверхность паяемого металла. Данный флюс легко отмывается в промышленных растворителях, не оставляя загрязнений на поверхности спаянного печатного узла.

Разработана флюсующая композиция, активная при более высоких температурах пайки и содержащая 25% канифоли и адипиновую кислоту в качестве активатора (такие флюсы необходимы, например, при выпайке элементов). Проводятся дальнейшие работы по изучению влияния природы активатора, концентрации канифоли и активатора, температуры пайки на коррозионную активность флюсов и на способность очищать паяемую поверхность от окислов.

Проведен термогравиметрический анализ флюсов, содержащих 15% и 25% канифоли (содержание активатора – бензойной кислоты – в обоих случаях 2,5%). Установлено, что при температурах пайки (около 250°C) существенной разницы в термическом поведении этих флюсов не обнаружено. При температуре около 250°C на кривых DTG наблюдается перегиб, что связано с испарением бензойной кислоты. При температурах пайки нет существенных тепловых эффектов и убыли массы. Этот факт говорит о том, что флюс стабильно передает тепло, его пленка надежно защищает паяемый металл от окисления в процессе пайки, а при температурах пайки не происходит никаких побочных химических реакций.

# РЕГУЛИРОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ХИТОЗАНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПУТЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ

Ю.А. Винокурова

*Санкт-Петербург, СПГУТД*

Увеличение интенсивности антропогенного загрязнения окружающей среды привело к поиску новых материалов для сорбции, в первую очередь, тяжелых металлов. Одним из перспективных соединений для получения таких сорбентов является хитозан, образующийся при дезацетилировании природного аминополисахарида хитина. Наличие аминных и остаточных карбонильных групп в молекуле хитозана определяет его хелато- и комплексообразующие свойства. Хитозан прочно связывает и удерживает ионы меди, никеля, кадмия, цинка, железа, хрома, ртути, свинца, висмута, некоторых радиоактивных изотопов, это свойство интенсивно используется при создании современных сорбирующих материалов для медицины, экологии, химических процессов [1].

Сорбционные и другие физико-химические свойства хитозана и материалов на его основе могут существенно варьироваться при химической или физической модификации полимера. К первой отнесем получение его производных [2], а также сшивку макромолекул хитозана в структуре материала [3]. Второй способ модификации подразумевает получение материалов различной структуры: пленок с разной степенью кристалличности, гранул, порошков и эмульсий, при этом широко варьируется площадь активной удельной поверхности сорбента.

С целью разработки новых способов комплексного регулирования сорбционных свойств хитозановых материалов нами исследуется влияние на сорбцию образцами хитозановых материалов (в том числе пленок и порошков) ионов различных металлов при переменных температуре и pH. Для изучения свойств образцов использованы рентгеноструктурный метод, инфракрасная, дифференциальная сканирующая и хроматомасс-спектроскопия. Выявлены основные тенденции изменения сорбционных свойств хитозановых материалов разной структуры по отношению к ионам тяжелых металлов и влияния на них температуры и pH среды.

1. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / Под ред. К. Г. Скрябина, Г. А. Вихорева, В. П. Варламова. М.: Наука, 2002
2. Нудьга Л. А. Структурно-химическая модификация хитина, хитозана и хитин – глюкановых комплексов: дисс. д. х. н. СПб, ИВС РАН, 2006
3. Вихорева Г.А., Шаблыкова Е.А., Кильдеева Н.Р. // Химические волокна. 2001. № 3. С. 38

# ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЫРИЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е.И. Долгова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Донные отложения поверхностных водотоков традиционно используются как индикаторы для выявления состава, интенсивности и масштаба антропогенного загрязнения. Донные отложения, депонируя загрязняющие вещества, в определенной степени обезвреживают токсические выбросы на начальных этапах загрязнения, но в дальнейшем сами становятся вторичным источником загрязнения. Интенсивность формирования, мощность, гранулометрический и химический состав донных отложений зависят от физико-географических условий бассейна реки и совокупности процессов, которые происходят в водотоке при антропогенном загрязнении.

Целью исследования являлось изучение состава донных отложений реки Оредеж, отобранных в различных точках водотока в районе поселка Вырица в июле 2010 года, и оценка влияния антропогенной нагрузки на степень эвтрофированности водотока. Проба 1 отобрана на расстоянии 100м вверх по течению от места начавшейся интенсивной коттеджной застройки поселка, проба 2 - в 50м ниже места пересечения реки с автомобильной трассой, проба 3 - вблизи плотины на старом русле реки, проба 4—в зарастающей протоке Мельничного ручья. В качестве фоновой была выбрана точка выше по течению в районе п. Сиверский вдали от основных застроек поселка и автомобильных трасс. В таблице представлены результаты по исследованию высоты осадков донных отложений ( $h$ , см), влажности образцов ( $W\%$ ), по содержанию органических веществ ( $w_{орг}, \%$ ), сорбционной способности донных отложений по отношению к воде ( $a_{H_2O}$ , г/г), определенные методом гравиметрии.

| №   | $h$ , см | $W, \%$ | $w_{орг}, \%$ | $a_{H_2O}$ , г/г |
|-----|----------|---------|---------------|------------------|
| 1   | 20       | 2,59    | 13,90         | 0,1006           |
| 2   | 20       | 0,87    | 3,50          | 0,1086           |
| 3   | 40       | 2,33    | 9,70          | 0,0678           |
| 4   | 45       | 2,31    | 13,70         | 0,1214           |
| Фон | 10       | 0,31    | 2,10          | 0,0278           |

Методом седиментационного анализа был оценен фракционный состав водной суспензии донных отложений исследуемых образцов: относительное содержание фракции донных отложений с размером частиц  $r > 20\text{мкм}$  составляет порядка 88%, (в фоновом образце - 99%), а с  $r < 2,6\text{мкм}$  около 5,5% (фон - 0,4%).

Представленные результаты свидетельствуют о нарастающем характере процесса эвтрофирования водоема в заболоченных зонах водохранилища (пробы 3,4) и в местах интенсивной застройки по берегам реки (проба 1).

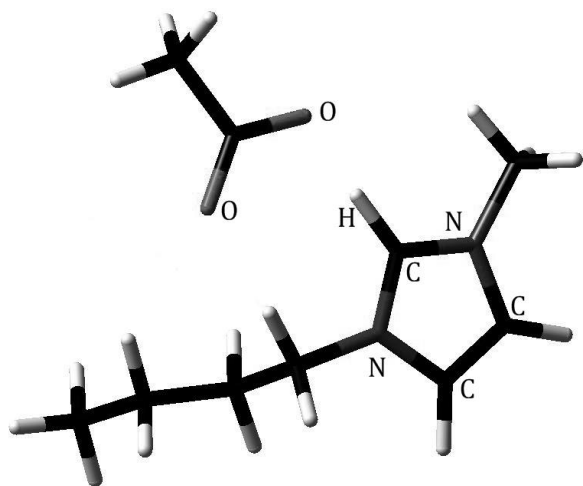
# ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ – РАСТВОРИТЕЛЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ МЕТОДОМ КВАНТОВОЙ ХИМИИ

Ю.Д. Дружкина

Санкт-Петербург, СПГУТД

Современный подход к решению проблемы замены летучих органических соединений в химических процессах, связанных с растворением, предусматривает применение «зеленых» растворителей, к которым относятся ионные жидкости (ИЖ). Наиболее подходящими для получения концентрированных растворов целлюлозы и лигнина считаются ИЖ на основе имидазола [1]. Немногочисленные работы, посвященные изучению механизма растворения целлюлозы в ИЖ [2], [3], позволяют считать, что анион и катион растворителя способны к сильным взаимодействиям, которые в итоге приводят к разрыву межмолекулярных водородных связей в кристаллической структуре полимера и образованию сольватных комплексов «полимер-растворитель».

Для выявления особенностей строения молекул ИЖ на основе имидазола и расчета энергии взаимодействия с целлюлозой нами используется квантово-химический *ab initio* метод (HyperChem Professional 7.1).



Проведены систематические расчеты длин связей, валентных и торсионных углов, зарядов на атомах катионов 1-алкил-3-метилимидазолия, а также в комплексе с различными анионами. На рисунке дана для примера оптимизированная структура молекулы ацетата 1-бутил-3-метилимидазолия.

В результате анализа расчетных данных выявлены тенденции изменения зарядов на атомах катиона с увеличением длины N-алкильного радикала, а также энергии взаимодействия катион-анион при изменении аниона, что определяет свойства и растворяющую способность ИЖ.

1. Pat. WO 03/029329 A3. Swatloski R. P., Rogers R. D., Holbrey J. D., 2003
2. Zhang H. // J. Macromol. 2005. V. 38. P. 8272
3. Сашина Е.С., Новоселов Н.П. // ЖОХ. 2009. Т. 79. С. 88

## СЕРЕБРЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЛИЗЕРАХ БАРАБАННОГО ТИПА ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ И НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

С.В. Дьяченко<sup>1</sup>, А.А. Тупиков<sup>1</sup>, М.Г. Захарова<sup>2</sup>

*СПбГТИ(ТУ)<sup>1</sup>, «ЭДМ-К1»<sup>2</sup>*

Серебро – благородный металл характеризуется высокой электро- и теплопроводностью, пластичностью, отражательной способностью, низкими твердостью и сопротивлением механическому износу. Серебряное покрытие широко используется в машиностроении, радиотехнике, при производстве СВЧ техники, электроники и т.д.

Серебряное покрытие наносится электрохимическим способом на вольфрам и нержавеющие стали. Выбор толщины покрытия (3, 6, 9, и 12 мкм) устанавливается в соответствии с условиями эксплуатации покрытия ГОСТ 15106-69. Применительно к нержавеющей стали типа Х18Н9Т, серебро играет роль покрытия под пайку, для повышения электропроводности и пластичности (для деталей, подвергающиеся кручению и излому). К тугоплавким металлам относится вольфрам, который служит материалом при производстве декоративных изделий.

Для защиты от коррозии и сохранения надежности эксплуатационных характеристик необходимо наносить многослойные покрытия: медь – серебро, латунь – медь блестящая – серебро, химический никель – медь – серебро. Надежное сцепление покрытия с материалом основы обеспечивает никель ударный, осаждаемый первым слоем в многослойных покрытиях из сильноокислых электролитов. Перед нанесением гальванических покрытий изделия должны пройти этапы подготовки (обезжиривание и травление), соответственно материалу данного изделия.

Если размер покрываемых деталей составляет от 1 до 10 см<sup>2</sup>, оборудованием для нанесения покрытий служит электролизер с барабаном погруженного вида, который обеспечивает равномерную толщину большого количества изделий. Материал электролизера и барабана – винипласт, так как температура процесса не превышает 35<sup>0</sup>С. Барабан подключается к катоду, а анодами служат гранулы серебра (в основной ванне), помещенные в корзины из нержавеющей стали в полипропиленовых чехлах.

В производственной практике рекомендуется использовать электролит серебрения с концентрацией Ag по металлу 20-40 г/л. Для исключения контактного осаждения на медное необходимо провести предварительное серебрение с концентрацией Ag – 5 г/л.

Соблюдение всех этапов технологической цепочки обеспечит надежное сцепление покрытия с материалом основы и защитно-декоративные функции серебряного покрытия.

# АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СВИНЦА В БЕНЗИНАХ

А.А. Егоров

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Свинец является одним из основных загрязнителей окружающей среды. Он обладает способностью поражать центральную и периферическую нервную систему, костный мозг и кровь, сосуды, генетический аппарат, нарушает синтез белка, вызывает малокровие и параличи. Основными источниками загрязнения окружающей среды свинцом являются выхлопные газы автотранспорта, использующие свинецсодержащий бензин, и сточные воды предприятий цветной металлургии. Использование тетраэтилсвинца в качестве антидетонирующей присадки к моторному топливу, приводит к повышению его октанового числа. С 2000 года в России введен запрет на использование этилированных бензинов. Предельно-допустимая концентрация свинца в бензине составляет 0,013 мг/л.

С целью контроля качества автомобильного бензина на содержание в нем свинца были проанализированы 4 пробы бензина марки А-92, отобранные летом 2010 года на автозаправочных станциях «ОАО Лукойл №113» на Софийской улице, «ООО Линос» (на условиях франчайзинга под маркой Славнефть) в пос. Кисельня, «ОАО Лукойл №5» на Мурманском шоссе и Киришиавтосервис на ул. Тельмана. Определение содержания свинца в бензинах проводилось методом комплексонометрического титрования по ГОСТ 13210-72 [1]. Определение основывалось на разложении соединений свинца кипячением пробы бензина с соляной кислотой до образования хлоридов свинца с последующим комплексонометрическим титрованием раствором динатриевой соли ЭДТА. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии свинца в пробах бензина с АЗС «ОАО Лукойл №113», Киришиавтосервис, «ООО Линос». Содержание свинца в бензине, отобранного на АЗС «Лукойл №5» составило 0.0186 мг/л, что превышает величину предельно-допустимой концентрации.

## Список литературы

1. ГОСТ 13210-72 Бензины. Метод определения содержания свинца комплексонометрическим титрованием

## СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Е. М. Журавлева

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Рост интереса к изучению донных отложений пресноводных водоемов связан с необходимостью решения ряда практических задач. Важнейшей из них является прогнозирование и направленное регулирование качества воды при эвтрофировании водоема. Донные отложения водоемов накапливают различные загрязняющие вещества, поэтому могут рассматриваться в качестве информативного показателя качества вод и источника вторичного загрязнения, а также показателя, характеризующего трофность водоема. Осадки донных отложений, обогащенные железом и марганцем, образуют высокомолекулярные комплексные соединения, накапливая биогенные элементы (азот и фосфор) и тяжелые металлы. Изучая содержание железа и марганца в донных отложениях, поверхностных и поровых водах, можно исследовать процесс эвтрофирования водоема.

Задачей исследования являлось определение содержания подвижного железа и марганца в образцах донных отложений реки Оредеж Вырицкого водохранилища спектрофотометрическими методами, а также выявление зависимости между составом донных отложений и изменением условий среды. Анализ были подвергнуты пробы донных отложений, отобранные в районе поселка Вырица в 5 точках водотока в июле 2010 года и в 2 точках - в феврале 2010 года. В качестве фоновой была отобрана проба донных отложений выше по течению реки в поселке Сиверский вне зоны застройки. На основании полученных данных можно сделать вывод о значительном накоплении в летний период железа в пробах донных отложений с участков реки, где ведется активная застройка, в местах активного отдыха, в старом русле реки у плотины и в зарастающей протоке. Содержание железа составило 8,6 – 13,0 мг/г<sub>до</sub> по сравнению с фоновой точкой – 1,2 мг/г<sub>до</sub>; количество марганца практически не меняется и составляет – 0,1 мг/г<sub>до</sub>. В зимнее время происходит аккумуляция железа донными отложениями до величины 16,00 - 19,00 мг/г<sub>до</sub>; содержание марганца в пробе, отобранной в зарастающей протоке основного русла реки, увеличилось в четыре раза.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что содержание железа в пробах донных отложений подвержено значительным сезонным колебаниям. В местах водотока с высокой биологической продуктивностью происходит накопление донными отложениями соединений железа и марганца.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОНСЕРВАНТА Е 210 В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ

М.А. Ивашко, В.С. Толмачева

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Особое место среди пищевых добавок занимают консерванты. Бензойная кислота, БК (Е210) – один из разрешенных к применению в Украине синтетических консервантов. За счет её противомикробных свойств можно увеличить срок годности пищевых продуктов, предотвратить процессы цветения или образование плесени. Согласно Закону Украины «О детском питании» (№ 44, 2006) Е210 нельзя использовать в кисломолочной продукции и продуктах детского питания. В качестве природного консерванта бензойная кислота содержится в плодах клюквы, рябины, брусники, некоторых душистых эссенциях. Литературные данные о токсичности БК неоднозначны, имеются сведения о её аллергическом и канцерогенном воздействии на организм. Санкт-Петербургским экологическим союзом пищевая добавка Е210 не рекомендуется к употреблению. Недавно в СМИ Украины появились данные о том, что некоторые производители нарушают законодательство Украины и добавляют Е210 к продукции, которая не должна ее содержать, а также превышают содержание БК в пищевых продуктах. Для проверки этой информации было проведено качественное и количественное определение консерванта Е210 в широко распространенных продуктах детского питания: творожке «Тёма» (ОАО «Галактон», Украина), кисломолочном напитке «Actimel» (ООО «Данон Индустрия», Россия), популярном среди молодежи энергетике «Non Stop» (ГК «Новые продукты», Украина), а также в обычном домашнем твороге, который хранился в холодильнике в течение трех недель. Наряду с этим вызывает интерес наличие БК в природных источниках: клюкве, рябине, калине. Качественное определение проводили методом ТСХ (Silufol-254, петролейный эфир:хлороформ:диэтиловый эфир: муравьиная кислота 50:20:7:3) этилацетатного экстракта отгона, полученного после перегонки образцов с водяным паром. Е210 отсутствует в детском творожке «Тёма», кисломолочном напитке «Actimel» и калине; БК обнаружено в напитке «Non Stop», клюкве, рябине. Наличие Е210 в домашнем твороге доказывает, что бензойная кислота эндогенно образуется в результате метаболизма некоторых штаммов кисломолочных бактерий. Количественное определение Е210 в «Non Stop» (152,5 мг/кг), рябине (244 мг/кг), клюкве (214 мг/кг) проводили путем титрования щелочью остатка, полученного после экстракции образца хлороформом, дальнейшего выпаривания и добавления этилового спирта, нейтрализованного по фенолфталеину. Вопрос о использовании синтетической БК в качестве пищевой добавки в Украине остается открытым.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРОТИВОАНЕМИЧЕСКИХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Я. В. Козак, В. П. Прокопенко

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Железо относится к разряду биометаллов, незаменимых для нормального функционирования практически любых биологических систем. В организме человека содержится 4-5 г железа: около 70% этого количества входит в состав гемоглобина.

Недостаток железа в крови и является основной причиной железодефицитной анемии (ЖДА, малокровие), которая сопровождается специфическим сидеропеническим синдромом.

Основу лечения ЖДА составляет прием железосодержащих лекарственных препаратов.

В настоящее время, учитывая возрастание потребности в противоанемических препаратах, особенно актуальным является контроль их качества. Работа посвящена фотоэлектроколориметрическому исследованию [1] ряда железосодержащих препаратов, присутствующих на фармацевтическом рынке Украины: Фенотек («Rusam Pharma Pvt. Ltd, Индия»); Фероплект (ЗАО НПЦ «Борщаговский ХФЗ», г. Киев, Украина); Глобирон-Н («Aglowmed Limited», Индия); Сорбифер Дурулес («EGIS Pharmaceuticals PLS», Венгрия); Тардиферон («Pierre Fabre Medicament Production» для "Euromedex», Франция).

