

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет»

**МОЛОДАЯ НАУКА  
В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

*Тезисы докладов научных конференций фестиваля  
студентов, аспирантов и молодых ученых*

*Иваново, 25–29 апреля 2016 г.*

*Часть I*

*XI научная конференция молодых ученых  
«ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»*

*Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК»*

*Научная конференция  
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ  
И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ»*

*Научная конференция  
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»*

*Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»*

Иваново  
Издательство «Ивановский государственный университет»  
2016

ББК 20+22.1+24.5  
М 754

**Молодая наука в классическом университете** : тезисы докладов научных конференций фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых, Иваново, 25 – 29 апреля 2016 г. : в 7 ч. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2016. – Ч. 1: XI научная конференция молодых ученых «Жидкие кристаллы и наноматериалы». Научная конференция «Проблемы фундаментальной математики и компьютерных наук». Научная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики и методики ее преподавания». Научная конференция «Актуальные проблемы современного естествознания». Научная конференция «Проблемы безопасности жизнедеятельности и охраны здоровья населения». – 152 с.

ISBN 978-5-7807-1159-9

Представлены тезисы докладов участников научных конференций, проходивших в Ивановском государственном университете в рамках фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодая наука в классическом университете» по проблемам математики, физики, трибологии, химии.

Адресовано ученым, преподавателям, студентам и всем, кто интересуется данными проблемами.

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Ивановского государственного университета.*

*Редакционная коллегия:*

д-р хим. наук **С. А. Сырбу** (ответственный редактор),  
д-р хим. наук **Н. В. Усольцева**, д-р хим. наук **М. В. Клюев**,  
д-р мед. наук **Т. В. Карасёва**, д-р мед. наук, д-р психол. наук **С. Н. Толстов**,  
д-р физ.-мат. наук **А. И. Александров**, д-р физ.-мат. наук **Б. Я. Солон**,  
д-р биол. наук **Е. А. Борисова**, канд. физ.-мат. наук **Н. Г. Косарев**,  
канд. физ.-мат. наук **Е. В. Соколов**, канд. физ.-мат. наук **Л. И. Минеев**

*Издается в авторской редакции*

ISBN 978-5-7807-1159-9

© ФГБОУ ВПО «Ивановский  
государственный университет», 2016

# XI Научная конференция молодых ученых «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»

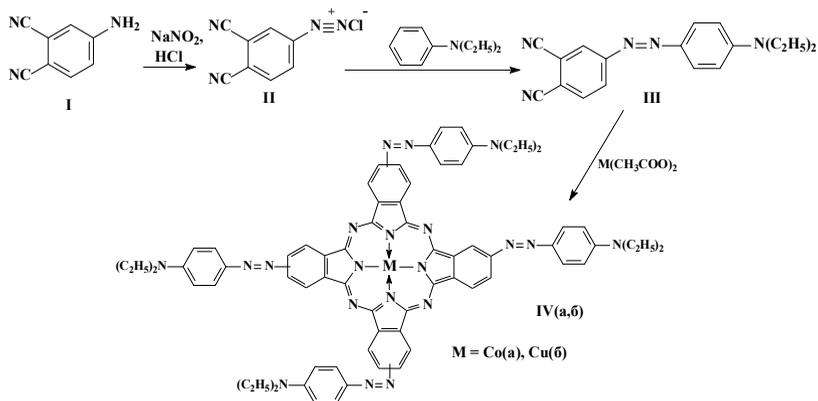
Д. С. АНТОНОВ, Т. В. ТИХОМИРОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## ТЕТРА-4-(4'-[(Z)-ДИЭТИЛАНИЛИНДИАЗЕНИЛ]- ФТАЛОЦИАНИНЫ

В настоящем сообщении приводятся данные по синтезу и свойствам фталоцианинов с расширенным диапазоном светопоглощения.

Диазотированием 4-аминофталонитрила (I) получена соответствующая соли диазония (II), которая без выделения использована для азосочетания с диэтиланилином в солянокислой среде. Нагреванием синтезированного нитрила (III) с ацетатами кобальта и меди в присутствии мочевины при температуре 190-195 °С получены соответствующие металлокомплексы (IV а,б).



Синтезированные комплексы обладают растворимостью в органических растворителях, что позволило применить для их очистки метод колоночной хроматографии. Идентификация полученных соединений проведена с привлечением комплекса физико-химических методов.

Исследованы спектральные свойства полученных соединений. Установлено, что при смене металла-комплексобразователя с кобальта на медь наблюдается bathochromic сдвиг Q-полосы.

*Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Министерства образования и науки РФ.*

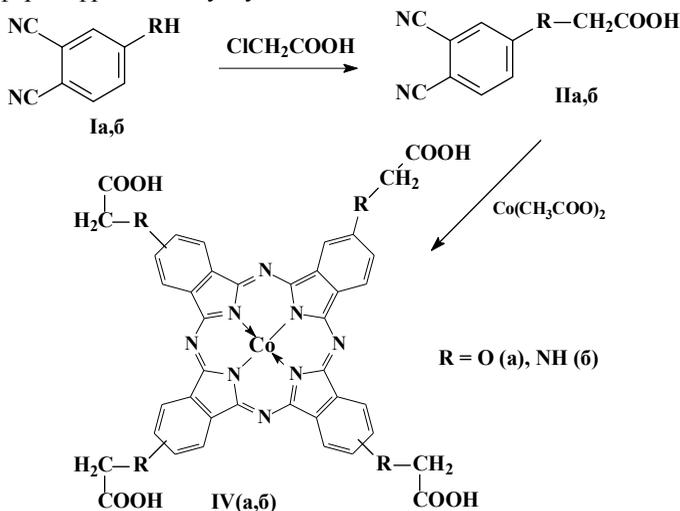
*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.*

П. А. БАЛАШОВА, Д. К. ГОВОРОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет, НИИ МГЦ

### ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫЕ ФТАЛОЦИАНИНЫ КОБАЛЬТА С ФРАГМЕНТАМИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Настоящее сообщение посвящено синтезу и исследованию физико-химических свойств фталоцианинов кобальта, содержащих на периферии фрагменты уксусной кислоты.



Алкилированием 4-гидрокси(амино)фталонитрилов монохлоруксусной кислотой в ДМФА получены соответствующие фталонитрилы (IIa,b), нагреванием которых с ацетатом кобальта в присутствии мочевины при температуре 190-195 °С синтезированы соответствующие комплексы кобальта (IVa,b).

Идентификация полученных соединений проведена с привлечением комплекса физико-химических методов.

Выявлено, что комплексы IVa,б обладают растворимостью в ДМФА и водно-щелочных растворах.

*Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Министерства образования и науки РФ.*

*Научные руководители: канд. хим. наук, старший научный сотрудник Тихомирова Т. В., д-р хим. наук, проф. Майзлиш В. Е.*

Ю. В. БУТИНА, Е. А. ДАНИЛОВА, А. С. МАЛЯСОВА

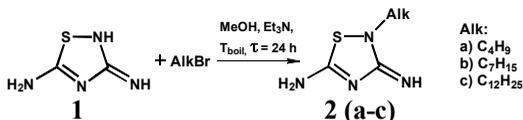
Ивановский государственный химико-технологический университет

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА РЯДА МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ФРАГМЕНТ 2N-ЗАМЕЩЕННОГО НЕСИММЕТРИЧНОГО ТИАДИАЗОЛА

Макрогетероциклические соединения (Mc) на основе 3,5-диамино-1,2,4-тиадиазола (**1**) могут образовывать тетраазахлорино- и тетраазабактериохлориноподобные структуры, что может потенциально делать их возможными для использования в качестве сенсibilизаторов в фотодинамической терапии онкологических заболеваний.

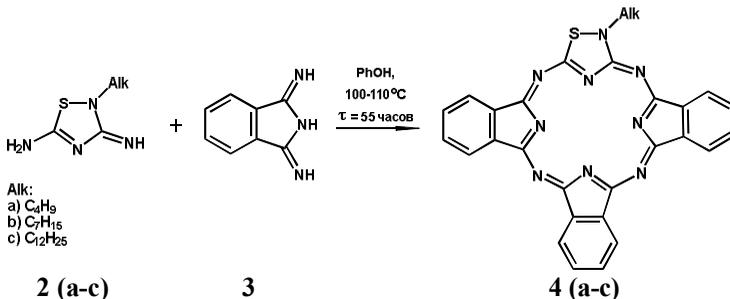
В качестве прекурсоров для получения Mc использовали незамещенный 1,3-дииминоизоиндолин (**3**) и ряд 2N-алкилированных 5-амино-3-имино-1,2,4-тиадиазолинов (**2a-c**), синтез которых осуществляли в соответствии со схемой 1.

Схема 1



Взаимодействием эквимольного количества **2a-c** и **3** получен ряд Mc (Схема 2), которые охарактеризованы данными электронной, ИК, <sup>1</sup>H ЯМР спектроскопии и масс-спектрометрии.

Схема 2



Начато изучение кислотно-основных свойств, полученных соединений. Экспериментальное исследование подтверждено квантово-химическими расчетами.

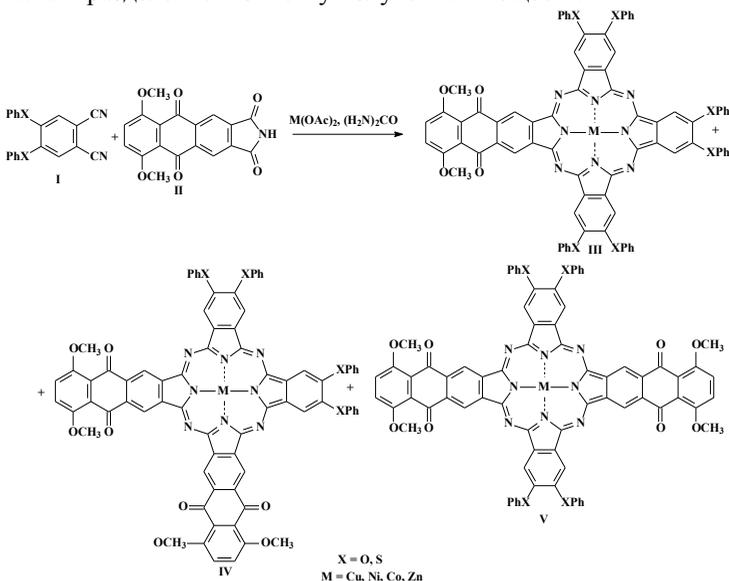
*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда 14-23-00204.*

Д. Э. ЕФИМОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

## ФТАЛОЦИАНИНЫ НЕСИММЕТРИЧНОГО СТРОЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЕНОКСИ ИЛИ ФЕНИЛСУЛЬФАНИЛЬНЫЕ ГРУППЫ И ФРАГМЕНТЫ АНТРАХИНОНА

Кросс-конденсацией 4,5-дифеноксифталонитрила или 4,5-бис(фенилсульфанил)фталонитрила с имидом 5,8-диметоксиантрахинон-2,3-дикарбоновой кислоты в присутствии солей меди, никеля, кобальта или цинка, мочевины и молибдата аммония, были получены низкосимметричные органорастворимые порфиразины, содержащие фрагменты антрахинона. С помощью колоночной хроматографии осуществляли разделение и очистку полученных веществ.



Полученные соединения обладают растворимостью в хлороформе, *n*-гексане, бензоле и других растворителях. Их идентификация

проводилась с привлечением данных элементного анализа, электронной, ЯМР  $^1\text{H}$  и ИК спектроскопии, масс-спектрометрии. Были исследованы спектральные свойства полученных металлокомплексов.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, соглашение 14-23-00204.*

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Борисов А. В.*

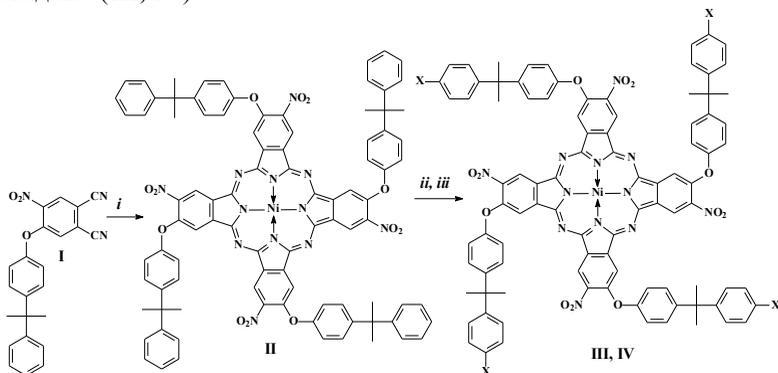
С. А. ЗНОЙКО, А. И. САВИНОВА, Н. В. БУМБИНА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

Ивановский государственный университет, НИИН

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА АЛКИЛСУЛЬФАМОИЛ-ПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛОЦИАНИНА НИКЕЛЯ С 4-(1-МЕТИЛ-1-ФЕНИЛЭТИЛ)ФЕНОКСИ- И НИТРОГРУППАМИ

На основе 4-нитро-5-[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси]-фталонитрила (**I**) синтезирован соответствующий смешанно-замещенный 2,9,16,23-тетра(нитро)-3,10,17,24-тетра[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси]фталоцианин никеля (**II**), сульфохлорированием которого и последующим взаимодействием полученного сульфохлорида с диэтил- или октадециламином получены алкилсульфамойлпроизводные (**III**, **IV**).



*i:*  $\text{NiOAc} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ ,  $180^\circ\text{C}$ ; *ii:*  $\text{HSO}_3\text{Cl} + \text{SOCl}_2$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$ , 2h; *iii:*  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{NC}_{18}\text{H}_{37} / \text{HN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$   
*X* =  $\text{SO}_2\text{NHC}_{18}\text{H}_{37}$  (**III**),  $\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  (**IV**)

Осуществлен прогноз мезоморфных свойств новых производных фталоцианина с использованием молекулярных параметров (*MP*). Изучены спектральные и мезоморфные свойства синтезированных соединений.

*Работа выполнена при поддержке базовой части государственного задания №795 (ИГХТУ) и гранта Минобрнауки РФ НИР № 4.106.2014К (ИвГУ).*

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П., д-р хим. наук, проф. Майзлиш В. Е., д-р хим. наук, старший научный сотрудник Акопова О. Б.*

В. А. ИСТРАТКИН

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

## **ПОВЕРХНОСТНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОЛИЭФИРНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ГАЗОВОГО ФТОРИРОВАНИЯ**

В настоящее время актуальной является задача модифицирования синтетических волокон и изделий на их основе для придания новых и улучшенных эксплуатационных характеристик. Для готовых синтетических волокнистых материалов наиболее просто осуществимой и экономически выгодной является их поверхностная модификация. В частности, в литературе имеются сведения о том, что адгезионная способность, химическая стойкость, поверхностная энергия, гидрофобность, гидрофильность, биостойкость и многие другие свойства полимерных материалов определяются поверхностным слоем толщиной от ~10 нм до нескольких микрометров. Изменить структуру и характеристики такого слоя можно, в частности, за счет введения атомов фтора в макромолекулы полимера, локализованные на поверхности материала из него. Одним из наиболее эффективных способов фторирования является обработка полимеров элементарным фтором - так называемое прямое газовое фторирование. В настоящей работе этот метод использовали для повышения гидрофильности и улучшения сорбционных свойств полиэфирных (ПЭФ) волокнистых материалов.