Результаты проведенного исследования представлены в таблице:

| <i><b>Препарат</b></i> | <i><b>Содержание железа в одной таблетке, мг/таблетка</b></i> |                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                        | <i><b>Экспериментальное</b></i>                               | <i><b>Декларированное</b></i> |
| Фенотек                | 10,94                                                         | 55                            |
| Фероплект              | 1,88                                                          | 10                            |
| Глобирон-Н             | 13,25                                                         | 90                            |
| Сорбифер<br>Дурулес    | 20,5                                                          | 100                           |
| Тардиферон             | 19,05                                                         | 80                            |

Полученные результаты свидетельствуют о заметном отличии содержания железа, определенного экспериментально в исследуемых фармацевтических препаратах, от указанного на соответствующей упаковке.

## Список литературы

1. Физико-химические методы анализа лекарственных средств: Уч. пособие для студ. вузов/ В. А. Шаповалов, В. П. Черных, С. Н. Коваленко. – Х.: Изд-во НФаУ; Оригинал, 2006. – 256 с.: ил.

# МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОТЫ ПАРООБРАЗОВАНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ СМЕСЕЙ.

Кривчун Е.А.

Москва, МИТХТ им. М.В.Ломоносова

В работе [1] показано, что для многокомпонентных смесей существует зависимость между разностями термодинамических величин по линии насыщения жидкости и пара, которые могут быть записаны в виде:

$$\Delta H / \Delta H_m = f\left(\frac{\Delta \rho'}{\Delta \rho'_m}\right) \quad (1)$$

Путем тождественных преобразований уравнение (1) принимает вид (2), который является более удобной для расчетов. Переменную  $T$  измерить проще чем  $\Delta \rho'_m$ .

$$\Delta H / \Delta H_m = f\left(\frac{1-T/T_k}{1-T_m/T_k} \wedge n\right) \quad (2),$$

где  $\Delta H_m$ ,  $\Delta \rho'_m$  – теплоты парообразования и плотность жидкости соответственно при некоторой температуре  $T_m$ , соответствующей минимуму свободной энергии.

Установлено, что погрешность метода (1) составляет 1,92%, а метода (2) – 2,8%

Экспериментальные данные различных веществ и по соотношению (1) и (2) соответственно меньше 3%. Расчет  $T_k$  по известными методикам составляет не менее 3% [2], поэтому представленный метод адекватен.

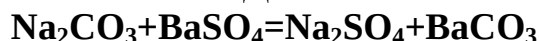
Данные функциональные зависимости получены при обработке экспериментальных данных смесей фреонов и индивидуальных веществ [3] и [4]

Разработанный метод позволяет определить  $\Delta H(T)$  смеси или индивидуального вещества по известному значению  $T_k$  и заданному значению теплоты парообразования при нормальных условиях.

## Список литературы:

1. Арутюнов Б.А., Юсуф А.М. «Температурная зависимость теплоты парообразования чистых углеводородов и их бинарных смесей», М.Вестник МИТХТ, 2010, т.5., №2
2. Рид Р. Свойства газов и жидкостей. / Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т.-Л.: Химия, 1982.-592 с.
3. Варгафтик Н.Т. Справочник теплофизических свойств газов и жидкостей. / Варгафтик Н.Т. М.: из-во Наука, 1972,-720с.
4. Богданов С.Н. Справочник: Холодильная техника. Кондиционирование воздуха. Свойства веществ. / Богданов С.Н., Бурцев С.И., Иванов О.П. и др.// СПб.: СПбГАХПТ, 1999,-с.19-21

## ОБРАТИМАЯ ТВЕРДОФАЗНАЯ РЕАКЦИЯ



М.С.Крутова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Изучение обратимых твердофазных реакций – достаточно сложная экспериментальная задача. Наиболее часто изучаются реакции аллотропных превращений твердых веществ, например  $\text{Sn}(\text{серое}) = \text{Sn}(\text{белое})$  или  $\text{AgNO}_3(\text{орторомбический}) = \text{AgNO}_3(\text{ромбический})$  [1]. Собственно химические реакции изучены гораздо хуже, поскольку большинство твердофазных реакций являются необратимыми.

Приготовленные весовым методом смеси различного начального состава нагревали в печи при 550°C и 600°C. В печь одновременно помещали два образца смесей, состав которых соответствовал начальному составу прямой и обратной реакции. Образцы выдерживали в печи два часа, перетирали в ступке и вновь помещали в печь на два часа. Эта операция повторялась 4 раза. Было установлено, что этого времени достаточно для достижения равновесия – состав обоих образцов становился одинаковым. Содержание  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  после растворения смеси в воде определяли путем титрования образца 0.1 н раствором азотной кислоты. Для определения содержания  $\text{BaCO}_3$  нерастворимый остаток помещали в соляную кислоту и определяли содержание  $\text{Ba}^{2+}$  в фильтрате методом трилометрии. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Равновесные составы реакции  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaSO}_4 = \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

| Начальный мольный состав смеси                                      | Равновесный состав смеси – мольная доля |                 |                          |                 |                          |                 |                          |                 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
|                                                                     | T=550°C                                 |                 |                          |                 | T=600°C                  |                 |                          |                 |
|                                                                     | $\text{Na}_2\text{CO}_3$                | $\text{BaSO}_4$ | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | $\text{BaCO}_3$ | $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | $\text{BaSO}_4$ | $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | $\text{BaCO}_3$ |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{BaSO}_4$ 1:1                          | 0.21                                    | 0.21            | 0.29                     | 0.29            | 0.18                     | 0.18            | 0.32                     | 0.32            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{BaCO}_3$ 1:1                          | 0.20                                    | 0.20            | 0.30                     | 0.30            | 0.19                     | 0.19            | 0.31                     | 0.31            |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{BaSO}_4$ 1:2                          | 0.18                                    | 0.52            | 0.15                     | 0.15            | 0.13                     | 0.47            | 0.20                     | 0.20            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{BaCO}_3:\text{BaSO}_4$ 1:1:1          | 0.19                                    | 0.52            | 0.14                     | 0.14            | 0.14                     | 0.47            | 0.195                    | 0.195           |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{BaSO}_4$ 2:1                          | 0.41                                    | 0.076           | 0.26                     | 0.26            | 0.35                     | 0.021           | 0.31                     | 0.31            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{BaCO}_3:\text{Na}_2\text{CO}_3$ 1:1:1 | 0.40                                    | 0.069           | 0.26                     | 0.26            | 0.36                     | 0.023           | 0.31                     | 0.31            |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{BaSO}_4:\text{Na}_2\text{SO}_4$ 1:1:1 | 0.26                                    | 0.26            | 0.41                     | 0.072           | 0.23                     | 0.23            | 0.43                     | 0.10            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{BaCO}_3$ 2:1                          | 0.26                                    | 0.26            | 0.43                     | 0.093           | 0.23                     | 0.23            | 0.44                     | 0.11            |
| $\text{Na}_2\text{CO}_3:\text{BaSO}_4:\text{BaCO}_3$ 1:1:1          | 0.19                                    | 0.19            | 0.15                     | 0.48            | 0.15                     | 0.15            | 0.19                     | 0.53            |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4:\text{BaCO}_3$ 1:2                          | 0.19                                    | 0.19            | 0.15                     | 0.48            | 0.15                     | 0.15            | 0.19                     | 0.52            |

Видно, что равновесные составы сильно зависят от начального состава смеси и слабо зависят от температуры. Рассчитанные по справочным данным [2]  $\Delta H^0$  и  $\Delta G^0$  реакции оказались близки к нулю, что согласуется с экспериментальными данными. Для расчета константы равновесия необходимо знать фазовый состав смеси и модель для расчета коэффициентов активности.

### Список литературы:

1. Дельмон Б. Кинетика гетерогенных реакций, М., Мир, 1972, 554 с.
2. Краткий справочник физико-химических величин/ под ред. А.А.Равделя, А.М.Пономаревой. Л., Химия, 1983, 232 с.

# **КИНЕТИКА РАЗРЯДА ИОНОВ ВОДОРОДА ИЗ КИСЛЫХ РАСТВОРОВ В ПРИСУТСТВИИ АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ**

**Е.А. Мирошниченко, И.А. Шошина**

*Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)*

При электроосаждении никеля протекание параллельной реакции выделения водорода приводит к изменению кислотности прикатодного слоя. Это способствует снижению выхода по току, а самое главное образованию гидроксидов на поверхности покрытия. Для поддержания рН в необходимом интервале кроме широко используемой в настоящее время в никелевых электролитах борной кислоты предлагается применять, например, аминоксусную кислоту. Однако, в литературе отсутствуют данные о буферной емкости этой кислоты и кроме того нет сведений о влиянии ее присутствия в электролите на скорость разряда ионов водорода. Известно, что глицин обладает не только буферными свойствами, но и являются ПАВами и способен образовывать комплексы с никелем.

Приведены значения буферной емкости борной и аминоксусной кислот, рассмотрено влияние аминоксусной кислоты на скорость разряда ионов водорода на никелевом электроде при электролизе сульфата натрия с рН используемом в никелевых электролитах. Изучена и их электрохимическая активность.

Приведены результаты по кинетике разряда ионов водорода из сульфатных растворов, содержащих аминоксусную кислоту(глицин) в интервале концентраций 0-0,8М(при рН=2,1),0-0,4М(при рН=4)и 0-0,8М(при рН=5).

Установлено, что на никеле, как в растворах без глицина, так и в присутствии его разряд ионов водорода происходит с замедленной электрохимической стадией. Введением глицина изменяется только скорость выделения водорода. Так определено, что присутствие в электролите глицина в растворе сульфата натрия при рН=2,1 и рН=5 приводит к торможению процесса, а при рН=4 к ускорению. Вероятно, такое различное влияние можно объяснить зарядом частицы, образующейся при диссоциации глицина в кислых и щелочных растворах.

Таким образом, исследуемая кислота обладает достаточной буферной емкостью в необходимом интервале рН, и может быть рекомендована к использованию как буферная добавка при электроосаждении никеля.

## СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МЕДЛЕННОТЕКУЩИХ РЕК

Е.С. Морозова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Предметом исследования являлось изучение сезонной динамики химического состава и минерализации поверхностных вод реки Оредеж в районе поселка Вырица в естественных и антропогенно нарушенных условиях. Оценка состояния поверхностных вод проводилась по гидрохимическим показателям с использованием химических и физико-химических методов количественного анализа, регламентированных нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке для целей мониторинга и экологического контроля. Результаты анализов проб воды, отобранных в феврале и июле 2010 года, свидетельствуют о значительных изменениях некоторых показателей качества поверхностных вод.

Сезонное изменение щелочности анализируемых проб вод незначительно. Благодаря высокой выщелачивающей способности карбонатных пород, реакция рН воды реки Оредеж на исследуемом участке, несмотря на обилие гумусовых веществ, слабощелочная и в зимний, и в летний периоды (7,8 – 8,2). Наблюдается уменьшение величины электропроводности, характеризующей присутствие в воде сильных электролитов, в пробах, отобранных в зимний период по сравнению с летними (480-340 мкСм/см). Эти данные находятся в соответствии с пониженным содержанием сульфат-, хлорид-, гидрокарбонат-ионов и ионов кальция. Общий сухой остаток воды не превышает 260 мг/л, что характеризует воду как ультрапресную; происходит незначительное увеличение (на 5%) жесткости воды в зимние месяцы. Отмечен рост величины перманганатного индекса в летний период по сравнению с зимним, что свидетельствует об увеличении количества легкоокисляющихся органических веществ при повышении температуры (5,58 - 6,69 мгО/л); уменьшается содержание растворенного кислорода зимой (7,44- 6,71 мг/л). Содержание нитрат-ионов меняется незначительно, в то время как происходит значительное уменьшение содержания фосфат-ионов (в 2-3 раза) и уменьшение цветности (с 40 до 10 градусов) в зимний период, концентрация растворенного железа в поверхностных водах в летние месяцы в 2 раза выше.

Полученные данные свидетельствуют о том, что химический состав воды подвергается сезонным колебаниям. У проб воды, отобранных в разное время года наиболее значительно меняются цветность, содержание железа, фосфат-ионов, перманганатный индекс и содержание растворенного кислорода.

# СУММАРНАЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СПЛЕНОЦИТОВ МЫШЕЙ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОЙ РАДИАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

М.И. Муратов, А.А. Устинова

Челябинск, ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская  
академия» Росздрава

Цель работы – установление динамики антиокислительной активности в селезенке при хроническом действии гамма-облучения с различной мощностью дозы.

В работе использовали самок мышей линии СВА, весом 20-35г. Одна группа животных служила контролем. Облучение проводили на установке "ОЦК-40" с цезиевым источником. Опытная группа подвергалась воздействию радиации с одной мощностью дозы: 6 сГр/сут и 16 сГр/сут в течение 1,5 лет. Изучение биохимических параметров проводилось на 5% гомогенате селезенки (40мМ ТРИС, pH=7,4). Суммарную антиокислительную активность (АОА) селезенки определяли по методу [1].

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в селезенке мышей СВА с третьего месяца облучения наблюдается увеличение суммарной антиокислительной активности при всех мощностях дозы. Наиболее ярко выражены изменения АОА селезенки у животных при облучении с мощностью 16 сГр/сут. У животных после трех месяцев облучения увеличение АОА составляло 30% и 44% соответственно по сравнению с контролем. Дальнейшее накопление суммарной поглощенной дозы у животных, облученных с мощностью 6 и 16 сГр/сут, приводило к дальнейшему росту АОА селезенки. Известно, что антиокислительная активность является фактором, регулирующим клеточную пролиферацию и протекание восстановительных процессов в облученной клетке. Это может свидетельствовать о включении восстановительных процессов, что также характеризовалось приростом клеточности органа и числа стволовых клеток по сравнению с контролем на данном этапе эксперимента

Анализ представленных данных позволяет предположить, что хроническое воздействие ионизирующей радиации в диапазоне мощности от 6 до 16 сГр/сут вызывает не только деструктивные сдвиги в селезенке мышей СВА, но и со временем включение восстановительных процессов.

## Список литературы

1. Волчегорский И.А., Налимов А.Т., Еровинский Б.Г., Лифшиц Р.И. //Вопр.мед.химии. 1989. Т.35. С.127

## ЭКСПРЕССНОЕ КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

О. В. Мустя, И. М. Яснев

*Санкт-Петербург, СПбГУ*

Предложен электрохимический способ количественного определения органических соединений в водных растворах, не требующий построения градуировочного графика или использования метода добавок.

Метод основан на предварительном определении кулонометрической константы к электрохимической ячейке для данного вещества, что позволяет в дальнейшем находить полное количество электричества  $Q_{\infty}$  из амперометрических измерений по формуле:

$$Q_{\infty} = i_0/k$$

Метод апробирован на водных растворах хинона и гидрохинона – фенольных соединениях широко используемых в промышленности.

# РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУОКИСИ АЗОТА В ВОЗДУХЕ

Е.А. Новоселова

Санкт-Петербург, СПб ГТИ (ТУ)

Предложен новый способ спектрофотометрического определения двуокиси азота в воздухе, обладающий линейностью в диапазоне концентраций окислов азота от 10 до 200 мкг в пробе.

Выполнены эксперименты с использованием реагирующей системы – солянокислого бензидина,  $\beta$ -нафтола, хлористого никеля в виде спиртовых растворов при использовании линейно колористического метода [1] и солянокислого бензидина – для спектрофотометрического метода. Для образующегося окрашенного диазосоединения сняты зависимости оптических плотностей от длины волны видимого света и построен градуировочный график для оксидов азота по нитрит иону ( $\text{NaNO}_2$ ).

Выполнено исследование возможности определения двуокиси азота по окрашенному диазосоединению красно-коричневого цвета (Рис. 1).



Рисунок 1. Сравнение интенсивности окрашивания при разбавлении продуктов реакции этанолом.

Установлен максимум спектра поглощения для продукта красно-коричневого цвета - 400 нм. Данная длина волны и является рекомендуемой при определении окислов азота спектрофотометрическим методом.

Предложен способ приготовления стандартных статических паровоздушных смесей для двуокиси азота.

При реализации способа спектрофотометрического определения двуокиси азота диапазон линейности окрашенного диазосоединения сохраняется при:

- разбавлении его этиловым спиртом;
- приготовление растворов на изопропиловом спирте.

## Список литературы:

1. Kobayashi S., Matsumoto A., Yamada T., Chem. Soc Japan, Ind. Chem. Soc, 61, 625 (1958); Хим. 1959, реф. №827958.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ТЕСТ-МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

А.А. Огнева

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. С помощью тест-методов можно быстро оценить качество природных, сточных и питьевых вод. Основные требования, предъявляемые к реакциям, которые используют в тест-методах: селективность, высокая чувствительность, высокая контрастность и скорость цветового перехода в присутствии определяемого вещества, возможность ввести реагенты в формы, пригодные для использования в тест-методах, устойчивость реагентов при хранении и достаточная устойчивость аналитического эффекта во времени [1].

Задачей исследования являлось определение тяжелых металлов в природных, сточных и питьевых водах, как объектах окружающей среды, с использованием химических тест-систем. Были использованы аналитические реакции и реагенты в условиях и в формах, обеспечивающих получение визуально наблюдаемого эффекта. Пробы, давшие положительный результат, отделялись от тех, что показали отсутствие компонента. Нами апробированы тест-системы для определения малых концентраций таких тяжелых металлов, как свинец, железо, кадмий, ртуть, цинк. В основу тест-определения положены реакции катионов металлов с реагентами, дающие возможность визуальной регистрации аналитического эффекта. Определение концентраций проводилось в основном по цвету и интенсивности окраски реактивной бумаги после ее контакта с исследуемой жидкостью, а также по интенсивности окраски жидкости после внесения в нее реактивной бумаги. Отработан диапазон определяемых концентраций для ионов свинца 0.05 - 0.1М двумя способами: с использованием реактивных бумаг, импрегнированных раствором родизоната натрия и тест-полоски, пропитанные сульфатом цинка и сульфидом натрия. Диапазон определяемых содержаний ионов кадмия с дитизонатом цинка определен в интервале 0.005 – 0.5 мг/л; Определение ионов железа от 1 до 20мг/л проводилось с использованием тест-полос, импрегнированных осадками гексацианоферратов, изучена оптимальная область кислотности аналитического определения.

## **Список литературы:**

1. Золотов Ю. А, Иванов В. М., Амелин В. Г. Химические тест-методы анализа. Изд. 2 - е, стереотипное. – М.: Едиториал УРСС, 2006. – 304 с.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В СЪЕДОБНЫХ ГРИБАХ

**Ю.В. Плясун, В.П. Прокопенко**

*Киев, НПУ им. М. П. Драгоманова*

Грибы содержат целый ряд веществ, которые важны с точки зрения питания и физиологии: углеводы, жиры, минеральные соли, а также витамины и многие другие. В среднем состав гриба таков: около 91% воды, 3,2% белка, 0,5% жиров, 3,7% углеводов, 0,8% минеральных солей. Так, в грибной золе найдено более 20 химических элементов, среди которых К – 33 – 65 %, Р – 6 – 28 %, Mg – 2,5 %, Са – до 1 %, а из микроэлементов – Mn, Li, Zn, Cs, V, Pb, Cu и другие, большинство из которых входят в состав ферментов и витаминов: A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, D, PP. В целом же химическая характеристика грибов сильно зависит от видовых особенностей, условий произрастания, возраста, а также от способа заготовки [1].

Цель работы – оценить качество грибов, собранных в разных областях Украины.

В работе представлены результаты определения содержания химических элементов: азот, фосфор [2].

Растительное сырье (белый гриб, маслята) обрабатывалось методом сухого озоления [3].

Результаты работы представлены в таблице:

| Вид гриба  | Содержание фосфора, мг/100 г |                     | Содержание азота, мг/100 г |                     |
|------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
|            | Волынская область            | Житомирская область | Волынская область          | Житомирская область |
| Белый гриб | 7,25                         | 6,87                | 5,91                       | 5,79                |
| Маслята    | 4,91                         | 6,59                | 2,12                       | 1,11                |

Из приведенных данных следует, что качество грибов из разных регионов Украины имеет некоторые различия. Это можно объяснить различиями климатических условий, а также химического состава почв Волынской и Житомирской областей.

## Список литературы:

1. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы: Справочник миколога и грибника / АН УССР, Ин-т ботаники им. Н.Г.Холодного. – К.: Наук. думка, 1987. – 535 с.
2. Методи аналізів ґрунтів і рослин (Методичний посібник). Книга І. За загальною редакцією члена-кореспондента УААН, доктора с/г наук Буяшина С.Ю., доктора с/г наук Балюка С.А. кандидата біологічних наук Міхновської А.Д., старшого наукового співробітника Розулені Р.А. – Х.; 1999 – 157 с.
3. Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. – Рига: Зинатне, 1982. – 304 с.

# СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В СПЛЕНОЦИТАХ В ХОДЕ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ МЫШЕЙ СВА

Е.П. Подкорытова, А.А. Устинова

Челябинск, ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия»  
Росздрава

Цель работы - установление динамики некоторых параметров, отражающих состояние процессов перекисного окисления липидов в селезенке при хроническом действии гамма-облучения с различной мощностью дозы. В работе использовали пять групп самок мышей линии СВА по 10 животных в каждой группе, весом 20-35г. Одна группа животных служила контролем. Облучение проводили на установке "ОЦК-40" с цезиевым источником. Каждая из четырех опытных групп подвергалась воздействию радиации с одной мощностью дозы: 1 сГр/сут, 4 сГр/сут, 6 сГр/сут и 16 сГр/сут в течение 1,5 лет. Интенсивность накопления конъюгированных диенов и гидроперекисей (первичные продукты ПОЛ), а также кетодиенов и триенов (вторичные продукты ПОЛ) определяли, используя соотношения оптических плотностей  $D_{232/220}$  и  $D_{278/220}$  по методу [1]. Начиная с девятого месяца эксперимента, снижение показателя  $D_{232}/D_{220}$  обнаружено при всех мощностях дозы и было ниже контроля на 10-30%. Наиболее раннее снижение показателя  $D_{232}/D_{220}$  обнаружено у животных, облученных с мощностью дозы 6 и 16 сГр/сут.

Известно, что показатель  $D_{220}$  экстрактов селезенки характеризует накопление липидных компонентов, не являющихся продуктами перекисного окисления липидов. Увеличение данного показателя для экстрактов селезенки при мощностях доз 6 рад/сут и 16 рад/сут начиная с шестого по двенадцатый месяц облучения в среднем на 20% по сравнению с контролем, свидетельствовало об изменении фосфолипидного состава липидов и их накоплении в селезенке.

Анализ представленных данных позволяет предположить, что хроническое воздействие ионизирующей радиации в диапазоне мощности от 1 до 16 сГр/сут вызывает не только деструктивные сдвиги в селезенке мышей СВА, но и со временем включение восстановительных процессов.

## Список литературы:

1. Волчегорский И.А., Глузмин М.И., Скобелева Н.А. //(Вопр.мед.химии. 1991. Т.34 .С. 56.

## ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССАХ ОБРАЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЛОВ

Е.В. Сачук

Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова

К новым тенденциям в развитии биотехнологии металлов можно причислить использование бактериально-химических способов извлечения металлов из руд, концентратов, горных пород и растворов, что позволяет расширить сырьевые ресурсы, обеспечить комплексность использования и переработки сырья без сооружения сложных горнодобывающих комплексов, решать проблемы охраны окружающей среды. Примером достаточно остро стоящего на сегодняшний день вопроса является извлечение ценных металлов из бедных руд, шлаков и гидрометаллургических отходов. Один из путей его решения – использование природного явления бактериального выщелачивания, обуславливающего как образование, так и разрушение минералов, пород.

Процессы извлечения металлов из окружающей среды с помощью микроорганизмов обусловлены вхождением металлов в состав бактериальных ферментов или пигментов. Основные механизмы иммобилизации, комплексообразования или другие способы удаления металлов из растворов микроорганизмами – перевод в летучую форму; внеклеточное осаждение; внеклеточное комплексообразование и последующее накопление; связывание клеточной поверхностью; внутриклеточное накопление.

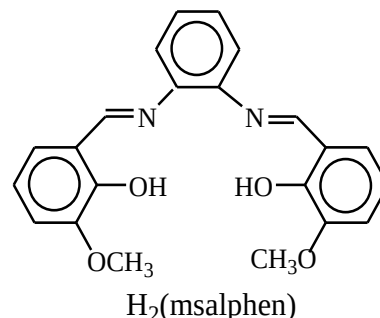
Накопление железа на поверхности бактериальной клетки (капсулах, чехлах, слизистых выделениях, на поверхности клеточной стенки) происходит в форме оксидов и гидроксидов как результат двух взаимосвязанных процессов: аккумуляции клетками этих металлов из раствора и окисления (с участием  $H_2O_2$ ), сопровождающегося обильным отложением нерастворимых оксидов. Физиологический смысл процессов окисления  $Fe^{2+}$  – детоксикация продукта метаболизма. Нерастворимый  $Fe(OH)_3$  *неспецифически* связывается клеточными кислыми экзополимерами. Клетка может также связывать железо *специфическими* лигандами и жирными кислотами. Устойчивость её к  $Fe(II)$  определяется высокоаффинными хранилищами сидерофорами. При проникновении железа в клетку, он индуцирует синтез внутриплазматических веществ и связывается полифосфатами либо белками-металлопротеинами с высоким содержанием SH-групп.

# ХИМИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОСНОВАНИЯ ШИФФА

С.С. Суслов, А.Л. Шпилёв

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Полимеризация ароматических оснований Шиффа и их комплексов  $[M(\text{Schiff})]$  может быть осуществлена путем химического или электрохимического окисления. В практическом плане перспективной является возможность придания полимерным/олигомерным формам азометиновых оснований способности к люминесценции при внедрении в их матрицу ионов  $d$ - и  $f$ -элементов. В настоящей работе сообщается о химической окислительной полимеризации  $N,N'$ -бис(3метоксисалицилиден)-о-фенилендиамина –  $H_2(\text{msalphen})$ .



Синтез поли- $H_2(\text{msalphen})$  проводили в горячем водном щелочном растворе при действии окислителя. Цвет раствора постепенно менялся от оранжевого до темно-коричневого. После окончания синтеза реакционную смесь охлаждали и нейтрализовывали раствором кислоты. Продукт реакции был выделен в виде темно-коричневого осадка (выход 75 %), растворимого в ДМФА, ДМСО и ограниченно растворимого в ацетонитриле, ацетоне и метаноле.

Исходное основание Шиффа и продукт его окисления охарактеризованы методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС), электронной спектроскопии поглощения (ЭСП) и ИК-спектроскопии.

Предложен механизм полимеризации  $H_2(\text{msalphen})$ , предусматривающий образование фениленовых (C–C) и оксифениленовых (C–O–C) связей между мономерными единицами. По отношению интенсивностей компонент РФЭ-спектров  $N1s$  азометинового азота и  $O1s$  гидроксильного кислорода определено содержание (C–C)/(C–O–C) связей в поли- $H_2(\text{msalphen})$ , равное 65/35.

Исходное основание Шиффа и его полимерную форму использовали для получения комплексов  $[Zn(\text{msalphen})]$  и поли- $[Zn(\text{msalphen})]$ . Основание Шиффа, продукт его окисления и комплексы цинка (II) на их основе являются флуоресцентными. Зарегистрированы спектры фотолюминесценции  $H_2(\text{msalphen})$ , комплексов  $[Zn(\text{msalphen})]$ , поли- $[Zn(\text{msalphen})]$  как в кристаллическом виде, так и в наноразмерных формах в мембранах МФ-4СК.

Обосновано изменение положения максимумов флуоресценции вследствие комплексообразования и перехода веществ в капсулированное состояние.

# ОЦЕНКА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЫРИЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА МЕТОДОМ АВТОГРАФИИ

А.А. Тихомирова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Малые реки Лужского бассейна (Лен. Обл.) испытывают значительную азотно-фосфорную нагрузку, ускоряющую антропогенное эвтрофирование водоемов. [1] Причиной ухудшающегося состояния является наличие птицефабрик, отсутствие коммунальной системы сбора и очистки сточных вод и интенсивная сельскохозяйственная деятельность по берегам рек. Повышение продуктивности водоемов сопровождается снижением концентрации растворенного кислорода и развитием придонных анаэробных зон. В таких грунтах элементы с переменной валентностью переходят в состояние низших степеней окисления, становятся подвижными. Сульфатредукция – основной процесс анаэробной минерализации органического вещества в донных осадках, протекает с помощью микроорганизмов. Апликационный метод с использованием фотобумаги [2] позволяет одновременно определить и уровень восстановленности среды (+0,2–0,2 eВ), и уровень активности анаэробных микроорганизмов в исследуемом субстрате. Так, сульфатредуцирующие бактерии, основу выделений которых составляет сероводород, окрашивают фотобумагу в черный или густо-коричневый цвет. Менее густая коричневая окраска пятен наблюдается в культурах клостридий (*Clostridium*), выделяющих метан, водород, ацетон и др. Ещё слабее окраска фотобумаги в культурах плектридий (*Plectridium*). [3] Интенсивность окраски пятен тем больше, чем выше восстановленность среды в местах соприкосновения фотоэмульсии с илом.

Описанным методом были исследованы пробы донных отложений Вырицкого водохранилища (2008/09 гг.). Обработка автографий и расчет дифференциации поверхности показали: 1) Цвет и дифференцировка поверхности «снимков» свидетельствуют о наличии устойчивых анаэробных зон, в точках В (старое русло 30 м от берега) и Г (Мельничный ручей). 2) В пробах А (фон) и Б (автомобильный мост) фрагментарное заселение донных отложений аэробными микроорганизмами, а в В и Г плотное заселение анаэробами. Т.о., полученные данные позволяют более полно описать процесс эвтрофирования Вырицкого водохранилища.

## Список литературы:

1. Reducing nutrient loading from large scale animal farming in Russia - BALTHAZAR Project 2009-2010 (2010) /[www.helcom.fi/publications/en\\_GB/publications/](http://www.helcom.fi/publications/en_GB/publications/)
2. «Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем» СПб, 2004.
3. Тарарина Л.Ф. «Экологический практикум для студентов и школьников» 1997.

# ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ $\text{BaTiO}_3$ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОЛНЕННЫХ ИМ КОМПОЗИТОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ

Ю. С. Фомченкова, С.В. Мякин

Санкт-Петербург, СПбГТИ (ТУ)

Повышение диэлектрической проницаемости ( $\epsilon$ ) композитов на основе цианового эфира поливинилового спирта (ЦЭПС) с диспергированным в нем сегнетоэлектриком титанатом бария ( $\text{BaTiO}_3$ ) необходимо для повышения эффективности их применения в качестве защитного диэлектрического слоя в различных электронных устройствах. Перспективным подходом к решению данной задачи является усиление взаимодействия между полимерной матрицей и наполнителем за счет модифицирования поверхностного слоя  $\text{BaTiO}_3$ .

Титанат бария марки НРВТ-1В производства Fuji Titanium (Япония) с размером частиц 300-400 нм модифицировали введением добавок различных оксидов в количестве 1 масс.% с использованием золь-гель метода путем осаждения из водных растворов соответствующих прекурсоров (табл. 1). Затем образцы исходного и модифицированного  $\text{BaTiO}_3$  вводили в состав ЦЭПС в количестве 40 об.% и измеряли величину  $\epsilon$  полученных композитов.

Таблица 1. Диэлектрическая проницаемость композитов ЦЭПС-  $\text{BaTiO}_3$

| Оксидная добавка | Исходный         | $\text{MoO}_3$                                                      | $\text{V}_2\text{O}_5$   | $\text{WO}_3$                                                            | $\text{Co}_3\text{O}_4$  | $\text{TiO}_2$  | $\text{Nb}_2\text{O}_5$ |
|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Прекурсор        | $\text{BaTiO}_3$ | $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | $\text{NH}_4\text{VO}_3$ | $(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | $\text{Co}(\text{OH})_2$ | $\text{TiCl}_4$ | $\text{NbCl}_5$         |
| $\epsilon$       | 156,1            | 72,28                                                               | 95,05                    | 103,3                                                                    | 132,1                    | 157,1           | 195,3                   |

Полученные данные (табл. 1) показывают, что значительное повышение  $\epsilon$  по сравнению с использованием исходного  $\text{BaTiO}_3$  наблюдается только при использовании модифицирующей добавки  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Исследования поверхностного слоя исходного и модифицированного  $\text{BaTiO}_3$  методами электронной спектроскопии диффузного отражения и адсорбции кислотно-основных индикаторов показали, что рост  $\epsilon$  обусловлен следующими факторами:

1. Перестройкой поверхностного слоя  $\text{BaTiO}_3$  с переходом от рутилоподобной к анатазоподобной структуре с увеличением полярности связей Ti-O.
2. Формированием нейтральных и основных гидроксильных групп на поверхности  $\text{BaTiO}_3$ , обеспечивающих его эффективное взаимодействие с полимером с образованием сетки связей в системе матрица-наполнитель, что повышает способность полярных групп к ориентации в электрическом поле.

# ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ТРОЙНЫХ СПЛАВОВ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ

О.С. Холкин, К.Е. Байдагулова

*Алматы, КазНУ им. аль-Фараби*

В связи с рядом полезных и перспективных свойств тройных сплавов тугоплавких металлов, таких как сплавы Co-Mo-W и Fe-Mo-W, существует научный интерес к исследованиям в данной области. Твёрдость, жаропрочность, коррозионная устойчивость, полупроводниковые и другие свойства этих сплавов определяются технологическими параметрами процессов их получения, т.е. при формировании фазового состава.

Затруднения при электролитическом получении сплавов Mo и W связаны с подбором электролита для осаждения трехкомпонентных сплавов. Для моделирования состава электролита использовали компьютерную программу Visual Minteq [1], сопоставляя результаты с экспериментальными данными.

Влияние концентрации  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$  на процессы выделения из водно-цитратного электролита тройных Fe-Mo-W и Co-Mo-W сплавов исследовали по поляризационным зависимостям в катодной области.

Установили, что увеличение концентрации  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$  до 0,25 М приводит к сдвигу потенциала выделения металлов в положительную область, при этом предельный ток выделения меняется не значительно. Осаждение сплавов Fe-Mo-W проводили при предельной плотности тока - 15  $\text{mA}/\text{cm}^2$  и 20  $\text{mA}/\text{cm}^2$  ( $T = 23^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} = 6$ ). При предельной плотности тока получили плотное покрытие, следующего состава Fe, Mo, W – 48, 39, 13 % соответственно. Увеличение плотности тока до 20  $\text{mA}/\text{cm}^2$  приводит, помимо увеличения общего количества металлов в сплаве, к изменению соотношения металлов в сплаве (53, 31, 16 %) и как следствие увеличение микротвёрдости сплава в три раза.

Сплавы Co-Mo-W осаждали при предельной плотности тока - 12  $\text{mA}/\text{cm}^2$  ( $T = 23^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH} = 7$ ). Увеличение концентрации  $\text{Co}^{2+}$  в электролите от 0,20 до 0,25 моль/л позволяет увеличить содержание кобальта и вольфрама в сплаве от 76,6 и 0,6 до 87,5 и 0,8 % соответственно, а содержание молибдена уменьшить от 20,8 до 11,7 %. Микротвёрдость по Виккерсу полученных сплавов увеличилась с 191,3 до 274,2  $\text{kgf}/\text{mm}^2$ .

Таким образом, используя компьютерную программу моделирования, удалось подобрать состав электролитов и получить плотные покрытия тройных сплавов с высокой микротвёрдостью.

## Список литературы

1. <http://epa.gov/ceampubl/mmedia/minteq/index.htm>

# БИОТЕСТИРОВАНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИМОРСКОГО РАЙОНА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Р. И. Халикова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Методы биологическая оценка качества среды просты, экспрессны, дешевы, хорошо согласуются с физико-химическими показателями. Для оценки загрязненности снега – мы использовали метод биотестирования, т.е. определения качества окружающей среды с помощью живых организмов в лабораторных условиях.

Снежный покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим он обладает рядом свойств, делающих его удобным индикатором загрязнения [1].

Для оценки потенциальной опасности снежного покрова для газонных растений в качестве биотеста был выбран кресс-салат (быстрое прораствание, почти 100% всхожесть, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей). В качестве тест-реакций определили: всхожесть семян, длина корешков проростков и общая биомасса. Контроль – проращивание семян на очищенной воде [2].

*Результаты исследования  
снежного покрова Приморского района г.С.-Петербурга (2009-2010).*

| Название пробы | Всхожесть проростков, в % | Средняя длина корешков проростков, в см | Средняя биомасса проростков, в г |
|----------------|---------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| Дорога         | 63,10                     | $8,24 \pm 0,52$                         | $0,28 \pm 0,08$                  |
| ТЭЦ            | 89,60                     | $7,32 \pm 0,35$                         | $0,33 \pm 0,06$                  |
| Юнтолово       | 88,60                     | $9,18 \pm 0,30$                         | $0,39 \pm 0,03$                  |
| Контроль       | 100                       | $8,78 \pm 0,14$                         | $0,43 \pm 0,04$                  |

В докладе обсуждается корреляция результатов биотестирования с данными химического анализа проб (рН, хлориды, нитраты, сульфаты, тяжелые металлы), делается вывод о степени загрязнения атмосферных выпадений района.

## Список литературы:

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометиздат, 1985.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под. ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988.

# ЦИКЛИЧЕСКОЕ ИНЖЕКЦИОННОЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕМНИЯ В НЕФТЕПРОДУКТАХ

А.Ю. Шишов, А.В. Булатов

*Санкт-Петербургский государственный университет  
198504, Санкт-Петербург, Университетский просп., 26*

Кремнийорганические жидкости широко используются в качестве различных присадок нефтепродуктов (масел и смазок) для повышения их электроизоляционных и гидрофобных свойств. Неорганические формы кремния могут содержаться в нефтепродуктах в виде механических примесей. В процессе эксплуатации нефтепродуктов органические и неорганические формы кремния могут переходить в форму оксида кремния, который обладает сильным абразивным свойством, следствием чего является быстрый износ контактирующих с нефтепродуктами поверхностей. Поэтому существует задача определения общего содержания кремния в нефтепродуктах.