Выбраны параметры реализации процесса фторирования, способствующие приобретению ПЭФ волокнами высокой гидрофильности и хороших сорбционных характеристик при минимальном снижении прочности волокнистого материала. С помощью ИК спектроскопии (метод МНПВО) показано, что в результате взаимодействия с газовыми смесями на основе фтора в приповерхностном слое полиэфирного материала образуются фтор- и кислородсодержащие группы, наличие которых существенно влияет на поверхностную энергию полимерного материала. Для выявления закономерностей изменения гидрофильно-гидрофобных характеристик полиэфирных материалов в

результате фторирования рассчитаны величины поверхностной энергии фторированной пленки и её полярной и дисперсионной компонент. Определены основные разрывные полуцикловые характеристики фторированных полиэфирных швейных нитей и тканей.

*Научный руководитель: д-р тех. наук, проф. Пророкова Н. П.*

А. В. КАЗАК<sup>1</sup>, Ю. А. ДЬЯКОВА<sup>2</sup>, М. А. МАРЧЕНКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

<sup>2</sup> Институт Кристаллографии им. А. В. Шубникова РАН, Москва

### **СТРУКТУРА ПЛАВАЮЩИХ СЛОЕВ ГОЛЬМИЕВОГО КОМПЛЕКСА СМЕШАННО-ЗАМЕЩЕННОГО ПРОИЗВОДНОГО ФТАЛОЦИАНИНА ПО ДАННЫМ БРЮСТЕРОВСКОЙ МИКРОСКОПИИ**

В работе по мере формирования лэнгмюровского слоя гольмиевого комплекса смешанно-замещенного производного фталоцианина регистрировались его изображения в брюстеровском микроскопе при помощи ССД камеры. Скорость поджатия барьеров была  $v = 6 \text{ см}^2/\text{мин}$ . Полученные с периодом в 5 сек. изображения фиксировались в виде фотографий. Зафиксированы изображения, которые соответствуют разным областям изотермы сжатия и фазовым состояниям формирующегося слоя. Начиная с  $A_{\text{мол}} = 5.9 \text{ нм}^2$  на поверхности субфазы наблюдается монослой. При дальнейшем поджатии барьеров сначала происходит вытеснение латеральных заместителей из плоскости макроцикла, а затем локальное формирование бислоевых структур. Скорость движения таких структур при сближении барьеров мала, что свидетельствует о формировании достаточно упорядоченного стабильного слоя. По мере уменьшения  $A_{\text{мол}}$ , поверхностное давление начинает расти быстрее, при этом образования бислоевых структур становятся крупнее. Если во время формирования слоя при  $A_{\text{мол}} \approx 3 \text{ нм}^2$  поджатие барьеров остановить, поверхностное давление начинает падать и бислоевых структур становится больше. Такое дополнительное напряжение в слое возникает, вероятно, из-за вытеснения алифатических заместителей из плоскости макроцикла, которые стремятся вернуться обратно. Дальнейшее уменьшение  $A_{\text{мол}}$  приводит к образованию сначала бислоя с небольшими 3D структурами, затем полислоя.

*Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках государственного задания Ивановскому государственному университету для выполнения научно-исследовательских работ на 2014-2016 гг*

грант № 4.106.2014К. и частично выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-03-00883 а)

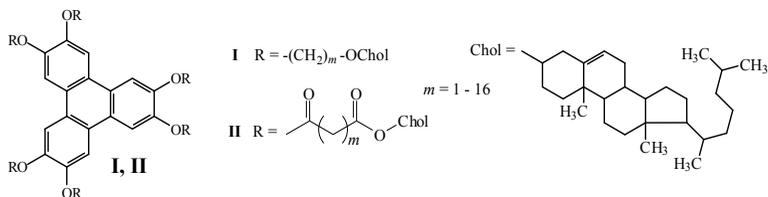
Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В., канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Терещенко Е. Ю.

М. И. КОВАЛЁВА

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов

## ЗВЕЗДООБРАЗНЫЕ ТРИФЕНИЛЕН. ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ И ПОЛЯРНОСТИ СПЕЙСЕРА НА ПРОЯВЛЕНИЕ КОЛОНЧАТОГО И ГЕЛИКОИДАЛЬНОГО МЕЗОМОРФИЗМА ПО ДАННЫМ ПРОГНОЗА

В последнее десятилетие колончатые жидкие кристаллы стали объектом интенсивных исследований. Производные трифениленов являются наиболее известными представителями дискотических мезогенов (ДМ). Небольшая часть исследований посвящена звездообразным ДМ, включающим фрагменты трифенилена. Известно, что подобные соединения перспективны для применения в качестве потенциальных химических сенсоров благодаря своим фотолюминесцентным свойствам и способности образовывать устойчивые нефлуоресцентные  $\pi$ - комплексы с электрон-дефицитными субстратами. Однако, несмотря на перспективность данного типа соединений, изучены они недостаточно. Поэтому актуальным остается поиск новых звездообразных дискотических соединений (ЗДС) с прогнозируемым типом мезоморфизма. Для пополнения банка подобных мезогенов, изучения влияния на проявление мезоморфизма строения различных молекулярных фрагментов, вводимых в молекулярную структуру ЗДС, мы провели конструирование двух серий звездообразных производных



гексаокситрифенилена: только с хиральной периферией и простыми эфирными мостиками – **I** и с хиральной периферией и сложноэфирными мостиками – **II**.

Затем был осуществлен прогноз мезоморфизма, характерного для ДМ, в том числе, и хирального. С этой целью использован извест-

ный метод прогнозирования мезоморфизма с помощью молекулярных параметров (*MP*), по которому, применяя пакет программ *HyperChem* и программный продукт «*СМР ChemCard*», были построены модели и выполнен расчет их *MP*.

Далее был проведен сравнительный анализ полученных расчетных значений *MP* и выполненного по ним прогноза мезоморфизма по двум алгоритмам деления молекулярной структуры *ЗДС* на центр и периферию молекулы. При сравнении данных по прогнозу серий **I** и **II** установлены корреляционные зависимости.

*Работа выполнена при поддержке гранта Минобрнауки РФ НИР № 4.106.2014К*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, старший научный сотрудник Акопова О. Б.*

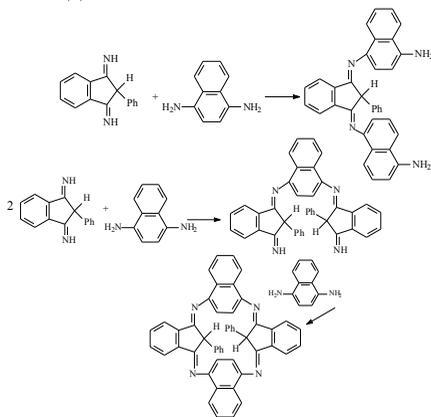
К. Д. КУПЦОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

## ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИМИНА 2-ФЕНИЛИНДАНДИОНА И 1,4-НАФТАЛЕНДИАМИНА

К числу новых соединений можно отнести макроциклы, содержащие в молекуле аминокетоиндоны. В сообщении обсуждаются экспериментальные данные по синтезу и спектральным свойствам макроциклических соединений с фрагментами 2-фенил-1*H*-индена и 1,4-нафталендиамина.

Взаимодействием димина 2-фенил-2-фенил-1*H*-индена с 1,4-нафталендиамином синтезированы соединения состава (1:2), (2:1) и макроциклическое соединение по схеме.



Соединения состава (1:2) и (2:1) синтезированы при нагревании в этаноле в течение 25-45 ч., а макроциклическое соединение – в ДМФА в течение 43 ч., соответственно. Они представляют собой порошкообразные вещества, растворимы в ДМФА, этаноле, хлороформе. Состав подтвержден данными элементного анализа, масс-спектроскопией, а структура - ЭСП, инфракрасной и ЯМР  $H^1$  спектроскопией. Определена количественно растворимость синтезированных соединений в органических растворителях различной природы. Для контроля чистоты продуктов реакций использован метод тонкослойной хроматографии.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Березина Г. Р.*

А. П. МОРОЗОВА, С. А. ЗНОЙКО

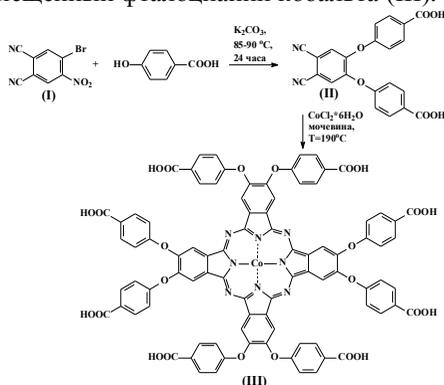
Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ОКТА-4,5-(4-КАРБОКСИФЕНОКСИ)ФТАЛОЦИАНИНА КОБАЛЬТА

Данное сообщение продолжает серию работ, посвященных синтезу новых октазамещенных водорастворимых фталоцианинов и их металлокомплексов.

На первом этапе нуклеофильным замещением атома брома и нитрогруппы в 4-бром-5-нитрофтalonитриле (I) на остаток 4-гидроксибензойной кислоты синтезирован ди-4,5-(4-карбокситефенокси)фтalonитрил (II).

Сплавлением указанного фтalonитрила II с ацетатом кобальта гексагидратом при температуре 190-195 °С синтезирован соответствующий октазамещенный фталоцианин кобальта (III).



Строение соединений подтверждено с привлечением данных элементного анализа, ИК, ЯМР  $^1\text{H}$  спектроскопии и спектрометрии MALDI-TOF. Изучены электронные спектры поглощения синтезированного фталоцианина кобальта.

*Работа выполнена при поддержке базовой части государственного задания №795 (ИГХТУ).*

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Майзлиш В. Е., д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.*

Д. О. МОСКВИН, В. В. СОЦКИЙ

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов

## ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ФУНКЦИЙ РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ АНИЗОТРОПНЫХ СИСТЕМ С КОЛОНЧАТОЙ ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ УПАКОВКОЙ МОЛЕКУЛ

Функция радиального распределения (ФРР) является важным средством изучения надмолекулярной организации химических систем, позволяющим получить детальную информацию об их структуре.

Однако, при анализе возникает проблема: известными методами из ФРР можно выделить только составляющие, отвечающие параллельному и перпендикулярному направлениям относительно директора системы ( $g_{\parallel}$  и  $g_{\perp}$ , соответственно). Таким образом, теряется информация о структуре вещества, отвечающей иным направлениям относительно директора системы.

Для её решения нами была разработана модель интерпретации ФРР для систем с колончатой гексагональной упаковкой молекул (см. формулу (1)), позволяющая получить распределение координатных чисел по расстояниям для идеального кристалла с данным типом молекулярной упаковки.

$$\chi_d = \left( \gamma(r_2) \Big|_{r_1=0, r_2=D_c} + 2 \sum_{r_1 \in G_1} \sum_{r_2 \in G_2} \gamma(r_2) \right) \Big|_{\sqrt{r_1^2 + r_2^2} = d} \quad (1),$$

где  $G_1 = \{r_1: h \leq r_1 \leq R_s - \{R_s/h\} \wedge r_1/h \in \mathbf{Z}\}$ ,

$$G_2 = \{r_2: 0 \leq r_2 \leq \sqrt{R_s^2 - r_1^2} \wedge r_2/D_c \in \mathbf{Z}\}, \quad \gamma(r_2) = \begin{cases} 1, & \text{если } r_2 = 0, \\ 6, & \text{иначе.} \end{cases}, \quad \chi_d \text{ —}$$

количество молекул, находящихся на расстоянии  $d$  от заданной молекулы,  $d$  — расстояние от начала координат до центра молекулы, попавшей в сферу радиуса  $R_s$  с центром в начале координат ( $d \leq R_s$ ),  $h$

— расстояние между молекулами в колонке,  $D_c$  — ширина колонки,  $R_s$  — расстояние, вплоть до которого рассматривается ФРП,  $R_s \leq 1,5D_c$ .

Данная модель была реализована в программе для ЭВМ «Система анализа надмолекулярной организации кристаллов CoordNumbDistrib», зарегистрированной в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (№2015618580 от 2.11.15).

*Работа поддержана программой Минобрнауки РФ № 4.106.2014К.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В.*

НГУЕН МИНЬ ТХЫИ, Т. В. КУДАЯРОВА

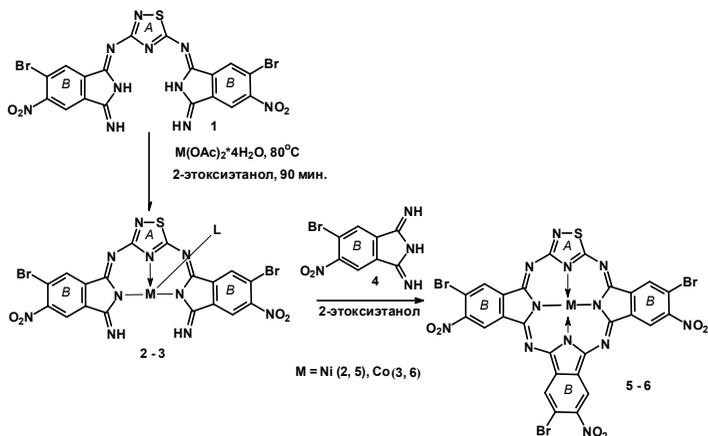
Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

### **СИНТЕЗ И СВОЙСТВА 3,5-БИС(5(6)- БРОМ-6(5)-НИТРО-3-ИМИНОИЗОИНДОЛИН-1-ИЛИДЕНАМИНО)-1,2,4-ТИАДИАЗОЛА И МАКРОГЕТЕРОЦИКЛА НА ЕГО ОСНОВЕ**

Широкое использование 1,2,4-тиадиазолов в качестве фармакофоров в различных областях медицинской химии привело к получению целого ряда их производных и дальнейшему усовершенствованию их свойств. Учитывая высокую биологическую активность 1,2,4-тиадиазольных фрагментов, можно прогнозировать проявление аналогичных свойств у замещенных 2,5-бис(1-имино-3-изоиндолинилиденамино)-1,2,4-тиадиазолов и макрогетероциклов (Mc), полученных на их основе.

Нами синтезирован 3,5-бис(5(6)- бром-6(5)-нитро-3-иминоизоиндолин-1-илиденамино)-1,2,4-тиадиазол **1** и металлокомплексы **2-3**, как исходные соединения в синтезе Mc АВВВ-типа.

Конденсацией комплексов **2-3** с 5-бром-6-нитро-1,3-дииминоизоиндолином **4** в среде этоксиэтанола в соответствии со схемой, были получены Mc АВВВ-типа **5-6**.



Строение полученных соединений установлено на основании данных ЭСП, ИК,  $^1H$  ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, соглашение 14-23-00204.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Данилова Е. А.*

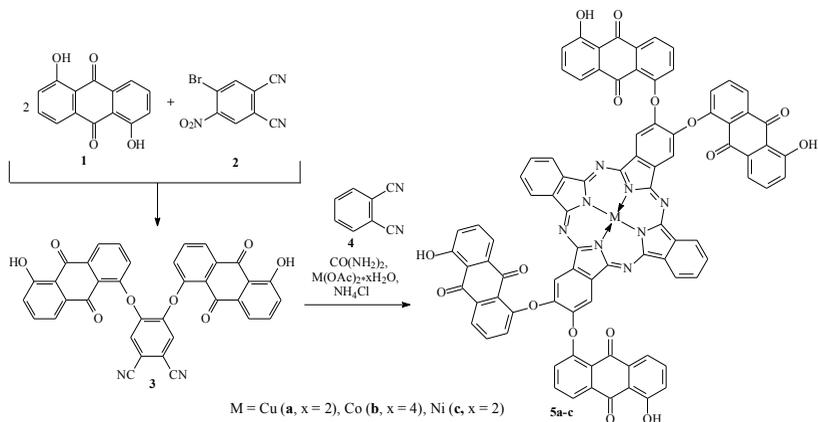
Е. В. ПОЛИЕКТОВА, Е. А. ГУРЕЕВА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

### ТЕТРААНТРАХИНИЛОКСИЗАМЕЩЕННЫЕ МЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНЫ НЕСИММЕТРИЧНОГО СТРОЕНИЯ. СИНТЕЗ И СВОЙСТВА.