В аналитической практике для определения кремния в нефтепродуктах используются спектральные методы (ААС, АЭС с ИСП) [1, 2], требующие дорогостоящего оборудования и трудно поддающиеся автоматизации. Наиболее привлекательными с точки зрения доступности аналитического оборудования и простоты автоматизации остаются фотометрические методы.

Разработана методика фотометрического определения кремния в нефтепродуктах, включающая предварительную конверсию органических и неорганических форм кремния в форму силикат-ионов с последующим их определением в условиях циклического инъекционного анализа по реакции образования восстановленной молибдокремниевой гетерополиоксидной кислоты. Предел обнаружения кремния составил 1 мкг/г при массе пробы 1 г

1. IP 470/05. Determination of aluminum, silicon, vanadium, nickel, iron, calcium, zinc and sodium in residual fuel oil by ashing, fusion and atomic absorption spectrometry.
2. ASTM D 5184-91. Standard test methods for determination of aluminum and silicon in fuel oils by ashing, fusion, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, and atomic absorption spectrometry.

*Авторы выражают благодарность Совету по Грантам Президента РФ (Грант МК-550.2010.3) и РФФИ (Грант 10-03-00007-а) за поддержку проводимых исследований.*

**Секция 3 –Неорганическая и координационная химия.  
Нанотехнологии**

**ФОТОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА,  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ МЕДЬЮ**

**А. Ю.Вахрушев, Т. А. Архипова**

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Фотохимический метод получения наночастиц металлов обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами химического восстановления ионов металлов из растворов. Метод отличает: химическая «чистота» используемого восстановителя, в качестве которого выступают кванты света; хорошо выраженная стадийность процесса; простота используемого оборудования. В связи с этим интерес к методу неуклонно растет.

Целью данной работы явилась разработка методики фотохимического синтеза наночастиц серебра, модифицированных медью. При этом также задачами являлись получение устойчивых Ag/Cu наночастиц структуры «ядро-оболочка» в N,N-диметилформамиде и воде; изучение действия УФ света на эффективность получения биметаллических частиц в различных растворителях (вода, N,N-диметилформамид); изучение влияния природы комплекса на эффективность синтеза дисперсий; исследование влияния стабилизатора на устойчивость полученных коллоидных систем.

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее подходящим для синтеза биметаллических частиц является использование композиции на основе  $\text{Na}_2[\text{CuEdta}]$  и  $\text{AgNO}_3$  с применением поливинилпирролидона в качестве стабилизатора наночастиц. Исследованы спектральные характеристики биметаллических наночастиц и изучена кинетика формирования металлической фазы в водных растворах.

Изучено влияние природы комплексного соединения. Установлено, что стабильность образующейся системы определяется, во-первых, окислительно-восстановительным потенциалом комплексного иона по отношению к образующимся интермедиатам частиц, во-вторых – донорными свойствами лигандов.

Исследовано влияние концентрации исходных веществ. Экспериментально установлен диапазон приемлемых для синтеза концентраций реагентов, определяемый интенсивностью плазмонного поглощения монометаллических коллоидов серебра и меди. Показано, что наиболее эффективный синтез идет при концентрациях  $\text{Na}_2[\text{CuEdta}]$   $4,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $\text{AgNO}_3$   $2,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке правительства Санкт-Петербурга (Грант номер 2.5/02-06/007).*

# НАНОКОМПОЗИТНЫЕ СИСТЕМЫ $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ КАК МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ ХИМИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ

Н.Е. Боборико

Минск, БГУ

Твердотельные газовые сенсоры на основе оксидных структур находят широкое применение в различных областях газового анализа [1]. Исследована возможность использования структур  $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$  в качестве газочувствительных материалов при формировании химических сенсоров золь-гель методом, а также сопоставлены структурные особенности и газочувствительные свойства получаемых смешаннооксидных систем.

Установлено, что присутствие оксида молибдена в системе повышает выходной сигнал сенсора по сравнению с сенсорами, изготовленными на основе индивидуального  $\text{TiO}_2$ . Формируемые на основе смешаннооксидных систем  $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$  с различным мольным соотношением оксидов сенсоры функционируют в термокаталитическом режиме в  $\text{H}_2$ -воздушной и  $\text{CH}_4\text{-H}_2$ -воздушной среде и в полупроводниковом режиме в  $\text{CH}_4$ -воздушной среде. Величина выходного сигнала сенсоров зависит от количества вводимого легирующего оксида. Оптимальное соотношение компонентов смешаннооксидной системы  $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ , обеспечивающее улучшение газочувствительных характеристик сенсора, является система  $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$  с содержанием  $\text{MoO}_3$  10мол.%.

На основании данных, полученных при проведении исследований с использованием методов РФА, ИК-спектроскопии, СЭМ, ДТГ и ДСК, очевидно, что изменение газочувствительных характеристик сенсоров, коррелирует со структурно-химическими изменениями при легировании оксидом молибдена, выявляемыми уже на стадии приготовления смешанного золя  $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O-MoO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , используемого для формирования газочувствительных наноконкомпозитов. Установлено, что введение  $\text{MoO}_3$  в систему приводит к подавлению кристаллизации диоксида титана, повышению дефектности структуры, формированию развитой для протекания адсорбционных процессов поверхности.

Формируемые на основе смешаннооксидных наноконкомпозитов сенсоры изменяют режим функционирования с полупроводникового на термокаталитический при изменении состава газовой среды. Это позволяет рассматривать системы  $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$  в качестве перспективных материалов для формирования газочувствительных слоев сенсоров, селективных к водороду в  $\text{CH}_4\text{-H}_2$ -воздушной среде.

## Литература

1. Свиридов В. В. // Химические проблемы создания новых материалов и технологий. Мн., 1998. С. 293.

# ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НАНОТУБУЛЯРНОГО ХРИЗОТИЛА НА ЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПАРАМИ $\text{TiCl}_4$ и $\text{H}_2\text{O}$

И.С. Бодалёв

Санкт-Петербург, СПГТИ (ТУ)

Повышенный интерес к изучению нанокристаллов с трубчатым строением связан с их необычными физико-химическими, механическими и другими свойствами. Перспективным объектом в этом плане являются неорганические нанотрубки на основе хризотила  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ , характеризующиеся наружным диаметром  $\approx 20$  нм, внутренним – 5 нм и длиной порядка микрона [1]. В настоящее время активно разрабатываются методики модифицирования нанотрубок хризотила органическими соединениями для создания полимер-неорганических композиционных материалов с улучшенными физико-химическими и механическими свойствами.

В данном сообщении рассмотрено влияние температуры предварительной подготовки исходного нанотубулярного хризотила ( $T_0$ ) в интервале 200 – 500 °С на характер его взаимодействия с парами тетрахлорида титана и на последующее формирование поверхностных титаноксидных наноструктур.

Выбор температурных режимов как подготовки нанотрубчатой матрицы, так и проведения отдельных стадий химического модифицирования был выбран на основании ранее проведённых исследований. Обработку исходной матрицы парами  $\text{TiCl}_4$  проводили при 200 °С, парофазный гидролиз – с подъемом температуры от 200 °С до  $T_0$ . Синтез проводили в термогравиметрической установке с непрерывной фиксацией изменения массы. Химический состав и структуру исходного и модифицированных образцов исследовали методами элементного химического анализа, рентгенофазового анализа (РФА) и электронной спектроскопии диффузного отражения (ЭСДО).

РФА полученных продуктов подтверждает неизменность структуры хризотила в интервале температур отжига от 200 до 400 °С. Элементный анализ показал, что при повышении  $T_0$  от 200 до 400 °С уменьшается количество связей отдельной титаноксидной группировки с поверхностью. При этом край полосы поглощения в спектрах ЭСДО сдвигается в длинноволновую область (от 347 до 363 нм), что соответствует уменьшению количества связей  $\text{Mg} - \text{O} - \text{Ti}$ . Модифицирование хризотила с  $T_0 = 500$  °С сопровождается изменением структуры как нанотрубок, так и наносимых оксидных группировок.

## Список литературы

1. Корыткова Э. Н., Пивоварова Л. Н. Гидротермальный синтез нанотрубок на основе гидросиликатов  $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ . // Физика и химия стекла. – 2010. – Т. 36, № 1. – С. 69.

# СИНТЕЗ И КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЕРКАПТОТИОЭФИРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОСМИЯ В РЕАКЦИИ ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЯ

В.В. Василькова, М.В. Афонин, Д.А. де Векки, С.А. Симанова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет), E-mail: [qtineochim@gmail.com](mailto:qtineochim@gmail.com)

Серасодержащие комплексы благородных металлов широко используются в качестве эффективных металлокомплексных катализаторов [1], в том числе в реакциях гидросилилирования ненасыщенных связей [2,3].

Ранее было показано, что продукт сорбционного извлечения хлорокомплексов платины(II) полиметиленсульфидом из солянокислых растворов проявлял достаточно хорошую каталитическую активность в реакциях гидросилилирования 1,3-дивинил-1,1,3,3-тетраметилдисилоксана [3].

Синтезированы меркаптотиоэфирные комплексы осмия(III) – продукты взаимодействия хлорокомплексов осмия(IV) с сероазотсодержащими олигомерами на основе дитиазина (МИТХАТ и Тиосорб) в солянокислых растворах (0.1-1.0 М HCl) при 70-80 °С. На основании данных химического анализа установлено, что в выделенных соединениях отсутствует азот и в соответствии с данными ИК спектроскопии соединениям можно приписать формулу  $\text{Os}(\text{SCH}_3)_3(\text{S}(\text{CH}_3)_2)_3$ . Установлено, что данные соединения также проявляют каталитическую активность в реакциях гидросилилирования пара-метилацетофенона.

Сопоставлены каталитические активности в реакциях гидросилилирования меркаптотиоэфирных комплексов платины(II), иридия(III) и осмия(III). Выявлено, что каталитическая активность меркаптотиоэфирных комплексов в основном зависит от природы атома-комплексобразователя и от структуры субстрата, используемого при гидросилилировании. Так, например, при гидросилилировании 1,3-дивинил-1,1,3,3-тетраметилдисилоксана или альфа-метилстирола 1,3-дивинил-1,1,3,3-тетраметилдисилоксаном каталитическая активность платины(II) выше, чем иридия(III), а в случае *пара*-замещенных ацетофенонов – активность комплексов уменьшается в ряду металлов:  $\text{Ir(III)} > \text{Os(III)} > \text{Pt(II)}$ . Меркаптотиоэфирные комплексы родия и палладия не проявляют активности в исследованных системах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ №09-03-00341а

## Список литературы

1. Bayon J.C., Claver C., Masdeu-Bulto A.M. *Coord. Chem. Rev.* 1999. 73–145.
2. де Векки Д.А., Скворцов Н.К. // *ЖОХ*, 2006, Т. 76, С. 119-124
3. де Векки Д.А., Кучаев Е.А., Афонин А.В. // *ЖОХ*, 2008, Т. 78, С. 594-599.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМЕРКУРИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ХЛОРА И ОКСИДА ХЛОРА (IV) В ТЕТРАХЛОРИДЕ УГЛЕРОДА

Е.Ю. Вахрушина

Санкт-Петербург, СПб ГТИ (ТУ)

Наиболее употребимые способы демеркуризации поверхностей – это способы нанесения на поверхности растворов следующих демеркуризаторов, приведенных в [1]: мыльно-содовый раствор (4% раствор мыла в 5% водном растворе соды); 20% раствор хлорного железа ( $\text{FeCl}_3$ ); 5-10% водный раствор сульфита натрия; 4-5% водный раствор полисульфида натрия; 20% водный раствор хлорной извести; 5-10 % соляная кислота; 2-3% раствор йода в водном растворе йодида калия; 0,2% водный раствор марганцовокислого калия, подкисленного соляной кислотой; пиролюзит (паста двуокиси марганца); 4-5% растворы моно, дихлорамина. При этом время взаимодействия ртути в молекулярной форме и демеркуризатора составляет 1,5-2 суток с расходом (0,4-1) литр на 1 м<sup>2</sup>. Капельная форма ртути данными демеркуризаторами не уничтожается.

В ходе проведенных исследований:

- установлена возможность применения в качестве демеркуризаторов растворов хлора, оксида хлора (IV), в растворе тетрахлорида углерода, и водного раствора оксида хлора (IV) в широких диапазонах концентраций;
- проведено сравнение демеркуризирующих свойств растворов хлора и оксида хлора (IV) в тетрахлориде углерода и водного раствора двуокиси хлора;
- выявлено, что раствор хлора в тетрахлориде углерода обладает лучшими демеркуризирующими свойствами, чем раствор двуокиси хлора в тетрахлориде углерода;
- установлено, что растворы хлора в тетрахлориде углерода (ЧХУ) обладают высокими демеркуризирующими свойствами в диапазоне отрицательных температур от минус 25°С до 0°С, когда большинство демеркуризаторов либо замерзает, либо теряет свою эффективность;

Растворы хлора в ЧХУ имеют невысокую стоимость, что позволит чрезвычайно широко применять их при уничтожении самых различных видов ртутных загрязнений без значительных капиталовложений (стоимость одного баллона вместимостью 30 литров с жидким хлором составляет около 200 рублей).

Время демеркуризации вышеперечисленными средствами составляет от нескольких минут до получаса для капельной формы ртути. При переходе хлора из жидкой формы в растворе ЧХУ в абсорбированную форму в растворе (вследствие повышения температуры) эффективность демеркуризации резко снижается.

## Список литературы:

1. Ртуть. Нормативные и методические документы. Справочник – С - СПб. 1999 г.

# АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Деген

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Современная химия в последние двадцать лет испытывает бурный рост фундаментальных исследований в области нанохимии. Наиболее пристальное внимание уделяется классификации нанообъектов и способам получения наночастиц различной природы. Главной задачей исследователей остается изучение свойств частиц наноразмерного диапазона и распределение их по размерам в рамках применяемого способа.

Целью данной работы является систематизация и анализ физико-химических методов исследования наноструктурированных объектов, полученных в газовой фазе, на поверхности носителя и в объеме матриц различной жесткости.

Наиболее информативными на современном этапе исследований являются методы зондовой микроскопии – сканирующая туннельная микроскопия и атомно-силовая микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия сочетает в себе возможности классического оптического микроскопа с собственно зондовой микроскопией. Исследования свойств поверхности с помощью сканирующего зондового микроскопа проводят в различных средах – в воздухе, вакууме и в жидкости. Сканирующие зондовые методики позволяют изучать как проводящие, так и не проводящие объекты. Одним из достоинств сканирующей зондовой микроскопии является хорошее сочетание со спектральными методами. К зондовой микроскопии относится также ближнепольная оптическая микроскопия. Уникальность этого метода состоит в том, что изображение строится непосредственно в выбранном оптическом диапазоне при очень высоком разрешении. Конфокальная микроскопия, отличающаяся высокой контрастностью, характеризуется двумя неоценимыми возможностями, она позволяет исследовать образцы в видимом диапазоне длин волн и оценивать результаты исследования в четырёх измерениях — высота, ширина, глубина и время.

Результатом данной работы является подготовка справочных материалов, позволяющих ориентироваться в методах исследования и существенно облегчающих выбор метода исследования для определенного вида нанообъектов.

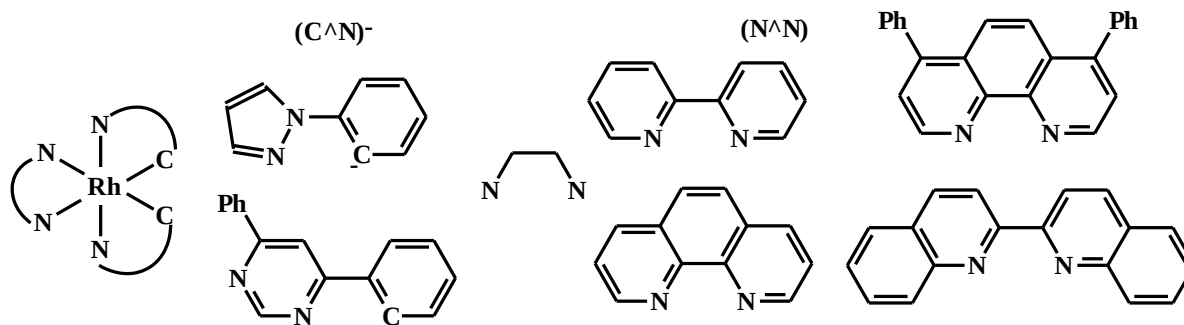
# СМЕШАННО-ЛИГАНДНЫЕ ЦИКЛОРОДИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ 1-ФЕНИЛПИРАЗОЛА И 4,6-ДИФЕНИЛПИРИМИДИНА С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМИ ИМИНАМИ

М.С. Жаркова, Е.В. Иванова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Проблема создания молекулярно-организованных металлокомплексных систем, способных на основе пространственной и структурной организации отдельных фото- и электроактивных компонентов выполнять требуемые функции на основе векторного переноса заряда и энергии [1] делает актуальной задачу исследования природы лигандов на оптические и электрохимические свойства комплексов.

В настоящей работе представлены результаты исследования ЯМР  $^1\text{H}$ , электронных спектров поглощения, низкотемпературной (77 К) флуоресценции и вольтамперограмм восстановления и окисления серии смешанно-лигандных  $[\text{Rh}(\text{C}^{\wedge}\text{N})_2(\text{N}^{\wedge}\text{N})]\text{ClO}_4$  комплексов ( $\text{C}^{\wedge}\text{N}^-$  - циклометаллированные лиганды на основе 1-фенилпиразола и 4,6-дифенилпириимидина,  $\text{N}^{\wedge}\text{N}$  - хелатирующие этилендиамин, 2,2'-бипиридил, 1,10-ортофентролин), 4,7-дифенил-1,10-фенантролин, 2,2'-бихинолин).



Совокупность полученных результатов показывает:

- ✓ Цис-С,С- $[\text{Rh}(\text{C}^{\wedge}\text{N})_2(\text{N}^{\wedge}\text{N})]^+$  геометрическое строение комплексов.
- ✓ Понижение энергии  $\pi^*$  орбиталей дииминовых лигандов и анодное смещение потенциалов их лиганд-центрированного восстановления в составе комплексов на  $(0.75 \pm 0.05)$  В.
- ✓ Присутствие в комплексах длинноволновой полосы поглощения, локализованных на  $\{\text{Rh}(\text{C}^{\wedge}\text{N})_2\}$  металлокомплексном фрагменте.
- ✓ Изменение природы низшего по энергии возбужденного состояния в зависимости от энергетического зазора между  $\pi^*$  орбиталями хелатирующего и циклометаллированного лигандов.

## Список литературы:

1. М.Е. Thompson, P.I. Djurovich, S. Barlow, et. all. // Comprehensive Organometallic Chemistry III. 2007. Vol.12. P.101.

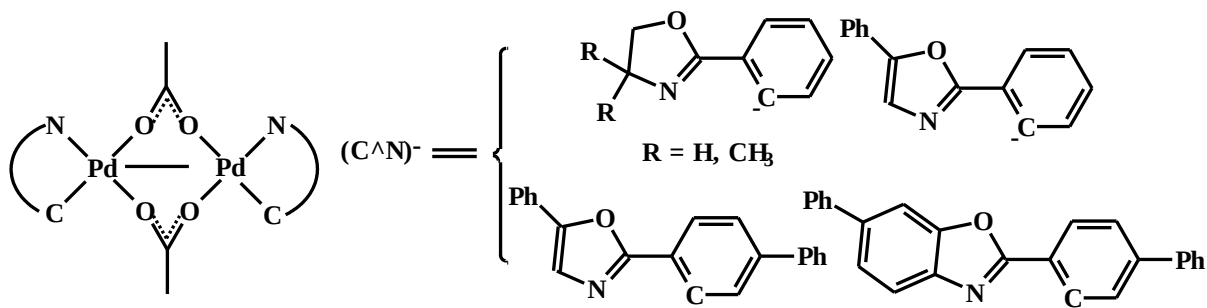
# ЦИКЛОПАЛЛАДИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ФЕНИЛ- И ДИФЕНИЛ-ЗАМЕЩЕННЫХ ОКСАЗОЛИНОВ И ОКСАЗОЛОВ С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ И МОСТИКОВЫМИ АЦЕТАТНЫМИ ЛИГАНДАМИ

Е.А. Катленок, А.Г. Панова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Одним из популярных методов получения циклопалладированных соединений является проведение реакции в уксуснокислой среде с образованием биядерных  $[Pd(C^{\wedge}N)(\mu-OOCCH_3)_2]$  комплексов. Однако, специфика строения ацетатных лигандов определяет возможность образования металл-металл связи, приводящей к изменению ВЗМО и НСМО комплексов и, как следствие этого, их свойств [1].

В работе представлены результаты исследования ЯМР  $^1H$ , электронных спектров поглощения, люминесценции, вольтамперограмм окисления и восстановления биядерных комплексов с мостиковыми ацетатными и периферийными циклопалладированными лигандами на основе 2-фенилоксазолина, 4,4'-диметил-2-фенилоксазолина, 2,5-дифенилоксазол, 2-(4-бифенил)-5-фенилоксазола, 2-(4-бифенил)-6-фенилбензооксазола:



Полученные результаты показывают:

- ✓ Координацию циклопалладированных лигандов с участием донорных атомов N и C орто-расположенного фенильного заместителя.
- ✓ Близкое к параллельному пространственное положение циклопалладированных лигандов в составе биядерных комплексов.
- ✓ Батохромное смещение и ~10-ти кратное уменьшение внутрелигандной флуоресценции комплексов по сравнению со свободными фенил- и дифенил-замещенными оксазолами.
- ✓ Появление длинноволнового поглощения в результате оптического перехода между ВЗМО ( $d\sigma^*_{Pd-Pd}$ ) и НСМО ( $p\sigma$ ) и катодное смещение потенциала металл-центрированного окисления комплексов в результате образования Pd-Pd химической связи.

## Список литературы

1. J.E. Bercaw, A.C. Durell, H.B. Gray, et. all. // Inorg. Chem. 2010. V.49. № 4. P.1801.

# **ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ГИДРИДНЫЙ СИНТЕЗ ПОВЕРХНОСТНО-НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЕТАЛЛОВ КАК РАЗВИТИЕ МЕТОДА АДсорбЦИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ**

**Л.А. Журенкова, О.А. Дульнева, Д.А. Сырков**

*Санкт-Петербург, СПГТИ (ТУ)*

Метод адсорбционного модифицирования представляет собой весьма перспективный способ получения поверхностно-наноструктурированных твердых материалов. Настоящая работа посвящена дальнейшему развитию этому метода, в том числе, - комбинаций его с другими современными методами синтеза новых металлических наноматериалов, в которых применяются необычные бифункциональные реагенты.

Твердотельный гидридный синтез металлических материалов (А.Г.Сырков и сотр.) основан на восстановлении в открытой проточной системе и по заданной программе твердых соединений металлов летучими термостойкими элементарными газами ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  и др.). Исходные реагенты для твердотельного гидридного синтеза в данной работе: твердые дихлориды, монооксиды Ni, Cu, Fe квалификации не ниже «хч»; гидрофобизирующая кремнийорганическая жидкость ГКЖ-94 – восстановитель-модификатор на первой стадии синтеза;  $\text{CH}_4$  (газ) (ТУ 51-841-87) – реагент для восстановительной термообработки на второй стадии синтеза.

Разработан способ твердотельного гидридного синтеза термо- и химически стойких порошков металлов с защитной Si-C-содержащей нанопленкой на поверхности с использованием на первой стадии синтеза восстановителя-модификатора в виде паров ГКЖ-94 с целью улучшения экологической безопасности производства (по сравнению с обработкой метилдихлорсиланом).

Коррозия синтезированных порошков металлов в контролируемой воздушной атмосфере (900°C, 100ч) находится на уровне 0,1-0,4 мкг/см<sup>2</sup>. Химическая устойчивость порошков возрастает в последовательности никель, медь, железо и коррелирует, по данным РФЭС, с понижением энергии связи электронов Si2p адсорбированного кремния и повышением химического сдвига уровня M2p<sub>3/2</sub> металла. Полученные в работе порошки использованы как компоненты защитных покрытий на сплавах в НИИ «Энергосталь», перспективны для усиления антифрикционных свойств смазок промышленного оборудования. Высокие технологические характеристики порошков ( $S_{\text{уд}} = 1 \div 120 \text{ м}^2 / \text{г}$ ) достигнуты за счет совмещения во времени процессов модифицирования и восстановления металлов в парах ГКЖ.

# ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НАНОДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В ВОДЕ

И. П. Котикова

*Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)*

Метод импульсного электродугового разряда, разработанный в институте электрофизики и электроэнергетики РАН, позволяет получать нанодисперсные материалы, не загрязненные реагентами, с высокой скоростью. Наночастицы серебра, меди и железа находят широкое применение в различных областях техники. Они обладают антимикробными и противовирусными свойствами. Нанодисперсное железо, благодаря своим магнитным свойствам, может быть использовано для доставки лекарственных препаратов в определенные клетки живых организмов.

Нанодисперсные частицы серебра, меди и железа, полученные методом импульсного электродугового разряда в бидистиллированной воде, исследовались методами спектроскопии (ИК, УФ), рентгеновской дифрактометрии, сканирующей электронной микроскопии.

Нанодисперсные жидкости высушивали при  $t = 45^{\circ}\text{C}$  в течение 20-25 часов; нанопорошки меди и железа прессовались с KBr в таблетки, которые использовались для снятия спектров на Фурье ИК-спектрометре ФСМ-1202. В УФ и видимой области в бидистилляте снимались спектры нанодисперсных серебра и меди. Рентгеновские дифрактограммы высушенных нанопорошков снимались на приборе XRD-7000 X-Ray Diffractometer. Морфология наночастиц меди, железа и серебра изучалась на электронном сканирующем микроскопе СЭМ FEI Quanta 200 одновременно с элементным анализом.

При импульсном разряде ( $I = 250\text{A}$ ,  $\nu = 100\text{ Гц}$ ) между серебряными электродами в бидистиллированной воде образуются наночастицы металлического серебра. Это подтверждается элементным анализом и спектральными данными, полученными в УФ области. При электроразряде между медными электродами в тех же условиях методом ИК-спектроскопии обнаружен оксид меди (II), а методом рентгеновской дифрактометрии обнаружены наночастицы меди и оксидов меди (I) и (II). На рентгенограммах наночастиц, полученных электроразрядом с железными электродами в тех же условиях, обнаружены следы оксидов железа  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (магнетит) и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (гематит). Наночастицы оксидов меди и железа в бидистиллированной воде образуют конгломераты, которые со временем укрупняются и осаждаются. Нанодисперсные частицы серебра в воде длительное время не укрупняются и не осаждаются.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМЕРКУРИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ РАСТВОРОВ ОКСИДОВ ХЛОРА (I,VII) В ТЕТРАХЛОРИДЕ УГЛЕРОДА

И.Н. Крицкая

*Санкт-Петербург, СПб ГТИ (ТУ)*

Впервые была исследована возможность применения для демеркуризации рецептур на основе растворов оксида хлора (I), оксида хлора (VII) в тетрахлориде углерода (ЧХУ) [1]. Проведенные эксперименты продемонстрировали высокую демеркуризирующую способность раствора оксида хлора (I) в ЧХУ и отсутствие выраженных демеркуризирующих свойств у оксида хлора (VII) в ЧХУ.

Растворы оксида хлора (I) в четыреххлористом углероде по скорости окисления ртути превосходят все известные демеркуризаторы: капля ртути диаметром (5-10) мм превращается в смесь соединений закисной, окисной форм, сулемы, каломели за время от 5 до 10 минут в зависимости от концентрации.

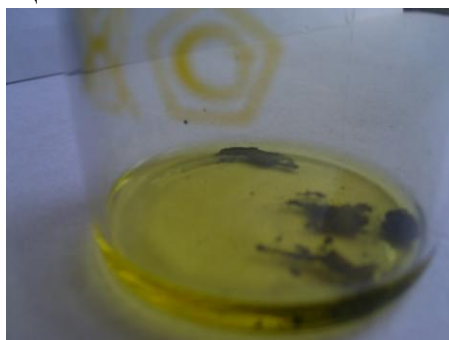


Рис. 1. Общий вид дробления капли ртути на несколько частей с возникновением характерных вытянутых окисных форм сразу после приливания раствора  $\text{Cl}_2\text{O}$  в  $\text{CCl}_4$ .

Применение оксида хлора (I) в ЧХУ позволяет уничтожать капельную ртуть при низких отрицательных температурах (до минус  $25^\circ\text{C}$ ), что не в состоянии сделать ни один из известных демеркуризаторов.

Особую ценность оксид хлора в ЧХУ имеет для уничтожения капель ртути в труднодоступных местах (бетонных перекрытиях, внутрибетонных пространствах, трещинах и т.п.).

Недостатком данной рецептуры является повреждение поверхностей, которое при кратковременном контакте (1-5 минут) для металлов, пластиков, резин минимально, однако с течением времени возможно огрубление структуры пластиков и резины и появление следов коррозии на некоторых металлах и сплавах. Повреждения можно свести к минимуму подбором соответствующих величин концентраций окиси хлора в ЧХУ.

## Список литературы:

1. Патент РФ №2356654 «Способ демеркуризации поверхностей, загрязненных металлической ртутью»

# ПЛАЗМЕННЫЕ КАПСУЛИРУЮЩИЕ НАНОПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛЮМИНОФОРОВ

Н.С. Морева, М.М. Сычев, В.А. Люторович

*Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)*

Полупроводники  $A^{II}B^{VI}$  (например, ZnS) находят широкое применение во многих областях техники и, прежде всего, в оптоэлектронных приборах [1]. Электролюминесцентные источники света (ЭЛИС) используются в приборостроительной, машиностроительной, автомобильной, авиационной, космической технике и в быту [2]. Яркость свечения ЭЛИС в ходе их непрерывной работы уменьшается. Величина спада яркости ЭЛИС определяется свойствами электролюминофора, способом приготовления ЭЛИС и условиями возбуждения. Присутствие влаги в ЭЛИС способствует повышению напряжения на зернах люминофора и приводит к ускорению старения. Повысить эксплуатационную стабильность люминофоров можно за счет дополнительной обработки их поверхности с целью создания защитных поверхностных пленок различного типа.

Плазменное капсулирование промышленного люминофора Э-455 (состав  $ZnS:Cu,Cl$ ) осуществлялось на технологическом оборудовании для обработки поверхности в условиях неравновесной плазмы, за счет осаждения на зерно люминофора оксидной пленки на основе  $TiO_2$  или  $ZrO_2$ . Данный процесс плазменного капсулирования позволяет использовать оксиды переходного состава с различным соотношением металл : кислород. В нашем случае мы использовали 3 соотношения металл : кислород (1:1,6; 1:1,8; 1:2).

Анализ спектров диффузного отражения образцов показал, что после нанесения на люминофор Э455 оксидных пленок их отражение в области 350-800 нм упало незначительно. Исследование фото- и электролюминесценции люминофоров с нанопокрывтиями показало, что яркость почти всех образцов после плазменного капсулирования повысилась. Это, скорее всего, связано с определенными процессами, произошедшими во время обработки люминофоров, которые привели к изменению спектров люминесценции, а именно к увеличению интенсивности пика «зеленой» полосы. Установлено, что капсулирование люминофоров приводит к повышению стабильности характеристик ЭЛИС на их основе. Данные по оптимальному оксиду и равномерности покрытий будут представлены в докладе.

## Список литературы

1. Случинская И.А. Основы материаловедения и технологии полупроводников. М., Наука, 2002 – 376 с.
2. Верещагин И.К., Ковалев Б.А. Электролюминесцентные источники света. М., Энергоатомиздат, 1990 – 167 с.

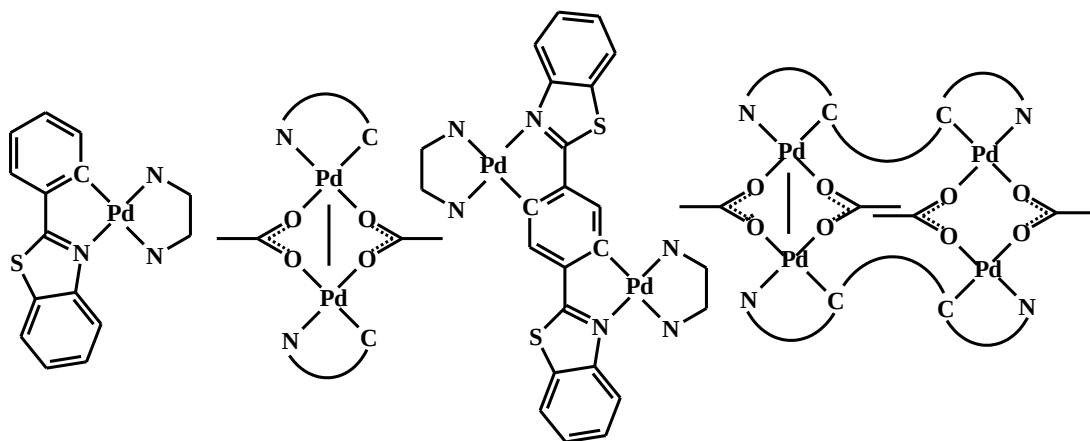
# МОНО-, БИ- И ТЕТРАЯДЕРНЫЕ ЦИКЛОПАЛЛАДИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ 2-ФЕНИЛБЕНЗОТИАЗОЛА И 1,4-БИС(БЕНЗОТИАЗОЛИЛ-2-ИЛ)БЕНЗОЛА

К.А. Радюшин, А.Г. Панова

Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена

Важная роль циклопалладированных комплексов в механизме каталитических реакций получения гетероциклических соединений [1] определяет актуальность исследования природы периферийных и мостиковых лигандов на строение и свойства комплексов.

В работе представлены результаты сравнительного исследования ЯМР  $^1\text{H}$ , электронных спектров поглощения, низкотемпературной (77 К) флуоресценции и вольтамперограмм окисления моно-, би- и тетраядерных комплексов на основе 2-фенилбензотиазола и 1,4-бис(бензотиазолил-2-ил)бензола с этилендиамином и мостиковыми ацетатными лигандами:



Полученные результаты показывают:

- ✓ Координацию бензотиазольных составляющих лигандов с участием донорного атома N.
- ✓ Близкое к параллельному пространственное положение циклопалладированных лигандов в составе би- и тетраядерных комплексов с мостиковыми ацетатными лигандами.
- ✓ Батохромное смещение характеристической полосы длинноволновой полосы поглощения для бисциклопалладированных комплексов по сравнению с моноциклопалладированным.
- ✓ Появление длинноволнового поглощения в результате  $d\sigma^*_{\text{Pd-Pd}} \rightarrow p\sigma$  оптического перехода и катодное смещение потенциала металл-центрированного окисления комплексов с ацетатными мостиковыми лигандами в результате образования металл-металл связи.

## Список литературы

1. J. Dupont, C.S. Consorti, J. Spencer. // Chem. Rev. 2005. Vol.105. No 6. P.2527.

# НОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ РЕДОКС-ПОЛИМЕРОВ С ВКЛЮЧЕНИЯМИ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ

Е. А. Смирнова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Одним из интенсивно развиваемых в последние годы направлений в создании новых электродных материалов с заданными функциональными свойствами является модификация проводящих полимеров путем включения наноразмерных частиц металлов. Значительную роль в развитии этого направления играет электрохимия, что связано как с получением и исследованием исходных матриц – проводящих полимеров с помощью электрохимических методов, так и с применением электрохимических методик для включения в полимер наночастиц металлов. Композиционные материалы на основе проводящих полимеров с включениями наночастиц металлов перспективны для катализа важных электрохимических процессов (применение в топливных элементах, электроанализе, электрокатализе), для создания новых энергозапасующих (батареи, суперконденсаторы) и электрохромных устройств.

В настоящей работе впервые получены композиционные электродные материалы на основе редокс-полимеров поли-[M(Schiff)] (M – переходный металл, Schiff – четырехдентатные ( $N_2O_2$ ) основания Шиффа), модифицированных металлическими нанопроводами (рис.).

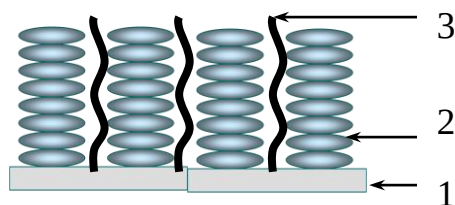


Рис. Схема электрода (1) с полимерным покрытием (2), модифицированным металлическими нанопроводами (3).

## Основные результаты работы:

1. Разработаны методики синтеза металлических нанопроводов (Ag, Au, Pt) в полимерных матрицах поли-[M(Schiff)].
2. С помощью метода электрохимической кварцевой микрогравиметрии установлены кинетические закономерности формирования нанопроводов металлов при различных условиях синтеза.
3. С помощью метода электронной микроскопии с рентгеновским микроанализом получены данные о размерах нанопроводов металлов и их распределении в полимерной матрице.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 10-03-00609).*

# СИНТЕЗ, ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ КАРБОРАНДИФОСФИН- ДИФОСФИНОВЫХ БИЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ Au(I)

Е.С. Смирнова, О. Креспо, А. Лагуна, С.П. Туник

*Санкт-Петербург, СПбГУ*

В последние годы в координационной химии проявляется большой интерес к получению новых материалов на основе комплексов переходных металлов с заранее известными химическими и физическими характеристиками. Комплексы металлов, проявляющих люминесцентные свойства, являются основными материалами для нескольких важных приложений, таких как аналитические датчики (сенсоры), лазеры, OLED-устройства, молекулярные метки в медицинской и биодиагностике [1].

К настоящему моменту синтезирован достаточно большой класс карборандифосфиновых комплексов Au(I) [2], которые демонстрируют интенсивное свечение как в твердой фазе, так и в растворе. Однако биядерные карборандифосфиновые комплексы Au(I) с полифосфиновыми лигандами с ароматическими спейсерами между атомами фосфора еще не были получены и исследованы. Данные наноразмерные соединения благодаря своей электронной структуре должны демонстрировать интенсивную люминесценцию, при этом, размер молекулы и, следовательно, дипольный момент возбужденного состояния играют критически важную роль в повышении эффективности люминесценции этих биядерных комплексов.