Сообщение содержит данные о получении и свойствах металлокомплексов тетраантрахинонилоксизамещенных фталоцианинов несимметричного строения.

Взаимодействием 1,5-дигидроксиантрахинона **1** с 4-бром-5-нитрофталононитрилом **2** в среде ДМФА в присутствии  $K_2CO_3$  получен 5,6-ди((5-гидрокси-9,10-диоксо-9,10-дигидроантрацен-1-ил)окси)фталононитрил **3**:



Взаимодействием нитрила **3** с фталонитрилом **4** в присутствии ацетатов меди, кобальта или никеля синтезированы соответствующие металлокомплексы несимметричного строения **5**.

Полученные фталоцианины **5** обладают хорошей растворимостью в концентрированной серной кислоте, ДМФА, ДМСО, и слабой растворимостью в толуоле, хлороформе и растворах щелочей. Соединения идентифицированы с привлечением данных элементного анализа, электронной и колебательной спектроскопии, масс-спектрометрии.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, соглашение 14-23-00204.*

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П., канд. хим. наук, доц. Борисов А. В.*

Н. Н. ПОПОВ

Ивановский государственный университет

## РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПАВ С ПОМОЩЬЮ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Развитие технического прогресса, увеличение численности населения и нерациональное использование природных ресурсов земли, привело к появлению серьезных проблем в области экологии. Нарушение природного равновесия проявляется на локальном и глобальном уровне в виде ухудшения экологической обстановки, климатических и иных изменений на планете. Эта тема является довольно актуальной в современном мире. В частности, сегодня стоит проблема загрязнения

окружающей среды различными токсическими веществами, включая поверхностно-активные.

Целью данной работы являлась разработка экспериментальных подходов к определению низких концентраций ПАВ в водных растворах с помощью жидких кристаллов.

В работе получены следующие основные результаты:

Успешно воспроизведен экспериментальный метод определения концентрации ионного ПАВ додецилсульфата натрия (ДСН) с помощью тонких пленок нематического жидкого кристалла 5СВ. Определено, что при повышении концентрации ДСН в водной среде происходит переход из гибридной ориентации молекул нематика 5СВ в гомеотропную.

Данный метод впервые реализован для определения концентраций неионогенного ПАВ Тритона X-100, однако, полного перехода в гомеотропную ориентацию в связи с коллапсом пленки не происходит.

Установлено, что увеличение толщины пленки способствует повышению её устойчивости к воздействию ПАВ.

Впервые для определения концентрации ДСН успешно использован ЖК хирально-нематического типа.

Определено численное значение периода интенсивностей полос текстуры «отпечатков пальцев» ХЖК в данном эксперименте.

Определено, что при понижении рН среды, чувствительность ЖК к ПАВ увеличивается и соответственно переход из гибридной ориентации в гомеотропную нематика 5СВ происходит при меньших концентрациях, чем в нейтральной водной среде.

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В., д-р хим. наук, проф. Сырбу С. А., канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Смирнова А. И.*

**Н. П. ПРОРОКОВА**

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

## **ПРИДАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ НОВЫХ СВОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ ИХ ПОВЕРХНОСТНОГО НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЯ**

Модификация полимеров – это универсальный метод, позволяющий в широком диапазоне изменять в желаемом направлении физические и химические свойства полимеров.

В ИХР РАН разработан ряд способов поверхностного модифицирования синтетических волокнистых материалов, которые обеспе-

чивают придание волокнам новых, ранее им не присущих свойств. Один из таких способов обеспечивает придание нитям из обычного термопластичного полимера свойств, подобных свойствам нитей из фторопласта, в первую очередь, чрезвычайно высокой хемостойкости. Способ основан на нанесении промышленно выпускаемой суспензии фторопласта 4Д на поверхность полутвержденной полипропиленовой (ПП) нити при формовании её из расплава, что обеспечивает адгезию фторопластового покрытия к поверхности нити. В дальнейшем нить подвергается ориентационному вытягиванию, в процессе которого покрытие, за счет способности фторопласта к псевдотекучести и высокого коэффициента теплового расширения, приобретает равномерность и становится ориентированным. Нанесение покрытия на нить приводит к заметному (на 45 – 74%) повышению её относительной разрывной нагрузки. В первую очередь, повышение прочности связано с повышением температуры ориентационного вытягивания нити после нанесения покрытия, что приводит к дополнительному возрастанию степени ориентации макромолекул полипропилена в нити, а, значит, и ее прочности. Кроме того, значительно увеличивается хемостойкость и устойчивость к действию ультрафиолетового излучения модифицированной нити, снижается её коэффициент трения. Себестоимость такой нити в десятки раз меньше, чем у фторполимерной нити. Получить её можно по простой технологии на серийном оборудовании, предназначенном для выпуска термопластичных нитей. Новизна разработки защищена двумя патентами РФ на изобретение.

Разрабатывается способ поверхностного модифицирования полиэфирных тканей посредством формирования на их поверхности наноструктурированного покрытия на основе диоксида титана для придания тканям способности к самоочищению. Процесс разложения органических загрязнений происходит за счет их окисления при освещении фотокаталитической подложки светом с энергией больше величины запрещенной зоны. На первом этапе процесса под воздействием фотона в зоне проводимости появляется электрон, оставляющий дырку в валентной зоне. На втором этапе электрон и дырка реагируют с адсорбированными частицами с образованием нестабильных радикалов, которые, в свою очередь, разлагаются с образованием углекислого газа и воды. В настоящее время около 100 фирм производит стекла и строительные материалы с покрытием на основе диоксида титана, обладающие эффектом самоочищения. Однако полиэфирные и другие синтетические волокнистые материалы с таким эффектом пока неизвестны, что связано с трудностями прочной фиксации наночастиц диоксида титана на поверхности химически инертного, гладкого синте-

тического волокна. Кроме того, модифицированный волокнистый материал должен сохранять способность драпироваться, наличие покрытия не должно отрицательно влиять на важнейшие эксплуатационные характеристики ткани. На настоящий момент попытки получения самоочищающихся тканей приводили, в основном, к получению композиционных материалов, лишенных способности тканей драпироваться и обладающих очень высокой жесткостью.

Для преодоления указанных трудностей в настоящей работе была использована предварительная активация полиэфирных волокнистых материалов, которая обеспечивает образование на поверхности полиэфирных волокон дополнительного количества активных функциональных групп и увеличение степени шероховатости поверхности. Выявлены условия модифицирования полиэфирной ткани суспензией наноразмерного диоксида титана, обеспечивающие формирование на поверхности каждого из составляющих ткань волокон упорядоченного покрытия без образования осадка диоксида титана в межволоконном пространстве. Показано, что модифицированная диоксидом титана полиэфирная ткань приобретает способность значительно ускорять реакцию фотохимической деструкции органических веществ. Предварительная активация полиэфирной ткани по химическому способу или плазмой поверхностно-барьерного разряда обеспечивает значительное повышение её фотохимической активности.

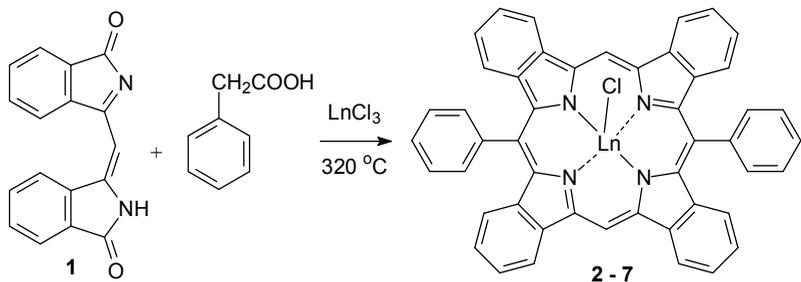
*Исследования проводились при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-48-03064-р-центр-а).*

А. А. РАСПУТИН

Ивановский государственный химико-технологический университет

## **КОМПЛЕКСЫ ЛАНТАНИДОВ С 5,15-ДИФЕНИЛТЕТРАБЕНЗОПОРФИНОМ**

Взаимодействием ди(бензопирро)метена **1** с фенилуксусной кислотой и солями лантанидов и при температуре 320 °С синтезированы комплексы лютеция **2**, гадолиния **3**, лантана **4**, неодима **5**, иттербия **6** и гольмия **7** с 5,15-дифенилтетрабензопорфином.



Ln = Lu (2), Yb (3), Er (4), Ho (5), Gd (6), Eu (7)

Соединения (2 – 7) обладают растворимостью в малополярных органических растворителях, их очистка осуществлена методом колонной хроматографии. Выходы металлокомплексов составили 20 – 30 %. Их состав и строение подтверждены данными электронной, колебательной и ЯМР  $^1\text{H}$  спектроскопии, а также масс-спектрометрии (MALDI-TOF). Обсуждается влияние природы металла-комплексообразователя на электронно-оптические свойства и характер спектров ЯМР синтезированных соединений.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, соглашение 14-23-00204*

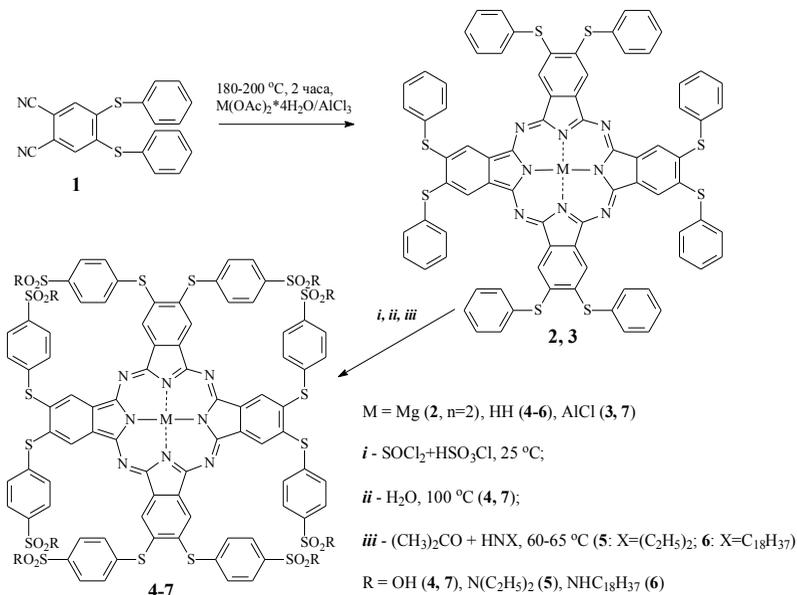
*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Галанин Н. Е.*

М. А. СЕРОВА, А. А. УСПЕНСКАЯ

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ Макрогетероциклов

### СУЛЬФО- И АЛКИЛСУЛЬФАМОИЛПРОИЗВОДНЫЕ ОКТА-4,5-(СУЛЬФАНИЛФЕНИЛ)ФТАЛОЦИАНИНА И ЕГО КОМПЛЕКСА С АЛЮМИНИЕМ(III)

В работе рассмотрен синтез новых водо- и органорастворимых производных окта-4,5-(сульфанилфенил)фталоцианина магния (2) и его металлокомплекса с алюминием (3) синтезированных на основе 4,5-ди(сульфанилфенил)фталонитрила (1).



Далее соединения **2-3** подвергали взаимодействию со смесью хлорсульфоновой кислоты и тионилхлорида. Обнаружено, что в ходе синтеза соединение **2** подвергается обезметалливанью. Далее синтезированы сульфо- (**4, 7**) и алкилсульфамойлпроизводные (**5, 6**). Исследованы физико-химические свойства синтезированных соединений.

*Работа выполнена при поддержке базовой части государственного задания №795 (ИГХТУ).*

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П., канд. хим. наук, научный сотрудник Знойко С. А.*

В. В. СОЦКИЙ, Д. О. МОСКВИН  
 НИИ наноматериалов, Ивановский государственный университет

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ К МОДЕЛИРОВАНИЮ НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АЛКИЛЗАМЕЩЕННОГО ФТАЛОЦИАНИНА

Изначально, целью работы являлся подбор параметров для метода молекулярной механики на примере 2,3,9,10,16,17,23,24-октапентилфталочиаина ( $\text{H}_2\text{-Pc-(C}_5\text{)}_8$ ), проявляющего колончатую гексагональную мезофазу.

Моделирование системы, состоящей из 125 молекул (22250 атомов) соединения  $\text{H}_2\text{-Pc-(C}_5\text{)}_8$ , осуществлялось в оригинальной программе MDSimGrid GPU. Параметры метода молекулярной механики соответствовали силовому полю AMBER с дополнением его силовым полем OPLS-AA. Потенциальная энергия системы представлялась в следующем виде:

$$U(\vec{r}) = U_b + U_v + U_\phi + U_{LJ} + U_{el}$$

Для уточнения парциальных зарядов моделируемого соединения проводились расчеты методом DFT в программном пакете GAMESS. Далее была проведена серия молекулярно-динамических экспериментов в широком температурном диапазоне. Интервал наблюдения за системой в каждой температурной точке составлял 20 нс.

Было установлено, что при использовании полноатомной модели у моделируемого соединения не наблюдается формирования упорядоченной гексагональной фазы, а происходит переход из изотропного в аморфное состояние. Упрощение моделируемой системы, в виде отсутствия парциальных зарядов у алкильных заместителей, приводит к воспроизведению колончатой гексагональной и кристаллической фаз.

Таким образом, для воспроизведения свойств соединений, формирующих колончатые фазы, полноатомная модель метода молекулярной динамики в указанной формулировке не применима. Необходимо либо упрощение в описании периферии (целесообразно применение модели объединенных атомов), либо дополнение текущей полноатомной модели более точными методами учета электростатических взаимодействий.

*Работа поддержана программой Минобрнауки РФ № 4.106.2014К.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В.*

Т. В. ТИХОМИРОВА, А. А. ЧЕСНОВ

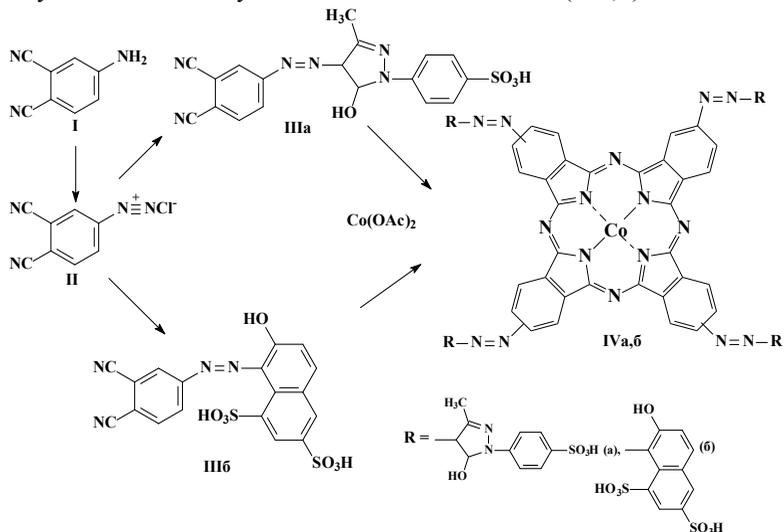
Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## **ВОДОРАСТВОРИМЫЕ О-ЦИАНОЗАМЕЩЕННЫЕ МОНОАЗОКРАСИТЕЛИ И ФТАЛОЦИАНИНЫ КОБАЛЬТА НА ИХ ОСНОВЕ**

Настоящее сообщение посвящено синтезу и исследованию физико-химических свойств водорастворимых фталоцианинов кобальта, содержащих в своем составе азохромофоры.