В рамках данной работы были получены 7 наноразмерных биядерных карборандифосфиновых комплексов золота(I) с дифосфиновыми лигандами с ароматическими спейсерами между атомами. Все полученные комплексы были охарактеризованы с помощью методов  $^{31}\text{P}$  и  $^1\text{H}$  ЯМР спектроскопии, MALDI масс спектрометрии, для одного из комплексов проведен рентгеноструктурный анализ. Все методы подтвердили предполагаемое строение и состав полученных комплексов. Для полученных комплексов были сняты люминесцентные спектры. Было обнаружено, что полученные соединения являются люминофорами триплетного типа, что подтвердили наличие стоксового сдвига и микросекундные значения времен жизни возбужденного состояния. Длина фениленового спейсера оказывает влияние на значение максимума люминесценции.

1. Baldo M. A, O'Brien D. F., Nature, 1998, 395, 151.
2. Crespo O., Gimeno M. Conception, Laguna A. J. of Organomet.Chem. 694 (2009)

# ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНОТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОУГЛЕРОДНЫХ ТРУБОК

И.С. Сычевская<sup>1</sup>, Н.Н. Рябченко<sup>2</sup>

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова<sup>1</sup>;  
Институт экспериментальной патологии, онкологии и радиобиологии  
им. Р. Е Кавецкого НАН Украины<sup>2</sup>*

Перспективы широкого применения углеродных нанотрубок в промышленности и медицине, интенсивное производство во всем мире требует изучения особенностей их действия на здоровье человека и окружающую среду. Цель работы заключается в изучении гено- и цитотоксического действия препаратов многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) на клетки костного мозга мышей с помощью проточной цитометрии. В работе использованы образцы МУНТ, синтезированные методом каталитического химического осаждения паров в Институте химии поверхности им. А.А. Чуйко НАН Украины. Средний диаметр трубочек составлял 10-20 нм, длина – до 20 мкм. Исследования проводили на белых нелинейных самцах мышей. Суспензии МУНТ готовили в физиологическом растворе, содержащем 0,5% ДМСО. Агрегаты разбивали с помощью ультразвукового дезинтегратора (22 кГц, 6х30 с) при 4°C. Приготовленные таким образом препараты МУНТ вводили в дозах 0,25 и 1,5 мг/животное. В качестве негативного контроля использовали физиологический раствор, содержащий 0,5% ДМСО. Через 24 и 48 часов после введения МУНТ выделяли костный мозг и готовили препараты для анализа уровня микроядер (МЯ) в полихроматофильных эритроцитах (ПХЭ). Препараты костного мозга, окрашенные акридиновым оранжевым, анализировали с помощью проточного цитометра Coulter EPICS XL (Beckman Coulter, США). Цитотоксичность МУНТ определяли по соотношению полихроматофильных и нормофильных эритроцитов в костном мозге мышей. Показано, что уровень МЯ в полихроматофильных эритроцитах костного мозга зависел от концентрации вводимых МУНТ. Так, при концентрации 0,25 мг/животное уровень МЯ практически не отличался от контрольного и составлял соответственно  $1,8 \pm 0,5$  и  $1,3 \pm 0,7$  на 1000 ПХЭ через 24 часов и  $1,5 \pm 0,7$  и  $1,7 \pm 0,4$  – через 48 часов после введения препаратов. При концентрации 1,5 мг /животное наблюдалось повышение частоты МЯ до уровня  $12 \pm 1,1$  через 24 часа после введения, которая не менялась и через 48 часов. Оценка соотношения полихроматофильных и нормофильных эритроцитов в костном мозге показала снижение доли полихроматофильных эритроцитов при применении как относительно высокой, так и более низкой концентрации в оба срока фиксации клеток, что может свидетельствовать о развитии цитотоксического эффекта вне зависимости от концентрации МУНТ.

# ОТ УГЛЕРОДНОГО МОНОСЛОЯ НА КРЕМНЕЗЕМЕ И ГРАФЕНА К МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНЫМ НАНОМАТЕРИАЛАМ И МЕТАЛЛОГРАФЕНУ

Түффрикова В.Ф., Сагдиева Р.К., Сырков А.Г.

*Санкт-Петербург, СПГТИ (ТУ)*

Работа посвящена анализу исследований по графенам (Нобелевская премия за 2010г.), трудов научной школы В.Б.Алесковского по синтезу углеродного монослоя на твердой подложке и перспективных результатов в области синтеза металлоуглеродных наноматериалов, полученных в СПб Горном институте (техническом университете).

Опыты с графеном (А.Гейм, К.Новоселов) убедительно подтвердили, что для стабилизации монослоя атомов вещества необходима подложка. Наличие последней делает реалистичным использование монослоев вещества в промышленности. Обнаружение высокой прочности, хорошей тепло- и электропроводности графена – еще одно сильное доказательство так называемого «эффекта монослоя». Еще в прошлом веке В.Б.Алесковский и сотр. показали, что при нанесении на кремнезем (силикагель) различного числа элементооксидных монослоев максимальной каталитической и сорбционной активностью обладают образцы, содержащие на поверхности исходной подложки один монослой. Алесковский, Е.П.Смирнов, В.Б.Копылов и др. первыми получили монослой углерода на поверхности синтетического алмаза, графита и силикагеля, обрабатывая хлорированную подложку метаном при нагревании (460-550°C).

На кафедре общей и технической физики СПГТИ (ТУ) продолжают исследования твердотельного гидридного синтеза металлов (А.Г.Сырков и сотр.). Особенность процессов восстановления и полученных металлических порошков состоит в том, что процессы восстановления до металла и его поверхностного модифицирования (пассивации) происходят одновременно. В гидридном синтезе металл М реагирует с избытком восстановителя (например, с  $\text{CH}_4$ ) в момент выделения М, химически взаимодействует с ним, обеспечивая хорошую адгезию наносимого защитного нанослоя. Одно из новых направлений применения полученных металлических порошков (в перспективе – металлографенов) – использование их как уплотнителей во фланцевых соединениях нефтехимического оборудования. Эти соединения в производственных условиях, например, при пиролизе нефтепродуктов подвергаются в среде агрессивных реагентов довольно жестким температурным воздействиям. Используемые на практике уплотнители имеют ограничения: графит устойчив до 400°C, графойл – до 600°C. Более высоким температурам способны противостоять наноструктурированные материалы нового поколения на металлоуглеродной основе. В нашей лаборатории, например, получены порошки, у которых прирост массы при контролируемом высокотемпературном окислении составляет 0,1-0,4 мкг/см<sup>2</sup> за 100 часов при 900°C.

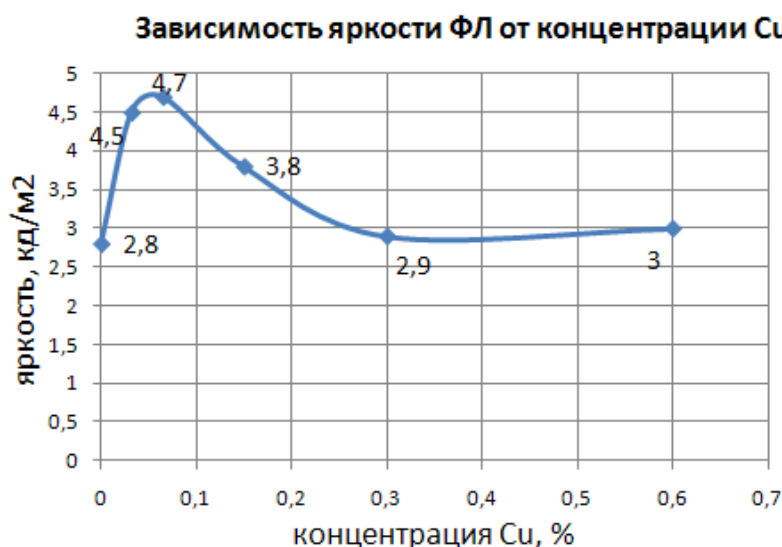
# СИНТЕЗ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАНОЛЮМИНОФОРОВ ZnS:Cu,Cl

Я.В. Челодюк

*Санкт-Петербург, СПбГТИ(ТУ)*

Наночастицы полупроводников  $A_2B_6$ , и, прежде всего, широкозонного ZnS, привлекают большое внимание как из-за размерно-зависящих и, таким образом, регулируемых люминесцентных свойств, так и перспективы применения в оптоэлектронике. Нанолюминофоры ZnS:Cu,Cl синтезируют, в основном, золь-гель методом с использованием метанольных растворов хлоридов и ацетатов цинка и меди с использованием высокомолекулярных органических и неорганических стабилизаторов (в основном, полифосфатов) суспензии. Присутствие значительного количества остаточного стабилизатора приводит к снижению качества люминофоров.

В нашей работе синтезированы нанолюминофоры золь-гель методом с использованием водных растворов ацетата цинка и хлорида меди (II), и низкомолекулярного стабилизатора – глицина. Адсорбция глицина препятствует коагуляции суспензий и, в то же время, глицин легко удаляется после промывки. Глицин образует прочные комплексы с ионами цинка и меди, что позволяет снизить скорость образования осадков и повысить качество образующихся нанокристаллов. На рисунке приводится зависимость яркости свечения от содержания активатора – меди с максимумом при содержании меди 0,065 %, т.е. несколько меньшем, чем для люминофоров с микронными размерами частиц.



Разложение спектров фотолюминесценции на составляющие методом Аленцева-Фока позволило установить структуру центров свечения синтезированных нанолюминофоров.

**ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ» В  
КУРСЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ СРЕДНИХ И ВЫСШИХ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В УКРАИНЕ**

**А.С. Бобрик, Т.П. Сковрунская**

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Формирование целостного научного мировоззрения, общенаучных, общекультурных, технологических, коммуникативных и социальных компетентностей на основе усвоения системы знаний о природе, человеке, обществе, культуре, производстве, овладение средствами познавательной и практической деятельности требует от подготовки современного учителя смещения акцентов от изучения стандартных, инвариантных состояний к механизмам овладения новым, приобщением к перспективным моделям педагогического опыта и обретением собственного на практике.

Анализ научной и учебно-методической литературы показал, что понятие «оптическая изомерия» имеет междисциплинарный характер, и для его изучения необходимы знания из разных областей науки: органической, физической, неорганической, кристалло- и биохимии, химии гетероциклических, высокомолекулярных соединений, физики, физиологии, молекулярной биологии, медицины. Установлено, что при формировании понятия «оптическая изомерия» надлежащее место следует уделить практическому значению этого явления для жизни и деятельности человека.

Пространственная (конформационная, геометрическая) изомерия изучается в курсе органической химии (11 класс) по программе академического, профильного и углубленного уровней общеобразовательных учебных заведений. Вопросы, касающиеся оптической изомерии, рассматриваются только в профильных классах. В программе, и соответственно, учебниках уровня стандарта, понятие «изомерия» вообще отсутствует.

В государственном стандарте высшего образования (образовательно-квалификационный уровень бакалавр химии) для высших педагогических учебных заведений (2003 г.) уделяется недостаточное внимание конкретизации знаний и умений, связанных с формированием понятий о современных видах изомерии. Изучение оптической изомерии предполагается с темы «Оксикислоты». В классических, а также некоторых педагогических университетах, в т.ч. в НПУ имени М.П. Драгоманова, начало органической химии посвящено её теоретическим основам, где оптической изомерии предоставляются приоритеты как составляющей стереохимии. Кроме того, в современных учебных планах подготовки учителя химии предусмотрено изучение курсов «Стереохимия» или «Основы стереохимии».

# ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ГАЛОГЕНЫ»

О.Н. Аврамова, И.С. Иванова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Умение проводить, наблюдать и объяснять химический эксперимент является одним из самых важных компонентов химической грамотности. Работа в химической лаборатории с веществами и оборудованием, несомненно, имеет первостепенное значение для развития навыков постановки эксперимента. Но информационные технологии при обучении химии незаменимы в том случае, если идет изучение токсичных или взрывоопасных веществ. В этом случае возможность проведения эксперимента виртуально является единственной.

Под виртуальным экспериментом мы понимаем компьютерную симуляцию лабораторных работ, он предполагает, что не только объект исследования, но и вся экспериментальная установка находится в мнимом виртуальном пространстве компьютера.

Во многих исследованиях (М.В. Дорофеев, Г.М. Можаяев, В. Dalgarno и другие) отмечается значение виртуальных экспериментов для химического образования, и подчеркиваются преимущества их использования. Хорошо известно желание школьников сливать растворы разных веществ с наблюдением неожиданных эффектов, возникающих при этом. К сожалению, удовлетворить такой интерес школьников к химии не всегда возможно из-за недостатка реактивов, ограниченности времени урока, по соображениям техники безопасности. Виртуальная лаборатория снимает все эти ограничения. Следует отметить, что введение данного типа химического эксперимента в школьный курс химии имеет как достоинства, так и недостатки. Недостатки: 1) практическое осуществление виртуальных экспериментов бывает затруднено в связи с недостаточным уровнем компьютерного обеспечения средних школ; 2) обучающийся не получает навыка практической работы с реальным исследовательским оборудованием; 3) низкая по сравнению с натуральным экспериментом степень наглядности.

Развивают ли виртуальные эксперименты познавательные способности ученика также хорошо, как и реальные? Это стало задачей нашей работы. Экспериментальное исследование проводилось с учащимися трех 9 классов ГОУ СОШ №181 г. Санкт-Петербурга в 2010-2011 учебном году. Применение виртуальной лаборатории при изучении темы «Галогены» в 9 классе является особенно актуальным. Все галогены – токсичные вещества. В начале урока учащимся предлагалось пройти тест по технике безопасности, затем виртуально провести опыты по получению хлороводородной кислоты и изучению её свойств. Все наблюдения фиксировались учащимися в тетрадях, записывались уравнения реакций. На следующем уроке проводилось закрепление и проверка знаний учащихся по изученной теме.

Школьники успешно усвоили новый материал и выразили желание использовать виртуальную работу в дальнейшем на уроках химии.

# **РОЛЬ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ В ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ ПО ХИМИИ**

**М.С. Геворгян, М.К. Толетова**

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

В стратегии модернизации содержания общего образования обращается внимание на роль домашней работы учащихся. Одним из важнейших путей повышения эффективности урока, развития мотивации учащихся к предмету является четкая организация домашней работы. В настоящее время, особое внимание при обучении химии в средних учебных заведениях уделяется организации домашней работы по подготовке учащихся к итоговой аттестации, которая проводится в форме тестов. Процесс систематизации и обобщения учебного материала должен быть направлен на развитие умений выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи, особенно взаимосвязи состава, строения и свойств веществ.

Разработанные нами методические рекомендации позволяют применять различные виды домашних заданий для учащихся в рамках подготовки к единому государственному экзамену. С целью совершенствования знаний и умений учащихся для подготовки к единому государственному экзамену им следует чаще предлагать домашние задания в форме теста с выбором ответа, с кратким и развёрнутым ответом, постепенно повышая их уровень сложности. Для решения тестовых заданий разного вида и уровня сложности необходимо также научить учащихся внимательно читать инструкцию к заданиям, анализировать содержание задания. С целью коррекции знаний и умений учащихся следует осуществлять дифференцированный подход к предъявлению домашних заданий. Большую роль в подготовке к ЕГЭ играет повторение алгоритмов решения домашних заданий на уроке. Для повышения самоорганизации и самооценки у учащихся, необходимо им предъявлять такие домашние задания, в которых предусмотрена рейтинговая оценка, позволяющая оценить учащимся собственный уровень знаний и умений.

В результате проведенного теоретико-экспериментального исследования нами было установлено, что если при изучении химии систематически и целенаправленно предлагать учащимся выполнять разнообразные виды домашних работ разного уровня сложности и разной формы предъявления, то это будет способствовать повышению усвоения знаний и умений учащихся по химии и поможет им подготовиться к итоговой аттестации.

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

**Е.В. Гнатенко, Г.А. Пичугина**

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

В настоящее время наблюдается резкое снижение познавательного интереса у учащихся к предметам естественнонаучного цикла, в том числе и к химии. Это связано с увеличением информационного объема изучаемого материала при одновременном уменьшении учебного времени на его изучение.

На наш взгляд, одним из путей решения создавшейся проблемы является внедрение в учебный процесс современных педагогических технологий, которые позволяют активизировать учебную деятельность учащихся на уроке и создать условия не только для развития творческих способностей учащихся, но и для более быстрого и доступного усвоения изучаемого материала. Но самым главным моментом при использовании данных технологий является то, что учащимся предлагается самостоятельно добывать знания. Учитель на таких уроках выполняет роль организатора, консультанта, тьютора.

Так, например, при изучении темы «Углерод и его соединения» в 9 классе нами предлагается использование приемов «Сводная таблица», «ИНСЕРТ», составление синквейна, эссе, а также групповые и парные формы работы учащихся на уроке. Ученики в процессе обучения учатся работать в команде, анализировать мнение окружающих, принимать собственное решение.

Особое внимание при использовании современных педагогических технологий уделяется информационному тесту, который подается в печатном варианте, со слов учителя, с помощью видео или химического эксперимента.

Получая новую информацию, ученики должны научиться рассматривать ее с различных точек зрения, делать выводы относительно ее точности и ценности.

Однако применений различных приемов педагогических технологий в учебном процессе должны чередовать с традиционными формами обучения. В противном случае эффективность их применения резко снижается.

Практика использования приемов современных педагогических технологий в процессе обучения химии показывает, что при систематическом их применении возрастает активность учащихся на уроке, повышается любознательность, развиваются творческие способности, познавательный интерес к предмету и, как следствие, уровень их знаний.

## ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ХИМИИ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

А.С. Кобозева, Э.Г. Злотников

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Концепция модернизации российского образования ставит задачу создания системы специализированной профильной подготовки учащихся в старших классах общеобразовательной школы. Профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их интересами и намерениями в отношении продолжения образования. В настоящее время проблема профилизации обучения особенно актуальна, в связи с принятыми в 2011 году поправками в Закон «Об образовании», согласно которым вся старшая ступень общего образования становится профильной.

В свое время «советское» образование считалось одним из лучших в мире. Это объяснялось наличием совершенно четких критериев обучения. В то время существовали «Типовые учебные планы», которые неукоснительно выполнялись. С 1993 года вместо них ввели государственные образовательные стандарты, которые действуют и по настоящее время. Наличие этих стандартов – это своеобразная гарантия минимального качества образования. Главная их цель – создать единое образовательное пространство обучения.

В создавшихся условиях особое значение для профильного обучения приобретает учебно-методический комплекс по предмету. Учебно-методический комплекс – открытая система взаимосвязанных и взаимодополняющих средств обучения, проектируемых в соответствии с учебной программой и выбранным дидактическим процессом, достаточным для реализации целей и содержания образовательного стандарта.

Учебно-методический комплекс (УМКс) разрабатывается на уровне требований Государственного Образовательного Стандарта и на время его действия. УМКс имеет определенную структуру. Он включает в себя инвариантную часть (для всех образовательных программ) и вариативную часть, которая определяется спецификой образовательной программы.

Отличительной особенностью УМКс по химии для профильного обучения является наличие в его составе программы элективных курсов по химии и учебных пособий к ним, а также учебно-методических пособий по экспериментальной и исследовательской деятельности учащихся.

# УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ В ШКОЛЬНОМ ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

О.Ю. Лещенко

*Киев, НПУ им. М.П. Драгоманова*

Современному учителю необходимо глубоко и всесторонне знать учебный материал, уметь осуществлять учебный процесс таким образом, чтобы школьникам было интересно учиться, чтобы они стремились и могли работать самостоятельно, чтобы знания, полученные на уроках, можно было применить в жизни. Для этого следует использовать различные методы обучения, в том числе и метод проектов.

Под учебным проектом подразумевают совместную учебно-познавательную, творческую или игровую деятельность учащихся, имеющую общую цель, направленную на достижение общего результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта [1]. Анализ педагогических исследований показал, что по своему дидактическому назначению проекты бывают разных типов. Проанализировав многие литературные источники, мы пришли к выводу, что относительно обучения химии целесообразно использовать исследовательские, ролевые, игровые, информационные, прикладные проекты. Эта классификация произведена за доминирующим типом учебной деятельности школьников[2].

Как показывает опыт, и студенты, и учителя, и учащиеся положительно воспринимают проектную деятельность, результаты которой выше традиционного обучения [3]. Процесс изучения химии становится более интересным, увлекательным, повышается уровень учебных достижений школьников, знания становятся глубже и функциональнее.

Все выше сказанное говорит о том, что метод проектов положительно влияет на учебный процесс как один из эффективных методов обучения в школе, к использованию которого учителей необходимо готовить заранее

## Список литературы:

1. Дараган О. Проектна технологія у навчально-виховному процесі еколого-натуралістичного центру / О.Дараган // Рідна школа. 2006. – №8. – С. 27.
2. Момот Ю. Організація пізнавальної діяльності з хімії за проектною технологією / Юлія Момот // Гуманізація навчально-виховного процесу: зб. наук. праць. – Вип. XXXIX / за аг. ред. В.І.Сипченка. – Слов'янськ: Видавничий центр СДПУ, 2007. – С. 87-92.
3. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика: (на матеріалі вивчення хімії) / О.Г. Ярошенко. – К.: Партнер. – 1997. – 196 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Ю.В. Легензова, М.К. Толетова

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, V курс, специалитет*

Проблема развития познавательной активности учащихся всегда была в центре внимания педагогической теории и практики. Сегодня она особо актуальна, так как современное общество требует от человека не только исполнительности, но и самостоятельности в решении учебных и жизненных проблем. Современное образование должно быть нацелено на формирование личности, способной жить и работать в непрерывно изменяющемся мире. Как показывает опыт работы учителей, использование игровых технологий на всех этапах обучения позволяет развить у учащихся воображение, преодолеть страхи и сформировать коммуникативные навыки.

Наше исследование обусловлено необходимостью широкого внедрения игровых технологий в практику обучения химии как инструмента активизации учебной деятельности учащихся в связи с недостаточной разработанностью дидактических игр для подготовки учащихся к единому государственному экзамену.

В основу разработки и использования дидактических игр при изучении химии положены следующие принципы: научности; доступности; наглядности; поэтапного усложнения материала; обеспечения занимательности и эмоционального климата; самостоятельности.

При подготовке к итоговой аттестации, учащимся часто предлагается выполнить однотипные тестовые задания разного уровня сложности. Для знакомства учащихся с разнообразными формами тестовых заданий можно использовать дидактические игры, что позволит повысить интерес школьников к выполнению тестовых заданий. Многие дидактические игры по своим функциям выполняют роль тестов. Например, игра «химический лабиринт» требует от учащихся умения оценить утверждение, правильность или неправильность которого необходимо определить, что по сути является альтернативным тестом, представленным в игровой форме.

Результаты исследования показали, что использование дидактических игр в процессе подготовки учащихся к итоговой аттестации способствует повышению их уровня знаний и умений по химии.

# ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕНАСЫЩЕННЫХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА ПРИМЕРЕ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Е.А. Мохова, И.М. Бондаренко

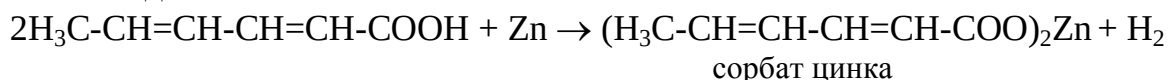
Арзамас, ГОУВПО «АГПИ им.А.П.Гайдара»

Сорбиновая кислота является ненасыщенной карбоновой кислотой. Ранее мы предлагали способ её выделения из плодов рябины красной (*Sorbus aucuparia*). [2] В настоящей работе представлена методика изучения и доказательства наличия у сорбиновой кислоты свойств соединений, обладающих смешенными функциями.

Доказательство наличия у сорбиновой кислоты некоторых характерных химических свойств:

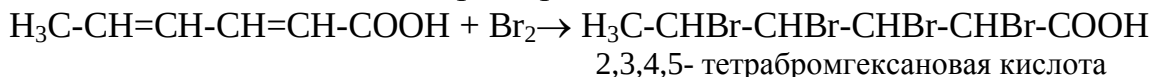
а) одноосновных кислот

**Опыт №1.** Растворить 0,5 г кислоты в 20 мл горячей воды, добавить немного порошка цинка. Реакция идёт – выделяются пузырьки водорода, но очень медленно:

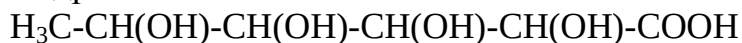


б) ненасыщенных соединений

**Опыт №2** (реакция присоединения). Налить в стакан 100 мл воды, внести 0,1г сорбиновой кислоты и сюда же прилить 20 мл бромной воды. Содержимое перемешать стеклянной палочкой. Окраска бромной воды постепенно исчезает. Бромпроизводное сорбиновой кислоты выпадает в виде желтоватого осадка с весьма характерным запахом:



**Опыт №3** (реакция окисления). К раствору сорбиновой кислоты прилить раствор перманганата калия. Розовая окраска раствора перманганата калия постепенно обесцвечивается, так как образуется 2,3,4,5-тетрагидроксогексановая кислота:



в) сопряженных диенов

**Опыт №4** (реакция полимеризации). Положить в чистую пробирку 0,5г сорбиновой кислоты и поставить на яркий солнечный свет. Через несколько дней содержимое пробирки пожелтеет и превратится в каучукоподобную массу. На свету сорбиновая кислота полимеризуется.

## Список литературы

1. Артеменко А.И. Органическая химия М.:Выш.шк., 2003
2. Мохова Е.А. Организация исследовательской деятельности учащихся старших классов лица // Актуальные проблемы модернизации химического образования и развития химических наук. Материалы 57-ой Всероссийской научно-практической конференции химиков с международным участием, 7-10 апреля 2010. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2010 г. – С.131
3. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии: методика и техника.- М.: Школьная пресса, 2000

# ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА

Н.Ю. Неряхина

Новосибирск, НГПУ

Компетенция в переводе с латинского *competentia* означает круг вопросов, где человек хорошо осведомлен, обладает познаниями и опытом, соответствующими способностями, позволяющими ему обоснованно судить об этой сфере, действовать в ней [1]. Коммуникативная компетенция – система внутренних ресурсов, необходимых для построения эффективного коммуникативного взаимодействия [2]. В процессе формирования коммуникативной компетенции учащихся необходимо изучать их особенности. Покажем это на примере учащихся 8 класса, с которым мы работаем в данном учебном году. В классе обучается 22 ученика. Наблюдая за их поведением на уроках и на переменах, отмечаем, что данный класс является коллективом, т. к. учащиеся всегда доброжелательно относятся друг к другу. В учебной деятельности класс зарекомендовал себя как «сильный», хорошо успевающий по всем предметам. На уроках учащиеся проявляют интерес ко всему новому, их увлекают необычные факты, яркие описания, привлекает работа с веществами, которую они выполняют весьма аккуратно и точно. Для получения более объективной информации о коммуникативных способностях учащихся мы использовали опросник – тест Ряховского, выявляющий уровень общительности и коммуникативности. Данный тест включает в себя 16 вопросов, ответами на которые являются: «да» – 2 очка, «иногда» – 1 очко, «нет» – 0 очков. Полученные очки суммируются, и по классификатору определяется, к какой категории относятся испытуемые. Полученные нами данные свидетельствуют о следующем: 89,4% испытуемых имеют достаточно высокий уровень коммуникабельности, легко вступают в дискуссии, охотно знакомятся с новыми людьми, однако 10,6% опрошенных имеют средний уровень общительности и новые знакомства строят не всегда легко. В таком классе применимы технологии как коллективного, группового и парного, так и индивидуального обучения. На уроках мы чаще всего используем технологию группового или парного обучения (группы как постоянного, так и переменного состава). Учащимся выдаются инструктивные карточки с заданиями различных уровней сложности, которые они прорабатывают в группах, а затем докладывают о проделанной работе всему классу. Индивидуальная работа осуществляется как на уроке, так и внеурочное время с использованием элементов дистанционного обучения. Развитию коммуникативных способностей учащихся способствуют также элементы игровых технологий.

## Список литературы:

1. Сергеев, А.Г. Компетентность и компетенции в образовании [Текст] / А.Г. Сергеев. – Владимир: Изд-во Владимир. гос. ун-та, 2010. - 107 с.
2. Ростовцева, В.М. Компетентность и компетенции: герменевтический аспект в контексте диверсификации современного образования [Текст] / В.М. Ростовцева. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 261 с.

# **ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Е.С. Ошин**

*Санкт-Петербург, СПбГУ*

В современном мире совершенствуются и появляются новые способы трансляции знаний, что связано с информатизацией образования, развитием информационных технологий и телекоммуникационной компьютерной сети. Современное образование характеризуется вариативностью содержания и форм организации [1, 2, 3]. К интернет-технологиям относится сайтостроение, веб-квесты, кейс-технологии, создание мультимедиа. Естественнонаучное образование характеризуется интеграцией дисциплин, развитием междисциплинарных подходов в обучении. Сокращение аудиторной нагрузки требует проработки учебно-методических материалов. Основа интернет-технологии - сайт. Через сайт можно демонстрировать мультимедиа, предлагать решить веб-квест, кейс. При освоении химических дисциплин важную роль играет эксперимент. Студенту нужно освоить правила техники безопасности (ТБ). Предварить изучение правил ТБ может презентация на сайте. Лучшее запоминание правил организуется через веб-квест (интерактивная игра «теория + задания»). Могут быть представлены ситуации нарушения правил ТБ. На сайте имеется интерактивный тест на знание правил ТБ. Студентам предлагается решить кейс - набор проблемных заданий, требующих поиска дополнительного материала. Интерактивные материалы имеют ссылки на электронные ресурсы. Студенты включаются в активный учебный процесс, повышают кругозор. Задания дополняются исторической справкой, сведениями из медицины и т.д. Интерактивная и игровая форма помогает лучше осваивать скучные правила ТБ. Перечисленные технологии используются в различных комбинациях в зависимости от специфики конкретной дисциплины.

## **Список литературы**

1. Ошин, Е. С. Интернет в педагогической деятельности современного преподавателя / Е. С. Ошин //Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания: Сборник материалов 11 Международной студенческой научно-практической конференции – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2010. – 400 с.
2. Полат, Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 400 с.
3. Корепанова, М. В. Основы педагогического мастерства : учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / М. В. Корепанова, О. В. Гончарова, И. А. Лавринцев. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 210 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНО-ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБОБЩЕНИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ «МЕТАЛЛЫ»**

**Т.А. Солощева, И.С. Иванова**

*Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена*

Наиболее часто термин «интерактивное обучение» упоминается в связи с информационными технологиями, дистанционным образованием, с использованием ресурсов Интернета, а также электронных учебников и справочников, работой в режиме онлайн. Однако, обращаясь к смыслу самого слова, интерактивное - *inter* (взаимный), *act* (действовать), видно что интерактивное обучение – это обучение, осуществляемое в форме совместной деятельности обучающихся: все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем. При этом осуществляется постоянная смена режимов деятельности: игры, дискуссии, работа в малых группах, небольшой теоретический блок.

В основе интерактивного обучения лежит непосредственный диалог обучающихся с преподавателем и друг с другом. Как отмечает С. В. Белова, диалоговое обучение дает: опыт установления контакта, взаимозависимых ценностно-смысловых отношений с миром; опыт переживания единения. Исследования К. Левина показали влияние групповых обсуждений и ситуативных факторов на изменение социальных установок и поведения участников.

В нашей работе мы рассматриваем использование приемов интерактивно-игровой технологии в элективном курсе «Избранные главы неорганической химии» в 10 классе при обобщении и систематизации знаний по теме «Металлы». Опишем один из приемов интерактивно-игровой технологии «на линии огня». Предварительно учащиеся читают текст, подготовленный учителем, о целесообразности использования энергосберегающих ламп (не забываем, что одним из минусов этих ламп является содержание паров ртути). После чего они становятся в две шеренги лицом друг к другу так, что каждый имеет непосредственного противника. Одна шеренга отвечает за аргумент «за», другая – за аргумент «против». Все пары одновременно начинают дискуссию по предлагаемому положению. Каждый старается убедить противника. Через 3 минуты они меняются местами и меняют аргументацию. Ещё через 4 минуты спор прекращается. На общее обсуждение выносятся вопросы: «Какие аргументы использовались?»; «Чью сторону было легче отстаивать?».

Бесспорным плюсом использования интерактивно-игровых технологий является то, что отношения подчиненности заменяются на партнерские отношения. А также усиливается мотивация и интерес к науке, появляются условия для творчества в обучении.

# ФОРМИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ НА ПРИМЕРЕ АНТИБИОТИКОВ В СПЕЦКУРСЕ «ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ХИМИИ»

С.Р. Фурман, В.С. Толмачева

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Общий принцип внедрения знаний о лекарственных препаратах в спецкурс «Прикладные аспекты химии» при подготовке студентов в специалитете заключается в том, что на базе знаний фундаментальных химических дисциплин будущий учитель знакомится с их практическим применением в области фармацевтической химии. Особый интерес представляет изучение антибиотиков: их химической классификации, механизмов антимикробного действия, взаимосвязи между строением и свойствами; исследование влияния оптической чистоты на биологическую активность; рассмотрение некоторых приемов синтеза потенциальных лекарственных средств этой группы, а также лабораторных методов идентификации. В лабораторных работах спецкурса «Прикладные аспекты химии» предусмотрено ряд опытов, позволяющих провести качественный анализ с целью определения антибиотиков различного строения. Среди  $\beta$ -лактамных антибиотиков исследованы бензилпенициллина натриевая соль (ООО «Авант», г. Киев, Украина), оксациллин (ЗАО «Лекхим-Харьков», г. Харьков, Украина), ампициллина тригидрат (ЗАО «Лекхим-Харьков», г. Харьков, Украина), ампиокс-натрий (ЗАО «Бринцалов-А», г. Москва, РФ), амоксициллина тригидрат (ЗАО «Лекхим-Харьков», г. Харьков, Украина); цефаллоспорины – цефалексин, цефпиром («ЛОК-БЕТА Фармасьютикалс (I) Пвт. Лтд», Индия); антибиотики ароматического ряда – хлорамфеникол (ООО «Лубныфарм», Украина); тетрациклинового ряда – тетрациклин (Белмедпрепараты, РУП, Республика Беларусь), аминогликозидные – стрептомицин (ЗАО «Фармацевтическая фирма «Дарница», г. Киев, Украина); полиеновые – нистатин). Количественный анализ бензилпенициллина натриевой соли (ООО «Авант», г. Киев, Украина) показал, что сумма пенициллинов составляет 92,58% вместо 96,6%. Содержание хлорамфеникола (ООО «Лубныфарм», Украина), в препарате соответствует 90,88% вместо 95,8%. В спектре ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{DMSO-D}_6/\text{CCl}_4$  1:1) левомицетина (ООО Киевмедпрепарат) содержится около 20 % неидентифицированных примесей. Такие результаты свидетельствуют о заметном отличии содержания действующих веществ от требований, установленных Государственной фармакопеей Украины [1], в исследуемых фармацевтических препаратах – антибиотиках.

## Список литературы

1. Государственная фармакопея Украины. Дополнение 1. / Гос. служба лекарств. средств и изделий мед. назначения. – 1-е изд. – Х.: [ГП «Укр. науч. фармакоп. центр качества лекарств. средств»], 2009. – 548 с.

## **ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ПЕСТИЦИДНОЙ ПРОБЛЕМЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ**

**Ю.Г. Харченко, А.А. Ищенко**

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Наиболее актуальной химической проблемой в Украине является загрязнение окружающей среды пестицидными препаратами. На территории государства сохраняется примерно 30 тыс. т непригодных и запрещенных к использованию пестицидов, относящихся к 1-му или 2-му классу опасности. Среди них пестицидные препараты «грязной дюжины» (Стокгольмская конвенция), в том числе ДДТ.

При изучении естественных дисциплин в общеобразовательных и высших учебных заведениях уделяется недостаточное внимание рассмотрению вышеизложенной проблемы, поэтому необходимо внедрять информацию о современной пестицидной проблеме в профессиональную подготовку учителя химии в НПУ имени М.П. Драгоманова. В вариативной части цикла естественно-предметной подготовки (направление подготовки 6.0401 Естественные науки, специальность 6.040101 Химия\*) предусмотрено изучение будущими учителями химии интегрированного спецкурса «Основы химической безопасности» с углубленным освещением отдельной темы «Пестициды». В спецкурсе согласно учебной программы рассматривается правовое регулирование проблемы пестицидов в контексте анализа материалов международных конвенций и нормативных документов: Базельской, Роттердамской, Стокгольмской конвенций, Стратегического подхода к международному регулированию химическими веществами SAICM, законодательства REACH; отечественной нормативно-правовой базы: законов «О пестицидах и агрохимикатах» 1995, 2004 гг., «О защите растений» 1998, 2004 гг.; Постановление Кабинета министров Украины № 295 «О порядке регистрации пестицидных препаратов» 1996 г., Концепции повышения уровня химической безопасности в Украине 2008 г. Также предусмотрено изучение общих характеристик пестицидов, классификации, токсикологических свойств, физиологического воздействия, их влияния на организм человека и окружающую среду.

Практическая составляющая внедрения информации о состоянии пестицидной проблемы осуществляется за счет научной работы студентов, а именно исследование качества пестицидных препаратов, разрешенных к использованию в Украине.