Нагреванием синтезированных нитрилов (III а,б) с ацетатом

кобальта в кипящих полихлоридах бензола и в присутствии мочевины получены соответствующие комплексы кобальта (IVa,б).



Идентификация полученных соединений проведена с привлечением комплекса физико-химических методов.

Выявлено, что комплексы IVa,б обладают растворимостью в воде, водно-щелочных растворах и ДМФА. Установлено влияние периферийного окружения и растворителя на положение полос поглощения в электронных спектрах поглощения.

*Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Министерства образования и науки РФ.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.*

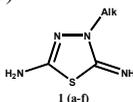
М. А. ТЮТИНА, Т. В. КУДАЯРОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## ПРОДУКТЫ АЛКИЛИРОВАНИЯ, АЦИЛИРОВАНИЯ И БЕНЗОИЛИРОВАНИЯ 2,5-ДИАМИНО-1,3,4-ТИАДИАЗОЛА

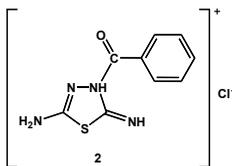
В настоящей работе реакциями алкилирования, ацилирования и бензоилирования получены производные 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола.

Алкилированием получены 3N-пентил- (**1a**), 3N-гептил- (**1b**), 3N-октил- (**1c**), 3N-нонил- (**1d**), 3N-пентадецил- (**1e**) и 3N-гексадецилтиадиазолины (**1f**).

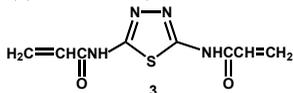


Alk = C<sub>5</sub>H<sub>11</sub> (a), C<sub>7</sub>H<sub>15</sub> (b), C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> (c), C<sub>9</sub>H<sub>19</sub> (d), C<sub>15</sub>H<sub>31</sub> (e), C<sub>16</sub>H<sub>33</sub> (f)

Бензоилирование проводили бензоилхлоридом в среде этанола. По завершении выдержки растворитель отогнали, получили продукт в виде соли.



Ацилирование 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола хлорангидридом акroleиновой кислоты проводили в среде метанола. Целевой продукт экстрагировали хлороформом, получили осадок белого цвета. Ацилирование в этом случае идет по концевым amino группам.



Таким образом, показано, что алкилирование идет по циклическому атому азота, а ацилирование и проходит по концевым amino группам. Строение полученных соединений установлено на основании данных ЭСП, ИК, <sup>1</sup>H ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии.

*Работа выполнена в соответствии с государственным заданием Министерства образования и науки РФ.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Данилова Е. А.*

**Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК»  
Секция  
«АЛГЕБРА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»**

---

А. В. ВАШУРИНА

Ивановский государственный университет

Институт развития образования Ивановской области

**МАРКОВСКИЕ ЦЕПИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ**

В работе рассмотрен вопрос исследования динамики изменения доли рынка компаний на рынке услуг коммутируемого доступа к сети Интернет и передачи данных с точки зрения дискретной марковской цепи. Балансовым условием данной системы является уравнение следующего вида:

$$N = ent + new + al + an + p \quad (1)$$

$\overline{p0}$  – вектор вероятностей начальных состояний.  $\overline{p0}_i$  – вероятность пребывания абонентов в  $i$ -ом состоянии ( $i=0, 1, \dots, 5$ ), которая интерпретируется как доля абонентов соответствующего сегмента в совокупности  $N$ .

Учитывая особенности функционирования системы, матрица переходов  $P_t$  имеет следующий вид:

$$P_t = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_{1,2} & \lambda_{1,3} & \lambda_{1,4} & \lambda_{1,5} \\ 0 & 0 & \lambda_{2,2} & \lambda_{2,3} & \lambda_{2,4} & \lambda_{2,5} \\ 0 & 0 & \lambda_{3,2} & \lambda_{3,3} & \lambda_{3,4} & \lambda_{3,5} \\ 0 & 0 & \lambda_{4,2} & \lambda_{4,3} & \lambda_{4,4} & \lambda_{4,5} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

, где  $\lambda_{ij}$  – вероятность перехода компании из состояния  $S_i$  в состояние  $S_j$  в течение года, оцениваемая долей компаний, осуществивших такой переход;  $\overline{p0}$  – вектор вероятностей начальных состояний;  $\overline{p1}$  – вектор вероятностей конечных состояний. Тогда уравнение (3) задает марковскую модель в пределах каждого отдельного года.

$$\overline{p1} = P_t^T \cdot \overline{p0} \quad (3)$$

Данную модель можно использовать для исследования перспективных изменений на рынке. На первом этапе численной реализации модели на основе эмпирической информации для каждого года необ-

ходимо рассчитать элементы матриц переходов  $P_t$ . Далее осуществляется преципирование ситуации на следующий период, что соответствует заданию предполагаемой матрицы вероятностей переходов и вектора начального состояния, определяемого прогнозируемым числом компаний выходящих на рынок.

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. Солон Б. Я.*

С. В. ГОРБУНОВА

Ивановский государственный университет

### О ПЕРЕСЕЧЕНИИ ПОДГРУПП КОНЕЧНОГО ИНДЕКСА В НЕКОТОРЫХ ГРУППАХ С ОДНИМ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ СООТНОШЕНИЕМ

Пусть  $\pi$  – некоторое множество простых чисел и  $\pi'$  – множество всех простых чисел, не входящих в  $\pi$ . Целое число  $n$  называется  $\pi$ -числом, если все простые делители этого числа принадлежат множеству  $\pi$ . Пусть также  $\sigma_\pi(G)$  обозначает пересечение всех нормальных подгрупп конечного  $\pi$ -индекса группы  $G$ .

В данном сообщении задача описания подгруппы  $\sigma_\pi(G)$  рассматривается для групп Баумслэга – Солитэра, т.е. групп вида  $G(m, n) = \langle a, b; a^{-1}b^m a = b^n \rangle$ , где  $m$  и  $n$  — ненулевые целые числа. В тех случаях, когда множество  $\pi$  либо содержит все простые числа, либо состоит из единственного числа, описание подгруппы  $\sigma_\pi(G(m, n))$  при любых  $m$  и  $n$  было получено Д.И.Молдавским в 2010 году. Здесь решение аналогичной задачи для произвольного множества  $\pi$  получено при условии  $|m| = |n|$  и формулируется следующим образом:

**Теорема.** Пусть  $\pi$  – произвольное множество простых чисел и пусть целое число  $m > 0$  представлено в виде  $m = m_1 m_2$ , где  $m_1$  –  $\pi$ -число и  $m_2$  –  $\pi'$ -число. Тогда

1. подгруппа  $\sigma_\pi(G(m, m))$  группы  $G(m, m)$  совпадает с нормальным замыканием в этой группе элемента  $a^{-1}b^{m_1}ab^{-m_1}$ ;
2. если число 2 входит в множество  $\pi$ , то подгруппа  $\sigma_\pi(G(m, -m))$  группы  $G(m, -m)$  совпадает с нормальным замыканием в этой группе элемента  $a^{-1}b^{m_1}ab^{m_1}$ , а если число 2 не входит в  $\pi$

жество  $\pi$ , то подгруппа  $\sigma_\pi(G(m, -m))$  группы  $G(m, -m)$  совпадает с нормальным замыканием в этой группе элемента  $b^{m_1}$ .

М. А. ПЫЖЬЯНОВА

Ивановский государственный университет

### ФИНИТНАЯ АППРОКСИМИРУЕМОСТЬ СВОБОДНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ АБЕЛЕВЫХ ГРУПП С ОБЪЕДИНЕННОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ПОДГРУППОЙ

Пусть  $G = (A * B, H)$  – свободное произведение абелевых групп  $A$  и  $B$  с бесконечной циклической объединенной подгруппой  $H$ , причем  $H$  является собственной подгруппой в каждой из групп  $A$  и  $B$ .

Доказано, что группа  $G$  финитно аппроксимируема тогда и только тогда, когда выполняются следующие два условия.

1. Подгруппа  $H$  финитно отделима в каждой из групп  $A$  и  $B$ .
2. В подгруппе  $H$  не существует неединичных элементов, являющихся примарно полными в группе  $G$ .

Мы называем здесь элемент  $h$  группы  $G$  примарно полным, если для каждого простого числа  $p$  и для каждого целого положительного числа  $k$  в группе  $G$  из элемента  $h$  можно извлечь корень степени  $p^k$ .

Р. Р. ЯРУЛЛИН

Ивановский государственный университет

### НЕТОТАЛЬНЫЕ И ВЫЧИСЛИМО ПЕРЕЧИСЛИМЫЕ eT-СТЕПЕНИ

Пусть, как обычно,  $A \leq_{eT} B \Leftrightarrow A \leq_e B \wedge A \leq_T B$ ,  $A \equiv_{eT} B \Leftrightarrow A \leq_{eT} B \wedge B \leq_{eT} A$ ,  $deg_{eT}(A) = \{X : X \equiv_{eT} A\}$  и  $deg_{eT}(A) \leq deg_{eT}(B) \Leftrightarrow A \leq_{eT} B$ . eT-степени есть классы эквивалентности по отношению  $\equiv_{eT}$ .  $D_{eT}$  – множество всех eT-степеней, оно верхняя полурешетка с наименьшим элементом  $deg_{eT}(\emptyset) = \{X : X \text{ — вычислимое множество}\}$ .

Пусть  $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$ . Для любого множества  $A \subseteq \mathbb{N}$  справедливо  $\deg_{eT} A = \deg_e A \cap \deg_T A$ . Отсюда сразу следует, что всякая е- и Т-степень содержит некоторую еТ-степени или сама является ей (как например,  $\deg_{eT}(\emptyset) = \deg_T(\emptyset)$ ).

еТ-степень назовем тотальной, если она содержит график некоторой тотальной функции. Существование нетотальной еТ-степени следует из утверждения выше и существования нетотальных е-степеней, так как всякая нетотальная е-степень содержит некоторую еТ-степень.

Далее, еТ-степень вычислимо перечислима (далее в.п.), если она содержит в.п. множество. Можно показать, что всякая в.п. еТ-степень полностью состоит из в.п. множеств. Более того, если множество  $A$  еТ-полно, то всякое множество  $B$  такое, что  $B \leq_{eT} A$  тоже будет в.п. Иными словами, пусть  $K = \{x: x \in W_x\}$ ,  $W_x$  – в.п. множество с геделевым номером  $x$ , тогда все еТ-степени, расположенные между  $\deg_{eT}(\emptyset)$  и  $\deg_{eT}(K)$  в.п. Немного модифицировав доказательство классической теоремы Мучника-Фридберга, можно получить две несравнимые в.п. еТ-степени.

И. А. БРУСОЧКИН

Ивановский государственный университет

### **СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ**

Системы компьютерной математики уже давно внедрили во многие направления математики и инженерии. Им нашли применение как в вычислениях дифференциальных уравнений, интегралов, СЛУ, для работы с массивами, дву- и трехмерной графикой, так и во многом другом.

Обилие данных пакетов дает нам обширный выбор. Основным аспектом выбора автора является доступность. Самая распространенная система MATrix LABoratory (матричная лаборатория), она же MATLAB, является платной. Свободный аналог данному пакету – Sci-Lab. У данных систем есть пакеты составления графических систем или моделей и наглядного представления результатов моделирования – Simulink и Scicos соответственно.

Основными задачами работы являлись:

- ознакомление с системами и их пакетами моделирования;
- описание основ работы с пакетами;
- построение и решение моделей из различных направлений математики.

А. Д. КИСЕЛЕВ

Ивановский государственный университет

### **РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА АУТЕНТИФИКАЦИИ, АВТОРИЗАЦИИ И АУДИТА ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Система пользователей разрабатывается для приложения, которое позволит студентам просматривать расписание и объявления с телефона или через сайт.

Главными сущностями в приложении являются студенты или пользователи. Поэтому главное — правильно организовать эту систему, чтобы она верно разделяла права и возможности студентов, старост, работников деканата и администраторов приложения. Также

нужно предусмотреть защиту пользовательских данных от получения их недоброжелателями.

Данная цель обусловила постановку следующих задач:

- изучение работы с NoSQL СУБД MongoDB;
- спроектировать соответствующую структуру базы данных;
- спроектировать и разработать пользовательский интерфейс

для авторизации в приложении;

– разработать API-интерфейс протокола «AAA» для мобильного приложения.

Таким образом, разработанная система пользователей:

– разделяет права и возможности пользователей на основе их роли в приложении;

– предоставляет API-интерфейс для мобильного приложения протокола, который является надстройкой над HTTP-протоколом;

– позволяет вести аудит действий всех пользователей и сбор статистики.

Н. Г. ЛЫСОВА

Ивановский государственный университет

## **ИНТЕРАКТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В СРЕДЕ «HOT POTATOES»**

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время процесс развитие ВУЗа тесно связано с информатизацией различных областей деятельности. Современные университеты и школы насыщены средствами информационно-коммуникационных технологий, вследствие чего становится актуальной задача повышения эффективности их использования в учебном процессе.

Для повышения результативности обучения на базе средств информационно-коммуникационных технологий выделим такие направления, как:

– создание и применение автоматизированных обучающих систем;

– применение автоматизированных систем тестирования знаний.

Далее мы рассмотрим второе направление: применение автоматизированных систем тестирования знаний.

Цель исследования обусловила постановку следующих задач:

- ознакомиться с основами тестологии;
- ознакомиться с интерактивным тестированием;
- изучить основные возможности системы «Hot Potatoes»;

– создать интерактивные упражнения с помощью программы-оболочки «Hot Potatoes».

Таким образом, интерактивное тестирование, созданное с помощью программы-оболочки «Hot Potatoes»:

- обеспечивает проверку знаний и умений;
- повышает эффективность учебного процесса;

– используется для определения качества усвоения материала по отдельному разделу или теме.

Р. А. НУРБЕРДИЕВ

Ивановский государственный университет

## РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА МИНИМУМА ФУНКЦИИ

Задача минимизации функции одной и нескольких переменных возникает в самых различных областях человеческой деятельности.

Цель исследования обусловила постановку следующих задач:

- изучить и проанализировать литературу, связанную с методами поиска минимума функции;
- изучить и проанализировать литературу, связанную с языком программирования C++;

Особенность нашего подхода – максимальная простота использования. В модуле используется только один тип данных «Указатель на функцию от  $N$  переменных»:

```
typedef double (*dFunc) (int, double*);
```

Основная работа осуществляется в функции

```
double dMinimize(dFunc f, int N, double *v);
```

Пример функции:

```
double f01(int n, int *v) { return v[0]*(v[0]-1) + (v[1]-1)*(v[1]-2); }
```

Пример вызова функции:

```
double fv[2] = {0,0};  
double res = dMinimize(f01, 2, v);
```

Разработанная программа ищет вектор  $v$ , начиная с заранее заданного, методом последовательных итераций. По окончании работы в массиве  $v$  оказывается вектор, дающий локальный минимум функции  $f$ . Возвращаемое значение – найденный минимум.

## РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ИГРЫ НА JAVASCRIPT

Цель данной работы заключается в создании приложения под названием «Русско-английский словарь». Перед написанием программы необходимо было подготовить исходные данные. Из русско-английского словаря были выбраны 1000 популярных английских слов с их переводами на русский язык. Далее с помощью языка разметки html был сверстан шаблон страницы, на которой будет находиться игра. В шаблоне предусмотрено место для вывода счетчиков, а также две колонки со словами. Левая колонка содержит 10 русских слов, а правая – 10 английских, расположенных в случайном порядке.

На каждом шаге игрок выбирает одно русское слово и его перевод. Последовательность выбора не важна. Если игрок указал верное соответствие, то выбранная пара слов пропадает с экрана, и игроку начисляется 5 очков. Если же игрок не угадал, тогда у него убывает одна попытка. При двукратном угадывании добавляются новые две пары переводов и происходит перемешивание всех пар. Игра закончится тогда, когда все слова будут угаданы или когда счетчик попыток будет равен нулю.

Программа была реализована на языке JavaScript. Её работу можно увидеть, например, на факультетском сайте по адресу: <http://math.ivanovo.ac.ru/school/sh/solodkov/solodkov.html>.

Задачей работы является и дальнейшее продвижение программы, как готового продукта, т. е. его публикация в каком-нибудь каталоге приложений. В качестве каталога был выбран интернет-магазин «Chrome», который предоставляет каталог расширений и приложений для популярного веб-браузера Google Chrome. Тем самым, целью работы становится «Разработка и реализация расширения для Google Chrome».

Таким образом, разработанное приложение:

- является доступным для пользователей веб-браузера Google Chrome;
- помогает в изучении английского языка;
- может быть источником дохода 😊.

Ю. В. ТАРАСОВА  
Ивановский государственный университет

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ GPSS**

Актуальность данной темы заключается в том, что имитационное моделирование на цифровых вычислительных машинах является одним из наиболее мощных средств исследования, в частности, сложных динамических систем. Как и любое компьютерное моделирование, оно дает возможность проводить вычислительные эксперименты с еще только проектируемыми системами и изучать системы, натурные эксперименты с которыми, из-за соображений безопасности или дороговизны, не целесообразны. В тоже время, благодаря своей близости по форме к физическому моделированию, это метод исследования доступен более широкому кругу пользователей.

Цель исследования обусловила постановку следующих задач:

- изучить и проанализировать литературу, связанную с GPSS World;
  - научиться строить модели систем массового обслуживания в GPSS World;
  - визуализировать построенные модели в GPSS с помощью построения графиков и гистограмм;
  - научиться визуализировать модели в среде отличной от GPSS;
- В ходе работы поставленные задачи были выполнены, цель достигнута.

Ф. Я. УСМАН  
Ивановский государственный университет

## **СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (СДО)**

В последнее время термин «Системы дистанционного обучения» получил широкое распространение. Под дистанционным обучением понимается взаимодействие учителя и учащихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты и реализуемое специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность

Для организации такого взаимодействия разрабатывается специальное программное обеспечение (системы дистанционного обучения), которое представляет собой системы управления контентом (Content

Management Systems – CMS: PHPNuke, Drupal, Mambo), системы управления обучением (Learning Management Systems – LMS: moodle, Efront, Atutor) или системы управления учебным контентом (Learning Content Management Systems – LCMS).

Основные преимущества систем дистанционного обучения:

– Индивидуализация. Дистанционное обучение даёт людям с ограниченными физическими возможностями, желающим получить высшее образование, возможность обучаться в своем темпе.

– Мобильность. Связь с преподавателями, репетиторами осуществляется разными способами: как on-line, так и off-line. Проконсультироваться с тьютором с помощью электронной почты иногда эффективнее и быстрее, чем назначить личную встречу при очном или заочном обучении.

– Доступность учебных материалов. Обучающимся дистанционно незнакома такая проблема, как нехватка учебников, задачник, методичек; им обеспечивается доступ ко всей необходимой литературе.

Цель работы состояла в сравнительном анализе возможностей различных систем дистанционного обучения.

А. А. ШИБАЕВ

Ивановский государственный университет

## **РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА АУТЕНТИФИКАЦИИ И АВТОРИЗАЦИИ ДЛЯ КЛИЕНТСКОГО КОМПОНЕНТА ИНТЕРАКТИВНОГО WEB-РЕСУРСА**

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время многие web-ресурсы предлагают своим пользователям мобильные приложения, которые служат для удобства и лишены всех наименее нужных по мнению разработчиков функции. А благодаря увеличивающемуся рынку носимой электронники, подобные приложения будут требоваться еще очень долгое время.

Большинство мобильных приложений — это клиенты для социальных сетей, личные кабинеты мобильных операторов, банковские приложения, облачные хранилища и другие. Для корректной работы каждого подобного приложения в него нужно внедрить систему аутентификации и авторизации. Для обеспечения работы данной системы нужно разработать протокол сообщения между клиентом и сервером.

Цель исследования обусловила постановку следующих задач:

– изучить и проанализировать литературу, связанную с протоколом HTML;

- спроектировать протокол авторизации и аутентификации между клиентом и сервером;

- реализовать мобильное приложение с интерфейсом для осуществления авторизации.

Таким образом мобильное приложение должно обладать следующими характеристиками:

- иметь интерфейс для осуществления авторизации;

- авторизовывать пользователя с помощью надстройки для HTTP-протокола;

- показывать, в какой группе находится авторизованный пользователь.

С. Е. ВАГАНОВ  
Ивановский государственный университет

## АДАПТИВНЫЙ МЕТОД УДВОЕНИЯ РАЗМЕРА ИЗОБРАЖЕНИЯ

На сегодняшний день существует множество методов масштабирования изображений. Широко известны классические алгоритмы, такие как метод ближайшего соседа, линейная и кубическая интерполяции. Данные подходы достаточно эффективны с точки зрения быстродействия и их простоты, но имеют ряд недостатков (эффект Гиббса, алиасинг, размытие), проявляемых на визуальном качестве увеличенных изображений (в большей мере на границах). Данные недостатки принято называть артефактами.

Все интерполяционные алгоритмы можно разбить на две категории, а именно: адаптивные и неадаптивные. Цель адаптивных методов состоит в минимизации артефактов.

В работе предложен алгоритм адаптивного увеличения размера изображения вдвое. Метод представляет собой обобщение алгоритма *DCCI* (Directional Cubic Convolution Interpolation) на случай свертки по произвольному направлению. Также в работе был проведен сравнительный анализ точности аппроксимации предложенного алгоритма с некоторыми наиболее известными адаптивными методами интерполяции.

Предложенный метод (как и в *DCCI*) состоит из трех шагов:

1. Инициализация четных точек значениями исходного изображения.
2. Вычисление значений в нечетных точках.
3. Вычисление значений в нечетно-четных и четно-нечетных точках.

В данной работе рассматривается вычисление значений только в нечетных точках и предполагается, что первый шаг выполнен.

В качестве оценки точности аппроксимации использовалось следующее соотношение:

$$\varphi(f, g, t) = 100 \cdot \frac{MSE(f, g)}{MSE(f, t)}$$

Усредненные значения оценочной функции  $\varphi(f, g, t)$  для набора из 13 изображений представлены в следующей таблице, где в качестве тривиальной интерполяции ( $T$ ) использовался метод ближайшего соседа:

Метод	Linear	NEDI $r=6$	Cubic	DCCI	NEDI $r=8$	DBCI	Предложенный
% от $T$	59,58	58,16	57,84	57,39	57,22	56,91	56,85

Среди рассмотренных методов удвоения предложенный алгоритм показал самую высокую точность аппроксимации.

В. Д. ГОЛУБЕВ  
Ивановский государственный университет

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ФРОБЕНИУСА

Как быстро и надежно проверить число на простоту?

Пусть  $n$  — нечетное натуральное число, не являющееся полным квадратом. Обозначим через  $c$  наименьшее среди чисел  $-1, 2, 3, 5, 7, 11, \dots$  такое, что символ Якоби  $\text{jacobi}(c/n)$  равен  $-1$ . Если  $c \leq 2$ , то положим  $z = 2 + \sqrt{c}$ , иначе  $z = 1 + \sqrt{c}$ .

Назовем число  $n$  простым по Фробениусу, если  $z^n \equiv \bar{z} \pmod{n}$ .

Назовем число псевдопростым по Фробениусу, если оно составное, но просто по Фробениусу.

Будем искать контрпример в виде произведения простых. Возьмем только числа, сравнимые с 3 по модулю 4. Тогда задача будет формулироваться следующим образом.

Пусть  $n$  — натуральное составное число, причем  $n \equiv 3 \pmod{4}$ .

По определению, число  $n$  будет псевдопростым по Фробениусу, если  $(2 + i)^n \equiv (2 - i) \pmod{n}$ . Так как  $n$  составное, оно является произведением нескольких простых,  $n = p_1 * p_2 * \dots * p_k$ . Каждый из множителей  $p_i$  по модулю 4 равен 1 или 3. Множители, равные 1 по модулю 4 встречаются редко. Будем считать, что все  $p_i$  сравнимы с 3 по модулю 4. Тогда таких сомножителей во-первых, может быть либо 3, либо 5, либо 7, либо 9, либо 11, то есть нечетное количество. Во-вторых, все сомножители должны быть согласованы друг с другом.

Для проверки используется следующий алгоритм: выбираем  $p_1$ , начиная с 7. Ищем  $p_2$ , согласованное с  $p_1$ . Строим список чисел согласованных с  $p_1$  и  $p_2$ . Берем произведение первых  $N - 2$  чисел из списка. Если  $p_1 * p_2 * \dots * p_N > 2^{64}$ , то это  $p_2$  невозможно, переходим к следующему  $p_2$ . Иначе, начинаем перебирать все такие наборы  $(p_3, \dots, p_N)$  из

списка, что  $p_1 * p_2 * \dots * p_N \leq 2^{64}$ .

В произведении по 7 сомножителей получились следующие границы  $p_1 \leq 23$ ;  $p_2 \leq 199$ . В произведении по 5 сомножителей  $p_1 \leq 1151$ ;  $p_2 \leq 13339$ . В произведении по 3 сомножителя  $p_1 \leq 1194751$ . Произведения по 11 или 9 сомножителей, меньшего  $2^{64}$ , быть не может.

Проверив произведения 5 и 7 сомножителей при значениях  $p_1$  и  $p_2$ , приведенных в списке выше, можно сделать вывод, что не существует чисел, псевдопростых по Фробениусу, сравнимых с 3 по модулю 4, меньших  $2^{64}$  и раскладывающихся в произведение 11, 9, 7, 5 сомножителей.

Ю. А. КРЕМЕШКОВА

Ивановский государственный университет

### **О СЕЧЕНИИ ТЕТРАЭДРА СЕМЕЙСТВОМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ**

В трехмерном пространстве фиксируется произвольный тетраэдр и прямая. В некоторой точке этой прямой отмечается начало отсчета, затем выбирается одно из двух направлений как положительное и строится единичный отрезок, один из концов которого находится в начале отсчета, а другой в некоторой точке полупрямой положительного направления. Далее, указывается плоскость, пересекающая эту фиксированную прямую в одной точке, которая задает семейство плоскостей, параллельных указанной. Каждой плоскости этого семейства соответствует значение некоторого параметра на фиксированной прямой.

При линейной замене переменных, квадратичная зависимость между площадью сечения тетраэдра плоскостью семейства и значением параметра, определяющего положение плоскости из семейства, превращается в другую, но тоже квадратичную зависимость.

В работе доказано, что зависимость площади сечения тетраэдра плоскостью семейства параллельных плоскостей от значения параметра, определяющего положение плоскости из семейства является квадратичным сплайном с дефектом кратности 1 или 2, т. е. функцией, пропорциональной В-сплайну.

Рассматривается 4 случая взаимного расположения тетраэдра и семейства параллельных плоскостей, которые классифицируются по количеству вершин тетраэдра на предельных (крайних) плоскостях:

- 1) три вершины расположены на одной предельной плоскости и одна – на другой;
- 2) на каждой предельной плоскости находится по две вершины;

3) две вершины расположены на одной предельной плоскости и одна – на другой (при этом одна из плоскостей семейства проходит через одно из ребер тетраэдра, скрещивающееся с ним ребро пересекается некоторой (не единственной) плоскостью семейства; тогда некоторая промежуточная плоскость проходит через четвертую вершину тетраэдра и пересекает его по треугольнику);

4) на каждой из предельных плоскостей находится по одной вершине тетраэдра.

Четвертый случай – основной в задаче установления квадратичной зависимости площади сечения от изменения значений параметра, так как предыдущие случаи – это частные, особые случаи взаимного расположения тетраэдра и семейства параллельных плоскостей.

Д. С. ЛЕБЕДЕВА

Ивановский государственный университет

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ОБОБЩЕНИЯ АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ КО-ЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЛЬПОТЕНТНЫХ ГРУПП МАТРИЦ**

На протяжении всей своей истории человек испытывал потребность в шифровании той или иной информации. В результате, было предложено множество различных алгоритмов решения данной задачи. Одним из них является алгоритм Ко-Ли получения общего секретного ключа, основанный на проблеме поиска сопрягающего элемента в некоммутативной группе. Ограничением данного алгоритма служит требование наличия в группе двух коммутирующих подгрупп  $A$  и  $B$  достаточно большой мощности.

Е. В. Соколовым предложено обобщение алгоритма Ко-Ли, в котором достаточно выполнения некоторого нетривиального тождества  $w(A, B) = 1$ . Данное обобщение уточнено автором применительно к разрешимым и нильпотентным группам, а именно группе треугольных матриц  $T_n(F)$  и группе унитарных матриц  $UT_n(F)$  над полем  $F$ , для которых были подобраны соответствующие тождества.

В результате проделанной работы автором создана программа, которая реализует обобщенный алгоритм шифрования Ко-Ли, используя разрешимые и нильпотентные группы матриц порядка 3 и 4 над полем классов вычетов по простому модулю. Программа написана на языке программирования C++ в свободной интегрированной среде разработки приложений Dev-C++.

Исходный код программы включает три шаблона классов. Пер-

вый из них служит для представления треугольных матриц над полем и обладает параметрами, позволяющими задать порядок матриц и тип элементов поля. Этот шаблон включает в себя методы, реализующие сложение, вычитание, умножение, деление (т. е., умножение на обратную матрицу, если она существует) и частичное обращение матриц. Второй шаблон класса реализует обобщенный алгоритм Ко-Ли, применительно к произвольной группе и тождеству  $w$ . Методы данного шаблона позволяют выполнить отдельные итерации алгоритма отыскания секретного ключа. Наконец, третий шаблон класса служит для реализации защищенной передачи данных по сети с использованием протокола UDP. Для представления вычетов по модулю  $n$  в программе используется также шаблон класса языка C++, разработанный Д. А. Ильиным.

М. А. МАЛОВА

Ивановский государственный университет

### **КУБАТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ, ИНВАРИАНТНЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ГРУППЫ $n$ -МЕРНОГО КУБА**

Кубатурные формулы используются для приближенного вычисления интегралов. Одним из подходов, используемых для их построения, является метод, предложенный академиком С. Л. Соболевым и основанный на идеях инвариантности относительно групп преобразований. В настоящей работе рассматриваются кубатурные формулы, инвариантные относительно группы  $G$  самосовмещений  $n$ -мерного куба.

Так как данная группа порождается отражениями, то кольцо инвариантных относительно нее многочленов по теореме К. Шевалле порождается  $n$  базисными инвариантными формами. В работе доказано, что в качестве таких форм можно выбрать элементарные симметрические многочлены четных степеней, не превосходящих  $2n$ . Выполнена оценка сверху и снизу размерности векторного пространства инвариантных относительно  $G$  форм степени  $m \geq 2n$ , а также векторного пространства инвариантных относительно  $G$  форм степени  $m \geq 2n$ , рассматриваемых как функции на сфере  $S_{n-1}$ .

Кроме этого, в работе произведено описание  $G$ -орбит и выведена формула для вычисления мощности орбиты по ее представителю. Полученные результаты могут быть использованы для оценки минимального числа узлов кубатурной формулы в зависимости от степени ее алгебраической точности.

## ЦИФРОВАЯ ПОДПИСЬ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА RSA

RSA – криптографический алгоритм с открытым ключом, основывающийся на вычислительной сложности задачи факторизации больших целых чисел.