# **СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ И НОМЕНКЛАТУРА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЕВРОИНТЕГРАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Г.Г. Яковенко, Е.Н. Ковтун**

*Украина, Киев, НПУ имени М.П. Драгоманова*

Создание научного химического языка и способов записи информации одно из выдающихся интеллектуальных достижений международного сообщества. Вопросы химической терминологии и номенклатуры регулируются международными организациями ISO (Международным комитетом стандартизации) и IUPAC (Международным союзом теоретической и прикладной химии). Еще в 1957 году на XIX Конгрессе IUPAC приняты основные правила международной номенклатуры органических соединений, которые постоянно совершенствуются и дополняются номенклатурным комитетом. В большинстве государств созданы национальные комиссии для внедрения международной номенклатуры и ее адаптации к конкретным языковым традициям. После того, как Украина приобрела статус ассоциированного члена IUPAC, проблемами современной номенклатуры органических соединений занимается УНКоХіТерН (Украинская национальная комиссия по химической терминологии и номенклатуре). Научные исследования показали, что вопросы номенклатуры, которая одновременно выступает как предмет и средство обучения, особенно важны в области образования. В Украине вопросам химической номенклатуры (необходимости унификации химических терминов и названий, терминологической синонимии, соотношению национальной и международной составляющей) посвящены публикации известных ученых в области органической химии: Корнилова М.Ю., Гордиенко О.В. (г. Киев, КНУ имени Тараса Шевченко), Опейды И.А., Швайки А.П. (г. Донецк, Институт физико-органической химии и углехимии имени Л.М. Литвиненко), представителей львовской химической школы. В НПУ имени М.П. Драгоманова на кафедре химии также ведутся научные разработки, посвященные формированию компетентностей будущего учителя химии в области терминологии и номенклатуры соединений углерода. Исследовано содержание курса органической химии в педагогических университетах, средних общеобразовательных учебных заведениях на предмет соответствия номенклатуры органических соединений последним рекомендациям IUPAC (1993, 2005 гг.). Разработаны тестовые задания, позволяющие определить уровень сформированности знаний об основных номенклатурных принципах (замещения, наименьших локантов, алфавитного порядка) и терминах (родоначальная структура, заместитель, характеристическая группа, старшая характеристическая группа); создана серия учебных пособий, рекомендованных МОН Украины.



**ЗАО «ЛОИП»**

Лабораторное Оборудование  
и Приборы

193230, Санкт-Петербург, пер. Челиева, д. 12  
Тел.: (812) 325-28-36, факс: (812) 325-28-24  
e-mail: info@loip.ru, www.loip.ru

**IKA®**

## СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ НА ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ IKA!

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОДУКЦИИ:

тел. +7 (812) 325-28-36 (доб. 1015) | e-mail: marina.gushina@loip.ru

\* Специальное предложение на оборудование компании IKA (Германия)  
действует до 30.06.2011, только со склада в Санкт-Петербурге.

\*\* Все цены указаны без НДС.



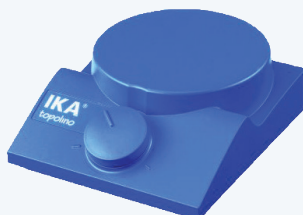
□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С  
НАГРЕВОМ C-MAG HS 7

**317** евро



□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА С  
НАГРЕВОМ RH BASIC 2

**327** евро



□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА  
БЕЗ НАГРЕВА TOPOLINO

**112** евро



□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА  
БЕЗ НАГРЕВА COLOR SQUID

**194** евро



□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА  
БЕЗ НАГРЕВА LAB DISC

**195** евро



□ МАГНИТНАЯ МЕШАЛКА  
БЕЗ НАГРЕВА KMO2

**550** евро



□ ДИСПЕРГАТОР T 18 BASIC  
PACKAGE

**847** евро



**ЗАО «ЛОИП»**  
Лабораторное Оборудование  
и Приборы

193230, Санкт-Петербург, пер. Челиева, д. 12  
Тел.: (812) 325-28-36, факс: (812) 325-28-24  
e-mail: info@loip.ru, www.loip.ru

**IKA®**



□ ДИСПЕРГАТОР T 25  
DIGITAL

**1211** евро



□ ВЕРХНЕПРИВОДНАЯ  
МЕШАЛКА RW 11 BASIC

**361** евро



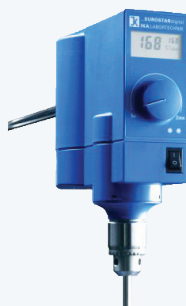
□ ВЕРХНЕПРИВОДНАЯ  
МЕШАЛКА RW 16 BASIC

**777** евро



□ ВЕРХНЕПРИВОДНАЯ  
МЕШАЛКА RW 20 DIGITAL  
PACKAGE

**959** евро



□ ВЕРХНЕПРИВОДНАЯ  
МЕШАЛКА EUROSTAR  
DIGITAL PACKAGE

**1440** евро



□ МЕЛЬНИЦА A 11 BASIC

**1484** евро



□ ШЕЙКЕР KS 260 BASIC  
PACKAGE

**1017** евро



□ РОТОРНЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ  
RV 10 BASIC PACKAGE

**2341** евро



□ РОТОРНЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ  
RV10 DIGITAL V

**2643** евро



тел. 8 (812) 913-66-89  
e-mail: [sales@akvilon-nw.ru](mailto:sales@akvilon-nw.ru)  
[www.akvilon-nw.ru](http://www.akvilon-nw.ru)

- Компания Аквилон Северо-Запад специализируется на поставках лабораторного оборудования производства ООО "НПО Аквилон" и ООО "НПО Интерфотифизика", ООО «НПП "Томьяналит"», предлагая широкий спектр современных приборов и оборудования для лабораторий различного профиля (медицинских, исследовательских, контроля качества и др.).
- Мы обеспечиваем не только гарантийное, но и сервисное обслуживание приборов.
- Наши специалисты имеют большой опыт работы на рынке лабораторного оснащения и способны эффективно решать разноплановые задачи, возникающие у заказчиков.
- Компания осуществляет метрологическую, методическую, сервисную и информационную поддержку поставляемого оборудования.



8 (812) 913-66-89

[sales@akvilon-nw.ru](mailto:sales@akvilon-nw.ru)

<http://www.akvilon-nw.ru>

Хроматографы жидкостные серии "Стайер"

Россия



|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Микропроцессорный иономер И-500                        | pH, Eh, F <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , S <sub>2</sub> <sup>-</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ag <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> и др. | Россия |
| pH-метр pH-410                                         | pH, Eh и температуры                                                                                                                                                                                                                                  | Россия |
| Автоматизированный потенциометрический титратор АТП-02 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• общий метод потенциометрического титрования;</li> <li>• кислотно-основное титрование;</li> <li>• титрование по методу</li> </ul>                                                                             | Россия |

|                                            |                                                                                  |        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                            | осаждения;<br>• титрование по методу комплексообразования и др                   |        |
| Анализатор вольтамперометрический АКВ-07МК | Cd, Pb, Zn, Cu, Bi, Tl, Ag, Co, Ni, Sn, Se, Fe, Hg, As, Mn, Sb, Cr, I и др.      | Россия |
| Анализатор вольтамперометрический ТА-Lab   | As, Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, Fe, Se, Sb, Sn, Bi, Mn, Co, Ni, Ag, Pt, Pd, Os, Ir и др. | Россия |



|                                                                                    |                   |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| Спектрофотометр однолучевой с дополнительным опорным детектором СФ-104             | от 190 до 1100 нм | Россия |
| Спектрофотометр однолучевой с дополнительным опорным детектором СФ-102             | от 200 до 1100 нм | Россия |
| Атомно-абсорбционный спектрометр «А-2» для анализа в пламени и/или графитовой печи |                   | Россия |
| Пламенный фотометр PFP-7                                                           |                   | Jenwey |



|                   |                                                        |        |
|-------------------|--------------------------------------------------------|--------|
| Деионизатор Д-301 | Удельное сопротивление воды после очистки 16-18 МОм/см | Россия |
| ОЛЦ-3п центрифуга | Частота вращения ротора от 800 до 3300 об/мин.         | Россия |



**Agilent Technologies**

## **ЗАО “Торговый Дом “Научное оборудование”**

Компания Agilent Technologies была создана в 1999 году в ходе разделения фирмы Hewlett-Packard на две полностью независимые компании. Agilent работает с заказчиками в более, чем 100 странах мира. Подразделение Химического анализа является ведущим поставщиком приборов для аналитических исследований, с помощью которых можно определять и оценивать количественные характеристики соединений, анализировать атомные, молекулярные, физические и биологические параметры и свойства тысяч веществ и продуктов.

Приборы и оборудование производства Agilent Technologies используются исследователями всего мира в таких областях как биотехнология, создание новых лекарственных средств, нефтехимии и нефтепереработка, анализ пищевых продуктов, контроль за состоянием окружающей среды, криминалистика, судебно-медицинская экспертиза, токсикология.

С 1 ноября 2010 года завершилось поглощение одного из крупнейших игроков на рынке аналитического и научного оборудования – Varian Inc. Это позволило Agilent расширить свою инструментальную линейку Магнитно-резонансным оборудованием.

Наша компания - “Торговый Дом “Научное оборудование” более пяти лет является эксклюзивным поставщиком ЯМР спектрометрического оборудования производства Varian Inc. на российский рынок и рынок СНГ. Мы обеспечиваем полный спектр услуг от согласования комплектации с потенциальным пользователем, поставки оборудования заказчику, запуск, техническую и методическую поддержку как во время гарантийного срока, так и после его окончания. После поглощения Varian, мы остались единственным эксклюзивным партнером Agilent Technologies в этом сегменте рынка, и готовы и впредь оказывать всестороннюю поддержку как владельцам систем производства Varian, так и будущим владельцам ЯМР систем производства Agilent Technologies.

Помимо ЯМР, мы способны разработать и внедрить решения по комплексному оснащению исследовательских, аналитических и технологических лабораторий, практически в любой области науки и техники. Нашими заказчиками являются такие университеты, как МФТИ, Санкт-Петербургский Политехнический Университет, Южный Федеральный Университет, МГУ и многие другие исследовательские институты и организации.

**ЗАО Торговый дом “Научное Оборудование”**

[www.tdno.ru](http://www.tdno.ru)

[post@tdno.ru](mailto:post@tdno.ru)

**+7 (495) 232-95-10**

Сергей Петров

[psv@tdno.ru](mailto:psv@tdno.ru)

Евгений Воронцов

[evorontsov@tdno.ru](mailto:evorontsov@tdno.ru)

119017, Россия, Москва, Б. Толмачевский пер., 5/3, ГНЦ “ГИРЕДМЕТ”

### ЯМР: Новое поколение

Сверхвысокое экранирование (технология **Superscreened™**) магнита характеризуется меньшими относительно обычных «экранированных» магнитов величинами остаточного магнитного поля. В состав спектрометра входит набор для обслуживания магнита и шимной системы, обеспечивая оптимальную форму линии; пневматические антивибрационные опоры; измерители уровня геля и азота. Время между заливками жидкого геля составляет **более 270 дней**.

ЯМР спектрометры используются для широкого ряда приложений, включая высококачественные жидкостные, твердотельные эксперименты и микротомографию. Системы расширяются до 5 РЧ каналов.

#### Системная архитектура:

Технология **DirectDrive** предоставляет полный и гибкий контроль импульсных последовательностей, а также обеспечивает высочайшую точность временных параметров РЧ и градиентных импульсов для всех каналов. Связь контроллеров обеспечивает высокоскоростной Ethernet канал. Инновационный подход технологии **DirectDrive** совместно с цифровым приемником (**Direct Digital Receiver**), гарантирует быстрое и точное выполнение всех РЧ, градиентных событий и выборки данных, позволяя получать ЯМР данные высочайшего качества для жидкостных экспериментов.

#### Радиочастотная конфигурация:

Спектрометры Varian включают в себя 2 канала с параллельным управлением, позволяющие выполнять ЯМР импульсные последовательности с беспрецедентной временной точностью. Каждый контроллер РЧ канала обеспечивает улучшенные возможности управления фазой, амплитудой и формой для всех РЧ и градиентных импульсов. Каждый РЧ канал имеет более чем 30 МБ оперативной памяти для генерирования импульсов сложной формы. Временное разрешение на каждый РЧ канал составляет 12.5 нс на событие минимальной длительности.

### МРТ: Новое поколение

Спроектированы на основе инновационной технологии **DirectDrive™** и предоставляют максимальную производительность для передовых систем, а также гарантируют быстроту и точность решения поставленных задач.

Спектрометры фирмы Varian управляются унифицированным программным обеспечением **VnmrJ™**. Система управления предоставляет полный контроль задания импульсных последовательностей облегчая и автоматизируя рутинные эксперименты и позволяет вести разработку новых методик для специализированных экспериментов и измерений в твердом теле.



## Оглавление

### А

Абоскалова Н.И. — с.29  
Аврамова О.Н. — с.89  
Алешунин П. А. — с.17, 24  
Алешунина Д. В. — с.17  
Анисимова Н.А. — с.34  
Архипова Т. А. — с.70  
Атаманова А.В. — с.43  
Афонин М.В. — с.73

### Б

Байдагулова К.Е. — с.67  
Байчурин Р.И. — с.35, 41  
Байчурина Л.В. — с.29, 38  
Бахтеева Е.И. — с.18  
Белик И.В. — с.33  
Бердникова Е.В. — с.16  
Береславец А.С. — с.42  
Боборико Н.Е. — с.71  
Бобрик А.С. — с.88  
Богаченков А.С. — с.25  
Бодалёв И.С. — с.72  
Болот Т.А. — с.44  
Больбут А.В. — с.27  
Бондаренко И.М. — с.95  
Булатов А.В. — с.69

### В

Вакуленко М. И. — с.31  
Васильев А.Н. — с.22  
Васильева О.С. — с.37, 39  
Василькова В.В. — с.73  
Вахрушев А. Ю. — с.70  
Вахрушина Е.Ю. — с.74  
Вершинина Е.А. — с.16  
Винокурова Ю.А. — с.45  
Вишникина Е.В. — с.42  
Вовк М.В. — с.27  
Воробьев М.В. — с.23

### Г

Галкина О. С. — с.19  
Геворгян М.С. — с.90  
Гнатенко Е.В. — с.91  
Григорьева Т.Ю. — с.20

Грищенко С. И. — с.21  
Груданов И. С. — с.22  
Гунин Д. В. — с.23

### Д

де Векки Д.А. — с.73  
Деген А.А. — с.75  
Дмитриева У.Н. — с.24  
Долгова Е.И. — с.46  
Дружкина Ю.Д. — с.47  
Дульнева О.А. — с.78  
Дьяченко С.В. — с.48

### Е

Егоров А.А. — с.49  
Ефимова Т.П. — с.33  
Ефремова И.Е. — с.21, 31  
Ефремова М. М. — с.25

### Ж

Жаркова М.С. — с.76  
Журавлева Е.М. — с.50  
Журенкова Л.А. — с.78

### З

Захарова М.Г. — с.48  
Згонник П.В. — с.34  
Злобин А.В. — с.26  
Злотников Э.Г. — с.92

### И

Иванова Е.В. — с.76  
Иванова И.С. — с.89, 98  
Ивашко М.А. — с.51  
Ищенко А.А. — с.100

### К

Катленок Е.А. — с.77  
Кемский С.В. — с.27  
Ким Д.Г. — с.16, 18  
Кобозева А.С. — с.92  
Ковтун Е.Н. — с.36, 101  
Козак Я. В. — с.52  
Комаренко Г.П. — с.28  
Котикова И. П. — с.79

Крепсо О. — с.84  
Кривчун Е.А. — с.53  
Крицкая И.Н. — с.80  
Крутова М.С. — с.54  
Кужаева А.А. — с.34  
Кузнецова Е.В. — с.29  
Кузнецова Т.В. — с.44

## Л

Лаврова В.А. — с.30  
Лагуна А. — с.84  
Лапко Е.Ю. — с.26  
Лапшина Л.В. — с.21, 32  
Легенцова Ю.В. — с.94  
Лещенко О.Ю. — с.93  
Лихолат Е.А. — с.42  
Лютарович В. А. — с.81

## М

Макаренко С.В. — с.40  
Мирошниченко Е.А. — с.55  
Модестова О.А. — с.31  
Морева Н. С. — с.81  
Морозова Е.С. — с.56  
Мохова Е.А. — с.95  
Муратов М.И. — с.57  
Мустья О. В. — с.58  
Мякин С.В. — с.66

## Н

Насакин О. Е. — с.22  
Неряхина Н.Ю. — с.96  
Николаев В.А. — с.19  
Никоноров А.А. — с.39  
Нилова А. В. — с.32  
Новикова Т.А. — с.33  
Новоселова Е.А. — с.59

## О

Огнева А.А. — с.60  
Озерова О.Ю. — с.33  
Островский В.А. — с.13  
Остроглазов Е.С. — с.30, 37, 39  
Ошин Е.С. — с.97

## П

Панова А.Г. — с.77, 82  
Пичугина Г.А. — с.91

Плясун Ю.В. — с.61  
Подкорытова Е.П. — с.62  
Пономарёва М.А. — с.34  
Прокопенко В. П. — с.52, 61

## Р

Радюшин К.А. — с.82  
Роговая О.Г. — с.15  
Родина Л.Л. — с.11  
Рябченко Н.Н. — с.85

## С

Савина А.С. — с.35  
Сагдиева Р.К. — с.86  
Сачук Е.В. — с.63  
Святненко И.В. — с.36  
Симанова С.А. — с.73  
Сковрунская Т.П. — с.88  
Смирнова Е. А. — с.83  
Смирнова Е. С. — с.84  
Солощева Т. А. — с.98  
Степанова Т.Б. — с.37  
Суслов С.С. — с.64  
Сырков А.Г. — с.86  
Сырков Д.А. — с.78  
Сычев М. М. — с.81  
Сычевская И.С. — с.85

## Т

Тимонов А.М. — с.14  
Тихомирова А.А. — с.65  
Толетова М.К. — с.90, 94  
Толмачева В.С. — с.51, 99  
Туник С. П. — с.84  
Тупиков А.А. — с.48  
Туфрикова В.Ф. — с.86

## У

Устинова А.А. — с.57

## Ф

Фельгендлер А.В. — с.35  
Филиппенко М. В. — с.38  
Фомченкова Ю. С. — с.66  
Фролова Т.В. — с.18  
Фурман С.Р. — с.99

## **Х**

Халикова Р. И. — с.68  
Харченко Ю.Г. — с.100  
Холкин О.С. — с.67  
Хохлова Н.Д. — с.39

## **Ч**

Челодюк Я. В. — с.87

## **Ш**

Шевченко А.Д. — с.40  
Шишов А.Ю. — с.69  
Шошина И.А. — с.55  
Шпилёв А.Л. — с.64

## **Ю**

Югай А.В. — с.41

## **Я**

Яковенко Г.Г. — с.101  
Якубовский В.П. — с.28  
Яснев И. М. — с.58

## **S**

Schneider Ch. — с.19

Сборник материалов Межвузовской студенческой конференции  
«ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ XXI ВЕКА»,  
посвященной Международному году химии.

© Дизайн обложки: Озерова О.Ю.

© Компьютерная верстка: Исаева Е.И., Ефимова Т.П., Озерова О.Ю.

*Сборник материалов конференции опубликован при финансовой поддержке ЗАО  
«Лабораторное Оборудование и Приборы» и ЗАО «Торговый Дом «Научное  
оборудование».*

Лицензия ЛР № 020593 от 07.08.97

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

---

Подписано в печать 11.04.2011. Формат 60х84/16. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 7,0. Уч.-изд. л. 7,0. Тираж 120. Заказ 7427б.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного составителями,  
в Цифровом типографическом центре Издательства Политехнического университета.  
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Тео.: (812) 550-40-14  
Тел./факс: (812) 297-57-76