В работе был рассмотрен алгоритм формирования цифровой подписи на основе RSA. Электронная цифровая подпись – реквизит электронного документа, позволяющий проверить отсутствие искажения информации в электронном документе с момента формирования подписи, принадлежность подписи владельцу, а в случае успешной проверки подтвердить факт подписания электронного документа.

В алгоритме участвуют две стороны: А – сторона, подписывающая сообщение и Б – сторона, проверяющая подлинность подписи. Сторона А генерирует большие простые числа  $p$  и  $q$ , вычисляет  $n = pq$  и функцию Эйлера  $\varphi(n)$ . Далее сторона А выбирает числа  $e$  и  $d$  такие, что  $ed \equiv 1 \pmod{\varphi(n)}$ . Открытым ключом является пара  $(e, n)$ , а секретным – пара  $(d, n)$ . Для генерации подписи  $s$  сообщения  $m$ , являющегося натуральным числом, сторона А использует формулу  $s = m^d \pmod{n}$ . Для установления подлинности подписи сторона Б проверяет, выполняется ли равенство  $s^e = m \pmod{n}$ .

Для визуализации работы алгоритма нами были созданы три приложения, демонстрирующие действия обеих сторон на каждом шаге подписи. В первом из них был реализован процесс выбора простых чисел  $p$  и  $q$ , длина которых (количество бит) задается пользователем, а также выбор открытого  $(e, n)$  и секретного  $(d, n)$  ключей. Для выбора простых чисел был реализован метод генерации простых чисел требуемой длины и тест Миллера – Рабина для проверки выбранных чисел на простоту. Для выбора открытого и секретного ключей реализован расширенный алгоритм Евклида. Во втором приложении на основе уже созданного секретного ключа, реализована генерация подписи для выбранного сообщения. В третьем приложении с помощью соответствующего открытого ключа проверяется подлинность подписи для указанного сообщения. Для ускорения процесса возведения в степень больших чисел во втором и третьем приложении используется алгоритм быстрого возведения в степень. Для создания этих приложений использовалась среда *IDE NetBeans* и встроенный класс для работы с большими числами *BigInteger*.

Ю. А. ЧЕТВЕРИКОВ  
Ивановский государственный университет

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ДЛИНЫ ДУГИ КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Целью работы является формирование алгоритмов для быстрого способа нахождения длины дуги кривой второго порядка от одной точки до другой с целью дальнейшей реализации этих алгоритмов на языке программирования.

Постановка задачи. Допустим, у нас есть уравнение кривой второго порядка:

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0$$

и две точки, лежащие на этой кривой:

$$P_1(x_1, y_1) \quad P_2(x_1, y_1)$$

Требуется найти длину дуги между этими точками вдоль кривой.

Длина дуги кривой – это предел, к которому стремятся длины вписанных в эту кривую (дугу) ломаных при неограниченном увеличении числа их звеньев, когда длина наибольшего звена стремится к нулю.

Для построения алгоритма вычисления дуги кривой второго порядка понадобятся многие теоретические сведения, такие как: понятие кривых второго порядка, основные алгоритмы вычисления длины дуги кривой второго порядка, переход к каноническому виду кривой, интерполирование функции.

Одним из главных критериев задачи является скорость вычисления длины дуги. Для этого, было решено разделить исходную задачу на несколько более простых вытекающих друг из друга задач:

1. Переход к каноническому виду.
2. Переход к уравнению с одним параметром.
3. Расстояние между точками на эллипсе.
4. Расстояние от фиксированной точки.

В работе описан алгоритм для быстрого способа нахождения длины дуги кривой второго порядка и весь необходимый теоретический материал для реализации алгоритма на языке программирования.

В. А. ЯГУНОВ  
Ивановский государственный университет

## РЕАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ТОЖДЕСТВА И СОПРЯЖЕННОСТИ В ГРУППАХ С УСЛОВИЯМИ $C(p)$ И $T(q)$

Настоящая работа продолжает серию исследований, посвященных реализации алгоритмов решения проблем тождества и сопряженности в группах с условиями малого сокращения. В бакалаврской работе М. П. Львовой был разработан класс `Group` языка `C++` для представления конечно определённых групп и решения проблемы тождества в группе с условием  $C'(1/6)$ . В бакалаврской работе С. Е. Ваганова данный класс был дополнен методами, реализующими алгоритмы решения проблем тождества и сопряженности для групп, удовлетворяющих строгим метрическим условиям  $C'(1/4)$  и  $T(4)$ , а также алгоритм, решающий проблему сопряженности для  $1/6$ -групп.

Основным результатом работы автора является дополнение указанного класса методами, реализующими алгоритмы решения проблем тождества и сопряженности в группах, удовлетворяющих неметрическим условиям  $C(p)$  и  $T(q)$ , где  $(p, q)$  — это одна из пар  $(3, 6)$ ,  $(4, 4)$ ,  $(6, 3)$ . А именно, реализованы алгоритм проверки равенства заданного элемента единице и алгоритм проверки сопряженности двух элементов, принадлежащие Р. Линдону и П. Шуппу, соответственно. Кроме того, разработан метод класса `Group`, возвращающий наименьшее число  $p$  такое, что данная группа удовлетворяет условию  $C(p)$ .

**Научная конференция**  
**«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ**  
**ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ»**  
*Секция*  
**«ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»**

---

О. С. АЛЕКСЕЕВА

Ивановский государственный университет

**СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ**  
**В ФУЛЛЕРЕНСОДЕРЖАЩИХ ПЛАВАЮЩИХ СЛОЯХ**

В представленной работе приведены результаты исследований структурно-фазовых превращений в плавающих на поверхности воды слоях на основе систем фуллерен  $C_{60}$  — дизамещенный краун-эфир и фуллерен  $C_{60}$  — тетразамещенный порфирин. Анализировались экспериментальные зависимости поверхностного давления в слое от площади на молекулу (P-A изотермы). При анализе P-A изотерм использовались их представления в координатах Фольмера.

При исследовании процесса формирования плавающего слоя на основе фуллерена и краун-эфира было обнаружено, что молекулы краун эфира в процессе формирования монослоя подавляют агрегацию молекул фуллерена. Это возможно при образовании стерических комплексов в которых молекулы фуллерена оказываются зажатыми между молекулами краун-эфира. После образования комплекса в процессе сжатия происходит их переворот с боковых на торцевые поверхности. Образующиеся комплексы стерические, на что указывают малый гистерезис в ходе прямой и обратной изотерм.

При исследовании процесса формирования плавающего слоя на основе фуллерена и порфирина были обнаружены следующие отличия (от предыдущей системы) в ходе P-A изотерм. В этом случае гистерезис изотерм прямого и обратного хода существенно больше, что можно объяснить склонность. Молекул порфирина к образованию стэкообразных агрегатов. В результате в процессе сжатия монослоя образуются как агрегаты молекул порфирина, так и агрегаты фуллерена  $C_{60}$ . В результате получается плавающий слой, в котором присутствуют 3D агрегаты фуллерена, агрегаты молекул порфирина и небольшое количество комплексов фуллерена с порфирином. В процессе сжатия монослоя и агрегаты на основе молекул порфирина, и образовавшиеся комплексы переворачиваются *на ребро*.

По результатам исследования можно сделать вывод что на основе системы  $C_{60}$ -краунэфир можно получать монослои, пригодные для формирования регулярных мультислоевых плёнок. В случае второй системы для предотвращения агрегации молекулярных компонентов требуется *сшивка* молекулы фуллерена с молекулой порфирина.

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. Александров А. И.*

К. С. БУРЧЕНКОВ

Ивановский государственный университет

## **ЭКРАНИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТРЕНИИ И РЕЗАНИИ**

Механизм смазочного действия при резании и при трении минеральных масел одинаковый, и заключается в экранировании адгезии на участках соприкосновения контактирующих поверхностей.

Описать степень эффективности смазки, оказывающей экранирующее действие и при трении, и при резании, можно за счет коэффициента экранирования, определяемого отношением силы трения при смазывании к силе трения всухую.

Коэффициент экранирования при резании можно описать как отношение момента резания при использовании смазки к моменту резания в отсутствия смазки. Этот коэффициент при резании будет выше, чем при трении, что связано с ухудшением доступа смазки при резании, более высокими контактными давлениями и температурами, что снижает эффективность экранирования. Было проведено экспериментальное исследование для сравнения экранирующего действия одних и тех же минеральных масел при трении и при резании.

Для испытаний были взяты несколько классов смазочных материалов, применяемых для смазки различных узлов машин. Индустриальное масло И-12, моторное масло М-8В, трансмиссионное масло ТНК SAE 80w90, специальные СОТС режущие масла ГСВ-1 и СП-7.

Анализ результатов показал, что наиболее эффективный смазочный материал для трения – трансмиссионное масло 80w90 не является таковым при резании. В тоже время режущее масло ГСВ-1, проявляющее себя хорошо при резании, не является эффективной смазкой для трения. Очевидной причиной этому является различие условий трения и резания по температурам и давлениям в зоне контакта, а также условия поступления смазки в контактную зону. Экспериментально подтверждена корреляция (коэффициент корреляции 0,74) между коэффициентами экранирования при трении и при реза-

нии, что говорит о наличие единого механизма их смазочного действия.

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Новиков В. В.*

Е. В. ИВАНОВА

Ивановский государственный университет

## СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЖЕЛЕЗА III

Представленная работа посвящена исследованию комплекса Fe III. со структурой  $[\text{Fe}(\text{L})_2] \text{X}^+_{2.}$ , где  $\text{X} = \text{PF}_6^-$ , а L – бензопиридиновые разветвленные лиганды. Фазовые превращения в объемном образце комплекса исследовались с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), а его структура определялась с использованием данных рентгеновского рассеяния.

Данные ДСК в диапазоне от  $-50^\circ\text{C}$  до  $+170^\circ\text{C}$  показывают наличие двух близко стоящих фазовых переходов первого рода, которые вырождаются в один фазовый переход при охлаждении и повторном нагреве. Эти данные можно интерпретировать как переход из кристаллической фазы в мезофазу или изотропную фазу. При этом в ходе первичного нагрева комплекс ведет себя как двухфазная система (центральная и периферийные части комплекса, по-видимому, кристаллизуются раздельно). При охлаждении из мезофазы не происходит полной кристаллизации, кристаллизуется лишь часть комплекса, а оставшаяся часть стеклуется со структурой мезофазы или изотропной фазы.

Рентгеносъемка при комнатной температуре дает дифракционную картину с достаточно большим количеством относительно острых дифракционных максимумов кристаллического типа и нескольких *размазанных* максимумов в области больших углов рассеяния, похожих на максимумы в мезофазе или изотропной фазе. Индексирование кристаллических максимумов дает ромбическую решетку в элементарную ячейку которой не удается уложить молекулы комплекса целиком, что может являться подтверждением частичной кристаллизации комплекса. Рентгеносъемка при температуре выше фазового перехода из кристаллической фазы дает дифракционную картину, которую можно интерпретировать как колончатую мезофазу. По результатам структурного моделирования и дифракционных

расчетов от моделей эту колончатую мезофазу можно отнести к двумерно-упорядоченной колончатой мезофазе.

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. Александров А. И.*

М. В. КУРСКАЯ

Ивановский государственный университет

## **СТРУКТУРА ПОЛИПРОПИЛЕНИМИНОВОГО ДЕНДРИМЕРА 1 ГЕНЕРАЦИИ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКЦИИ**

Жидкокристаллические дендримеры, синтезированные в последние десятилетия привлекают внимание исследователей, прежде всего, потому, что сочетают свойства веществ, построенных из сверхразветвленных молекул, с мезоморфными свойствами жидкокристаллических соединений.

Целью настоящей работы являлось исследование структуры пропиленилового дендримера первой генерации с мезогенной приставкой 3,4 – додециловый эфир *n*-оксибензойной кислоты в диапазоне температур от 20 градусов до температуры перехода в изотропный расплав (270<sup>0</sup>С) методом дифракции рентгеновских лучей. В ходе эксперимента было получено два вида дифракционных картин, характерных для низкоупорядоченных смектических фаз каламитных жидких кристаллов. Анализ полученных дифракционных данных проводили с использованием модельных представлений: модели паракристалла Хоземана и кластерной модели Фонка. Анализ рассчитанных структурных параметров дал возможность определить тип возникающих мезофаз. В исследуемом диапазоне температур вещество образует две наклонные смектические фазы: до 108<sup>0</sup>С – смектическая F фаза, в выше – смектическая С. Отличительная особенность структуры низко-температурной фазы дендримера – микрофазовое разделение в укладке «жестких» частей молекул в слое и гибких хвостов, что является характерным для всех представителей этого гомологического ряда полипропилениминовых дендримеров. Использование различных модельных подходов позволило оценить параметры надмолекулярной структуры дендримера.

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Пашикова Т. В.*

Е. Н. СОРОКИНА  
Ивановский государственный университет

## **СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКИХ АНИЗОТРОПНЫХ ПЛЕНОК, СФОРМИРОВАННЫХ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ**

Тонкие анизотропные пленки, сформированные на основе органических красителей, привлекают пристальное внимание исследователей, поскольку могут быть использованы в качестве цветных поляроидных пленок. В этой связи важно иметь пленки с высокой ориентацией молекул, ее образующих. Поэтому разработка способов получения ориентированных пленок и оценка степени совершенства их структуры является актуальной задачей.

В работе методами спектрального анализа исследовались водные растворы двух органических красителей: дисульфоиндантрона и дисульфокислоты фталоцианина кобальта, и тонкие пленки, сформированные на их основе на прозрачных подложках. На основе полученных спектров поглощения анализировалась степень ассоциации молекул красителя в растворах различной концентрации. В результате установлено, что молекулы обоих красителей обладают ярко выраженной способностью к образованию ассоциатов в водном растворе даже малой концентрации (0,001%). Таким образом, при формировании пленок из растворов осаждаются уже ассоциированные молекулы.

Для пленок, сформированных на стеклянных подложках, из растворов с различной степенью ассоциации молекул, были получены поляризационные спектры, из которых оценивалась степень ориентации полученных пленок. Установлено, что пленки, сформированные из слабо ассоциированных растворов, имеют более высокую степень ориентации молекул красителя в пленке. Кроме того, степень ориентации молекул в пленке в значительной степени зависит от химического строения и архитектуры молекул. Степень ориентации молекул дисульфоиндантрона в пленке оказалась заметно выше, чем для пленки дисульфокислоты фталоцианина кобальта.

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Пащикова Т. В.*

С. А. СТУЛОВ

Ивановский государственный университет

## **ПРОБЛЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ**

Проблема компьютерного молекулярного моделирования жидкокристаллических фаз набирает актуальность с каждым днем. Дело в том, что в условиях финансового кризиса исследователям приходится решать достаточно сложные задачи с минимальными материальными и временными затратами. В целом, метод компьютерного моделирования не новый, он уже нашел применение во многих отраслях современной науки и техники. Нами же предпринимаются попытки распространить эту идеологию на жидкие кристаллы.

Одним из примечательных особенностей нематических жидких кристаллов является изменение физических свойств под действием внешних электрических полей. Наряду с этим проявляется анизотропия всех свойств характеризующих эту фазу. Например, упругость, вязкость, электропроводность, магнитная анизотропия, оптическая анизотропия. Очень часто эти структурные превращения достаточно тяжело описать математическим языком. Вопрос о структуре жидкокристаллического состояния вещества еще до конца не изучен. Помочь в решении этой проблемы поможет метод молекулярного моделирования жидкокристаллической фазы. Для этого проводится научно-исследовательская работа результатом которой должен стать программный комплекс позволяющий строить структуры разнообразных жидкокристаллических веществ. Основной задачей исследования является изучение механизма взаимодействия молекул ЖК между собой. Работа имеет в себе несколько принципиально важных частей:

создать генерацию нематической жидкокристаллической фазы, оформить генератор в виде отдельного программного продукта, оценить адекватность модели и определить границ применимости модели.

*Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Годлевский В. А.*

*Секция*  
**«ОБЩАЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА  
И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ»**

---

Ю. Д. БАУКИНА

Ивановский государственный университет

**ФОРМИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ  
УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У ШКОЛЬНИКОВ В КУРСЕ ФИЗИКИ  
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

В Федеральном компоненте государственного стандарта основного общего образования установлены требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования, включающие освоение обучающимися универсальных учебных действий (УУД) (регулятивных, познавательных, коммуникативных, личностных), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности, освоение которыми учащимися создаёт возможность их самостоятельного успешного усвоения новых знаний и умений.

Универсальные учебные действия – это совокупность действий учащегося, обеспечивающих социальную компетентность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса (А.Г. Асмолов). УУД классифицируются на личностные, коммуникативные, познавательные, регулятивные.

Выделяют составляющие регулятивных УУД такие как: целеполагание, планирование, прогнозирование, самоконтроль, саморегуляция и оценка. Основными условиями для формирования регулятивных УУД у школьников в рамках обучения физике являются: выполнение лабораторных работ, решение экспериментальных, качественных и количественных задач.

Становление у школьников регулятивных УУД проходит эффективно в процессе экспериментальной деятельности или при выполнении практического задания: решение задач, лабораторных работ, домашнего эксперимента.

Для достижения положительной динамики развития регулятивных УУД был разработан с учетом выявленных эффективных видов деятельности и внедрен в учебный процесс МОУ СОШ №2 г.о. Кохма элективный курс по теме «ток в различных средах».

М. В. ВАСАЛИЕВ  
Ивановский государственный университет

## **ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

В связи с переменами на рынке труда наблюдается появление новых профессий, увеличиваются требования к подготовке кадров. Так же повышается спрос на образовательные услуги и изменяется престиж профессий. В такой ситуации возрастает значение профессиональной ориентации учащихся. На сегодняшний день общегосударственной проблемой становится создание надежной системы профориентации, которая способствует формированию профессионального самоопределения с учетом желаний, способностей, индивидуальных особенностей, в соответствии развития знаний по физике нашего общества.

На основе анализа научной литературы по теме исследования были рассмотрены теоретические основы профессиональной ориентации учащихся во время проведения занятий по физике в средней школе, этапы развития профессионального самоопределения.

При изучении опыта учителей по организации профориентационных занятий по физике были разработаны общие сценарии занятий профессионального самоопределения школьников в рамках изучения школьного курса физики. Разработка подобного вида мероприятий предусматривает необходимость выработки устойчивого познавательного интереса у школьников к изучению физики, освоению экспериментальных способов познания окружающего мира.

Для развития заинтересованности учащихся и желания детально изучать физику были разработаны мероприятия, формы и методы которых позволяли подвести учащихся к взвешенному и самостоятельному выбору перспективы дальнейшей трудовой деятельности. Они способствовали наглядному и достоверному информированию о роли физического знания в специфике выбранной ими профессии и специальности, обеспечивая тем самым информационную поддержку профессионального самоопределения.

Таким образом, школьники смогли понять принцип нахождения физического знания в каждой специальности, сопоставить объем теоретических знаний по физике с требованиями, предъявляемыми той или иной профессией.

Я. А. ГАРАНИНА

Ивановский государственный университет

## **СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В КЛАССЕ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Преподавание физики, в силу особенности самого предмета, представляет собой благоприятную среду для применения системно-деятельностного подхода, так как курс физики средней школы включает в себя разделы изучение и понимание которых требует развитого образного мышления, умения анализировать и сравнивать.

Уроки, проведенные по технологии системно-деятельностного подхода, должны обладать определённой структурой, в которую входит организационный момент; актуализация знаний; постановка учебной задачи; открытие нового знания; первичное закрепление; самостоятельная работа с самопроверкой по эталону; включение нового знания в систему знаний и повторение; рефлексия деятельности.

При реализации деятельностного подхода на практике нами были использованы следующие методы: проектный, проблемный метод, исследовательский метод, метод решения практических задач, коллективной творческой деятельности, поисковый метод, дискуссионный метод.

Так, при проведении уроков по актуализации знаний и умений по какому-либо разделу удобно организовывать соревнования, в котором класс делится на три команды. Такая работа в команде развивает информационные и коммуникативные компетентности, то есть обучающиеся учатся слышать и слушать, задавать вопросы, четко формулировать ответы, комментировать высказывания, аргументировать свое мнение.

Среди проектов, предложенных учащимися, можно выделить исследовательские, творческие, информационные и социальные типы проектов. При их выполнении, ученики не только создавали презентации, но и изготавливали в домашних условиях физические модели. После выступления класс задавал вопросы по теме проекта.

Отметим, что подготовка к таким урокам требует больших затрат времени, однако результаты это оправдывают, поскольку системно-деятельностный подход позволяет организовать учебную деятельности так, чтобы у учеников сформировалась потребность проведения творческого преобразования учебного материала с целью освоения новых знаний.

А. А. КУЦЫНА  
Ивановский государственный университет

## **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАМКАХ ИНТЕГРАЦИИ СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

В соответствии с Федеральным Государственным стандартом среднего (полного) общего образования исследовательская деятельность учащихся является неотъемлемой частью в процессе обучения.

Согласно требованиям к результатам освоения основной образовательной программы по физике в школе учащиеся должны владеть навыками учебно-исследовательской, проектной деятельности.

Как показывает практика, создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности школьников в процессе изучения физики вызывает затруднение у учителей. По их мнению, основными являются отсутствие сформированной мотивации к организации и руководству данным видом деятельности школьников, затруднение при выборе темы и формулировки целей и задач, кризис идей, отсутствие материально-технической базы, отсутствие финансирования и выделения времени на разработку и реализацию проектно-исследовательских работ.

Совместная проектная работа учителей школ и преподавателей вузов может стать решением данной проблемы путем создания творческого коллектива, состоящего из преподавателей вуза, учителей, студентов, магистрантов, аспирантов и школьников, в условиях интеграции средней и высшей школы.

Объединение материально-технической базы школы и вуза, научно-методическая помощь учителям в руководстве и генерация идей совместно с учениками, изучение методологических принципов обучаемых в различных уровнях образования в области физики.

В качестве примеров интеграции средней и высшей школы на базе физического факультета Ивановского государственного университета и в рамках конкурса "Интеллектуал" были выполнены проекты, посвященные биологическим действиям ядерных излучений; созданию калейдоскопа и перископа; оптическим иллюзиям и другим интересным физическим явлениям и приборам. В рамках выполнения таких исследовательских работ ярко прослеживается связь школы и вуза, способствующая развитию как самой интеграции, так и профориентационной работы, проводимой на физическом факультете.

М. Н. ПОПОВА  
Ивановский государственный университет

## **О РАЗЛИЧИИ ПОНЯТИЙ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВНЕКЛАСНОЙ РАБОТЫ**

С началом модернизации современного образования в Российской Федерации, связанной с внедрением Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), появился новый термин «внеурочная деятельность». В материалах ФГОС он определяется как неотъемлемая часть образовательного процесса, осуществляемого образовательными организациями через реализацию основной образовательной программы. С 1 сентября 2015 года все образовательные организации приступили к внедрению новых стандартов на уровне основного общего образования. Среди школ г. Иванова существует несколько опорных площадок, в которых ФГОС ООО внедряется третий год, и первые семиклассники уже посещают занятия, организованные в рамках внеурочной деятельности. Данный опыт внедрения новых стандартов позволяет выявить ряд трудностей при обучении физике. В первую очередь они связаны с неправильным толкованием самого понятия «внеурочная деятельность». Многие педагоги невольно ассоциируют его с давно известной внеклассной работой. Внеклассная работа, в том смысле, в котором привыкли понимать её учителя – это занятия с детьми после уроков, которые направлены на повышение интереса учащихся к определённому учебному предмету, не регламентированные нормативной документацией.

Внеурочная деятельность как форма организации учебного процесса обусловлена необходимостью решения обязательных учебных задач, заложенных в государственных стандартах. Она жёстко регламентирована и подкреплена рабочей программой по каждому направлению. Тематика внеурочной деятельности не может пересекаться с материалом учебных предметов, она должна выходить за её рамки, основываясь на принципе метапредметности. При этом она направлена на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы общеобразовательного учреждения.

В рамках современной системы образования и действующих нормативных документов единственно правильным для использования должен быть термин «внеурочная деятельность».

*Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. Ситнова Е. В.*

Е. А. ПОСЫПКИН  
Ивановский государственный университет

## **ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ХИМИЯ»**

В последнее время большое внимание уделяют такому способу проверки знаний учащихся, как тесты. Этому способствовали такие факторы, как: введение стандартов обучения физике; широкое распространение компьютерной техники, введение компьютерного тестирования при сдаче выпускных экзаменов в школе и т.д.

Тестирование — это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения испытуемым ряда специальных заданий.

Тестирование устраняет один из существенных недостатков традиционных методов контроля – практическую невозможность для преподавателя непрерывно следить за качеством усвоения материала каждым учащимся и на этой основе корректировать учебный процесс.

В результате тестирования обычно получают некоторую количественную характеристику, показывающую меру выраженности исследуемой особенности у личности. С помощью тестирования можно определить имеющийся уровень развития некоторого свойства в объекте исследования и сравнить его с эталоном или с развитием этого качества у испытуемого в более ранний период.

Задания, предложенные в тестовом блоке должны стимулировать учащегося на развитие и применение своих интеллектуальных способностей. В настоящее время тестирование, как проверка знаний, широко внедряется на физическом факультете на кафедре общей и теоретической физики.

Данная работа посвящена составлению тестов по физике для биолого-химического факультета по разделам: механика, молекулярная физика и электричество и магнетизм.

И. С. ШАЛАЕВА

Ивановский государственный университет

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Объяснительно-иллюстративный метод — один из наиболее экономных способов передачи знаний. Эффективность его проверена многовековой практикой работы образовательных учреждений; этот метод завоевал себе прочное место в школах всех стран и на всех ступенях обучения. Объяснительно-иллюстративный метод обучения часто используется учителями на уроках физики в начале изучения какой-либо новой темы или нового фрагмента учебного материала, когда у учащихся отсутствуют знания, необходимые для усвоения этого материала. Задача учителя заключается в том, чтобы в каждом отдельном случае определить, с чего лучше начать формирование знаний - со словесного изложения, чтения текста учебника или учебного материала или с организации наглядного восприятия (учебной демонстрации, таблицы, рисунка и пр.). Решение этих вопросов зависит от характера изучаемого материала и уровня подготовленности класса, т.е. знаний, которые уже накопились у учащихся к моменту изучения нового материала.

Одним из основных принципов обучения является принцип наглядности. Соблюдение его во время обучения физики в средней школе облегчает усвоение учениками учебного материала, способствует формированию у школьников научных представлений о физических явлениях и процессах, обеспечивает крепкие и глубокие знания.

С целью обеспечения наглядности при обучении физике обращаются к изобразительной наглядности. Такие пособия можно разделить на две группы: объемные (*модели, макеты, коллекции*); плоскостные (*таблицы, плакаты, монтажи, диаграммы, рисунки, записи и зарисовки на доске*).

В основе использования изобразительной наглядности на уроках физики лежат полностью определенные психические процессы. Учитель использует такие возбудители, которые сильно влияют на органы ощущений ученика, основательно перестраивая все его психические функции. Использование наглядных средств при преподавании физики представляется непременным условием эффективности учебно-воспитательного процесса, поскольку они включают все предметы и орудия деятельности, которыми, пользуются учитель и ученики для более эффективной реализации задач образования.

Д. В. ШИРОКОВ  
Ивановский государственный университет

## **РАЗВИТИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ И БИОЛОГИИ У ШКОЛЬНИКОВ**

На всех этапах процесса познания мира и, следовательно, на всех звеньях и этапах изучения материала школьного курса физики как необходимая сторона в познавательную деятельность включается чувственный опыт учащегося, базирующийся на его представлениях о живой природе - посещение ими медицинских учреждений, общение с флорой и фауной и т.д. Используя межпредметные связи физики и биологии, можно оптимизировать процесс обучения по дисциплинам естественнонаучного цикла.

Межпредметные связи являются дидактическим условием и средством глубокого и всестороннего усвоения наук в школе, знаний обобщенных фундаментальных идей и теорий, формированию общих естественнонаучных понятий и законов, научного мировоззрения. Они способствуют повышению научного уровня знаний учащихся, развитию системного и диалектического мышления и их творческих способностей.

Уровень локальных межпредметных связей достигается средствами включения на уроках примеров протекания физических процессов в живой природе, выполнения биофизических проектов и исследовательских работ школьниками. 67% работ, представленных на конференциях областного конкурса «Интеллектуал» по физике в ИвГУ за период проведения, раскрывали сущность исследуемых объектов на основе единства живой и неживой материи.

Анализ запроса учащихся различных профилей классов на освоение биофизических знаний для дальнейшей профессиональной деятельности позволяет говорить о необходимости разработки и реализации системы развития у школьников межпредметных связей физики и биологии. Для достижения этого была разработана и внедрена в учебный процесс курс внеклассных занятий, направленных на изучение биофизического материала и единства методологии в естествознании на уровне интеграции.

Д. А. ЯКОВЛЕВ

Ивановский государственный университет

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА  
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ  
С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА»  
В КУРСЕ МЕХАНИКИ**

Есть много лабораторных экспериментов связанных с математическими и физическими маятниками. Большинство из них студенты выполняют на первом и втором курсе. Введение в учебный процесс новых или модернизированных экспериментов может повысить интерес к предмету и улучшить понимание исследуемых явлений.

Модернизация — это усовершенствование, улучшение, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями.

Модернизация позволит сделать установку более удобной в обращении, уменьшит вероятность поломки, и соответственно, обеспечит надежность и безопасность работы оборудования.

В основе предлагаемой нами экспериментальной установки лежит определение ускорения свободного падения и для этого используется физический маятник ранее не используемой модели.

Физический маятник — это твердое тело, которое совершает колебания под действием силы тяжести вокруг неподвижной горизонтальной оси, которая проходит через точку, не совпадающую с центром масс тела. Физический маятник в принципе позволяет определить ускорение свободного падения в любой точке земного шара. Часто маятниковые приборы используются для определения абсолютного значения  $g$ .

В результате модернизации получается установка, доведенная до уровня, соответствующая современным требованиям, также повышается срок службы лабораторной работы, и в конечном итоге усовершенствование оборудования в целом.

Представленная лабораторная работа активизирует обучение, воспитание и развитие студента, способного вести самостоятельный поиск информации, применять полученные знания в практической деятельности. Данная работа предназначена для студентов физического и биолого-химического факультета первого и второго курса.

**Научная конференция  
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

**Секция  
«БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

---

А. М. АЛЬДЖАБАЛИ, К. В. КОРЯГИНА  
Ивановский государственный университет

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ  
МОДЕЛИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧИ СЕРДЕЧНОГО  
ДИРОФИЛЯРИОЗА В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сердечный дирофиляриоз – заболевание животных, вызываемое паразитированием нематоды *Dirofilaria immitis*, распространявшейся в основном в южных широтах, а в настоящее время, в связи с глобальными изменениями температур, регистрируется далеко за пределами старого ареала. Заражение происходит через укусы кровососущих комаров, заражённых инвазионными личинками дирофилярий.

В разрабатываемых и апробируемых в Европе сезонных моделях передачи сердечного дирофиляриоза устанавливается, что для развития личинок в комарах в течение сезона необходимо накопление 130 единиц развития (градусо-дней) порог развития в 14°C. Распространение данного дирофиляриоза по территории России делает актуальным прогнозирование и разработку температурных моделей заболевания.

В связи с тем, что в 2015 г. в Ивановской области впервые был зафиксирован первый случай смерти собаки от дирофиляриоза, вызванного *D. immitis*, были проанализированы возможности распространения этого вида комарами в условиях региона с 2003 г. по 2015 г. и составлен прогноз возможностей прохождения циклов развития микрофилярий в комарах в 2016 г. согласно европейской модели. Для этого использовали материалы по фенологии комаров и ежедневные данные о среднесуточной температуре по метеонаблюдениям станции Иваново в период с апреля по октябрь 2003-2015 гг., а также прогноз на 2016 г. Было установлено, что начало вылета самок комаров *Culex* и *Anopheles* после зимовки приходится на середину и конец апреля, когда численность популяций видов этих родов невелика. Массовый вылет комаров *Aedes* происходит позднее (в конце мая) теоретического начала эффективной заражаемости *D. immitis* (начало мая или конец апреля). Число полных циклов развития вида по расчетам составило от 1 (2008 и 2009 гг.) до максимум 8

(2010 г.), в 2015 г. – 4, а в 2016 г. – 3. Исходя из данных, можно сделать вывод, что в самках комаров на территории области возможно завершение развития микрофилярий этого вида и передача их хозяину, а сезон передачи и массовые виды переносчиков могут в определенных случаях прогнозироваться с использованием температурных моделей.

*Научный руководитель: член-корреспондент РАЕН, д-р биол. наук, проф. Исаев В. А.*

Т. С. АНДРИЕВСКАЯ

Ивановский государственный университет

Научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии, отделение молекулярной микробиологии, лаборатория антимикробных препаратов

## **ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ ГОСПИТАЛЬНЫХ ШТАММОВ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE***

В настоящее время у многих людей после лечения в условиях клиники возникают бактериальные инфекции, вызванные возбудителями разных видов, в том числе и *Klebsiella pneumoniae*, циркулирующими в этих лечебных учреждениях, и являющиеся устойчивыми к антибиотикам, наиболее часто применяемых в этих учреждениях. Поэтому необходимо проводить исследования для выявления спектра антибиотиков, которые будут наиболее успешными в лечении.

Цель данного исследования: определение чувствительности штаммов *Kl. pneumoniae* к антибактериальным препаратам разных функциональных классов, выделенных от пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) НИИ нейрохирургии им. Бурденко и от пациентов инфекционной клинической больницы (ИКБ) № 1 г. Москвы.

При выполнении работы было исследовано 18 штаммов выделенных от пациентов ОРИТ НИИ нейрохирургии им. Бурденко и 15 штаммов от пациентов ИКБ № 1 г. Москвы.

При оценки чувствительности к антибактериальным препаратам, выявили, что штаммы *Kl. pneumoniae* выделенные от пациентов ИКБ №1 г. Москвы чувствительны к группе бета-лактамов антибиотиков: цефотаксиму и цефтриаксону, а в некоторых случаях к амоксициклину. Штаммы *Kl. pneumoniae* выделенные от пациентов ОРИТ НИИ нейрохирургии им. Бурденко чувствительны к группам: полипептидных антибиотиков (колистину), аминогликозидов (гентамицину, амикацину), бета-лактамов (цефтазидиму, цефепиму).

По результатам исследования можно увидеть, что, несмотря на то, что все штаммы выделены у людей с ослабленным иммунитетом уровень и степень чувствительность разная, причиной этого может быть то что в инфекционной больнице происходит рекомбинация генов резистентности имеющихся штаммов с вновь привнесенными, что увеличивает их устойчивость, а в ОРИТ НИИ такого явления не наблюдается, что требует дальнейших исследований.

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А. (ИвГУ), канд. биол. наук, Фурсова Н. К. (ФБУН ГНЦПМБ)*

М. С. БАБАНОВА

Ивановский государственный университет

### **ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАПИТКА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГОМЕОСТАЗ КРЫС**

Реклама заявляет, что энергетические напитки оказывают положительное, тонизирующее действие на нервную систему и физическую выносливость. Но так ли полезны они на самом деле? К сожалению, в доступной литературе отсутствуют данные об изучении влияния энергетических напитков на температурный гомеостаз и морфофункциональные характеристики систем органов млекопитающих. В связи с этим представляется интересным изучить изменение температурного гомеостаза крыс, связанное с длительным употреблением энергетического напитка «Vign».

Исследование проводилось на 29 крысах: 10 контрольных, 9 опытных и 10 интактных особей. В течение 60 дней контрольным животным предлагалась сладкая вода, опытным - энергетический напиток «Vign», интактным – вода в режиме свободного выбора. Животные содержались в стандартных условиях вивария биолого-химического факультета «Ивановского Государственного Университета». По истечении срока эксперимента с помощью электронного термометра были зафиксированы измерения температуры поверхности тела: межлопаточная зона, живот, левая задняя лапа и хвост, а также температура in rectum.

Был проведен статистический анализ изменения температурных показателей животных, который показал, что у крыс, употребляющих длительное время энергетический напиток «Vign», повышается температура в области между лопаток и живота ( $p < 0,01$ ), а у животных с

высокоуглеводным рационом – в области хвоста и задней лапы. ( $p < 0,01$ )

Таким образом, можно сделать вывод о том, что длительный прием энергетических напитков возбуждает симпатическую нервную систему, в результате чего у крыс усиливается теплопродукция. После введения крысам высокоуглеводного рациона, усиливаются метаболизм, обменные процессы, животные становятся подвижными, как следствие этого, повышается теплоотдача.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Лукьянов И. Ю.*

Н. И. БЕЗСИННАЯ

Ивановский государственный университет

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРОВ ТЕЙКОВСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Эффективность рекультивации земель заключается не только в восстановлении земельных ресурсов, но и в формировании здорового ландшафта, создании зон отдыха. Гидромеханизированные карьеры зачастую обрекают на саморекультивацию. В современных условиях выбор направлений рекультивации должен осуществляться с учетом решения единой задачи: рационального и эффективного использования территории.

В Тейковском районе в окрестностях с. Золотниковская Пустынь расположено песчано-гравийное месторождение «Золотниковская Пустынь». Оно состоит из 2 больших участков: старые карьеры (в 2 км от д. Дашково, у асфальтобетонного завода) и разрабатываемые (в 500 м от трассы Иваново-Владимир). Разработка ведется открытым способом с буровзрывной подготовкой пород к выемке. Общая площадь нарушенных земель составляет 2 га.

Исследования песчаных карьеров проводились в течение 6 лет, в период июнь-июль 2012–2015 гг. Для исследования флоры карьеров были использованы два основных метода:

1. Маршрутно-экскурсионный, в ходе которого, пройден маршрут по территории карьера для оценки экотопологической структуры и сбора материала.

2. Стационарный (метод закладки геоботанических площадок), в ходе которого закладываются площадки по общей методике. Данный метод применялся на территории разрабатываемых песчаных карьерах.

В целом в составе флоры песчаных карьеров было обнаружено 390 видов. Число общих видов составило 139 видов. Состав флоры в связи с продолжающейся добычей песка на разрабатываемом участке карьера очень динамичен. Много обычных луговых и лесных видов. На территории старых песчаных карьеров были найдены виды, включенные в Красную книгу Ивановской области, например, представители орхидных (*Cypripedium calceolus*, *Epipactis helleborine*, *Malaxis monophyllos*).

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

А. Р. БЕЛЯЕВА

Ивановский государственный университет

### **ИЗУЧЕНИЕ СОКОЛООБРАЗНЫХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГАВРИЛОВО-ПОСАДСКОГО РАЙОНА**

Целью работы было изучение населения хищных птиц восточной части Гаврилово-Посадского района. Задачи: выявить видовой состав и проанализировать структуру населения дневных хищных птиц восточной части Гаврилово-Посадского района в 2014 и 2015 гг.

Исследования проводились в восточной части Гаврилово-Посадского района Ивановской области в 2014 (была изучена площадь в 50 км<sup>2</sup>) и 2015 (75 км<sup>2</sup>) гг. Использовался стандартный метод картирования выявленных гнездовых территорий на учетной площади (Осмоловская, Формозов, 1952).

В ходе исследований было обнаружено 7 видов соколообразных: обыкновенный осоед, черный коршун, полевой лунь, луговой лунь, болотный лунь, обыкновенный канюк чеглок. Общая плотность населения пернатых хищников в окрестностях поселка Петровский в 2014 г. составила 22 пары/100 км<sup>2</sup>; в 2015 – 36 пар/100 км<sup>2</sup>.

Доминирующим видом по данным обоих лет является луговой лунь (2014 год - 12 пар/100 км<sup>2</sup>, 2015 год - 9,3 пар/100 км<sup>2</sup>), так как большую часть исследуемой территории занимают открытые и полукрытые пространства. Субдоминантом является полевой лунь, его численность незначительно возросла в 2015 г. (2014 – 4 пар/100 км<sup>2</sup>, 2015 – 6,7 пар/100 км<sup>2</sup>).

Рост численности обыкновенного канюка (2014 – 2 пар/100 км<sup>2</sup>, 2015 – 6,7 пар/100 км<sup>2</sup>) связан с увеличением исследуемой площади в 2015 г. (за счет более облесенных территорий). Плотность населения черного коршуна относительно стабильна (2014 – 4 пар/100 км<sup>2</sup>, 2015 –

5,3 пар/100 км<sup>2</sup>). Осоед (4 пар/100 км<sup>2</sup>), болотный лунь (2,7 пар/100 км<sup>2</sup>) и чеглок (1,3 пар/100 км<sup>2</sup>) были отмечены только в 2015 г.

Индексный анализ показал, что уровень разнообразия населения соколообразных исследуемой территории небольшой, что объясняется малым количеством видов и наличием выраженного доминанта.

Уровень сходства населения пернатых хищников Восточной части Гаврилово-Посадского в 2014 и 2015 гг. составляет 50 %. Разница в численности и видовом составе соколообразных обусловлена, прежде всего, увеличением территории исследования в 2015 г.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Чудненко Д. Е.*

Е. А. БОДИНА

Ивановский государственный университет

ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии, г. Оболенск

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ (БГКП) С ПОМОЩЬЮ ПЛАНШЕТНОГО МЕТОДА ЭНТЕРОТЕСТ И МАСС-СПЕКТРОМЕТРА MALDI TOF BIOTYPER**

В результате высокой частоты изменчивости генетического материала, не только внутри отдельных видов бактерий семейства Enterobacteriaceae, но и между представителями различных видов, могут сформировываться и проявляться новые факторы вирулентности. Поэтому требуется постоянный контроль над нормальной микрофлорой человека.

Штаммы *Escherichia coli*, *Shigella flexneri*, *Citrobacter freundii* изучались с помощью метода ЭНТЕРОтест 24Н и масс-спектрометрии MALDI-TOF Biotyper. Сущность ЭНТЕРОтеста заключается в том, что суспензии микроорганизмов помещаются в лунки 96-ти луночного планшета, на дне которых находятся субстраты и индикаторы, которые позволяют при изменении цвета выявить процесс расщепления субстратов. Это отражает наличие определённых групп ферментов изучаемых штаммов и служит основой для определения видов. Масс-спектрометрия применяется для исследования состава органических соединений в клетках различных штаммов микроорганизмов. Для этого на мишень помещается живая культура микроорганизма и заливается матрицей. Далее мишени с культурами подвергаются воздействию

лазерного луча в течение 15-20 мин для разрушения клетки и определения органических соединений, в частности белков.

ЭНТЕРОтест показал, что по 10 признакам выявилось сходство между цитробактером и эшерихией. А возбудитель дизентерии имел только 5 сходных признаков. Применение масс-спектрометрии такой близости между эшерихией и шигеллой не выявляет из-за близкого белкового профиля, тогда как профиль цитробактера отличается.

*Научные руководители: канд. биол. наук Мухина Т. Н. (ФБУН ГНЦ ПМБ г. Оболенск), канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А. (ИвГУ)*

Е. С. ВИНОКУРОВА

Ивановский государственный университет

### **ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КРЫС**

Ограничение движения широко применяется в медицинской практике для восстановления повреждений опорно-двигательного аппарата. При этом иммобилизация является стрессовым фактором, влияющим на многие процессы в организме.

Цель работы – исследование воздействия кратковременной иммобилизации на поведенческую ориентировочно-исследовательскую активность крыс.

Эксперимент проводился на 26 самках и 26 самцах нелинейных белых крыс. Обездвиживание крыс производилось в специальных станках в течение 2 минут до помещения в установку «Открытое поле». Поведение крыс изучали по вертикальной и горизонтальной ориентировочно-исследовательской активности, также оценивали вегетативные показатели животных. Результаты статистически обработаны по критерию Стьюдента, рассчитан коэффициент корреляции Пирсона.

Горизонтальная поведенческая активность оценивалась по количеству пересеченных квадратов за 5 мин. У самок применение кратковременной иммобилизации вело к достоверному увеличению двигательной активности в горизонтальной плоскости с  $48,3 \pm 1,43$  до  $58,4 \pm 2,62$  квадратов ( $p < 0,05$ ), в то время как у самцов выявлена лишь тенденция к увеличению количества пересеченных квадратов с  $42,7 \pm 2,69$  до  $48,5 \pm 2,60$ . По показателю горизонтальной активности у самок в контроле и при иммобилизации обнаружена достоверная положительная корреляционная связь средней силы ( $r = 0,352$ ,  $p < 0,01$ ).

Еще более существенно усиливалась двигательная активность самок крыс в вертикальной плоскости, о чем свидетельствует двукрат-

ное увеличение вертикальных стоек в «Открытом поле» после иммобилизации ( $p < 0,001$ ), у самцов подобного изменения не наблюдалось.

По вегетативным показателям, оцениваемым по количеству болюсов, актов уринации и грумингу, различий под воздействием обездвиживания у самцов и самок выявлено не было.

Таким образом, кратковременная иммобилизация оказывает более выраженное влияние на поведенческую ориентировочно-исследовательскую активность самок крыс.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицына Н. К.*

М. М. ВОЙНОВА

Ивановский государственный университет

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ МУЗЫКИ**

Любой организм постоянно окружают звуки, которые могут оказывать значительное воздействие на функционирование органов и систем, в том числе и на поведение животных. Целью настоящей работы явилось исследование изменения поведенческой активности у крыс под влиянием громкой музыки.

В качестве метода изучения ориентировочно-исследовательской активности использовалась методика «Открытое поле». Для проведения эксперимента были взяты 26 самок и 26 самцов белых крыс. Перед помещением животных в установку «Открытое поле» их подвергали воздействию громкой музыкой в течение 5 минут. Поведение крыс определялось по следующим параметрам: вертикальная и горизонтальная активность, вегетативные показатели. Результаты статистически обработаны.

За горизонтальную активность животных принимали количество пересечённых квадратов за 5 минут. В результате исследования было выявлено, что под влиянием громкой музыки достоверно увеличивается количество пересечённых квадратов у самок с  $48,3 \pm 1,43$  до  $73,0 \pm 1,43$  ( $p < 0,01$ ), у самцов с  $43,9 \pm 1,30$  до  $70,5 \pm 1,52$  ( $p < 0,01$ ). Вертикальную активность учитывали по количеству стоек, сделанных животным за 5 минут. У самцов она несколько снижалась с  $9,72 \pm 0,64$  до  $6,0 \pm 0,42$  движений, у самок практически не изменялась.

В качестве вегетативных показателей использовались болюсы – количество дефекаций, уринация – количество актов мочеиспускания и груминг – количество актов умывания. Результаты свидетельствуют о том, что громкая музыка достоверно увеличивает количество вегета-

тивных проявлений как у самцов ( $2,77 \pm 0,26$  до  $6,73 \pm 0,37$ ,  $p < 0,01$ ), так и у самок ( $3,40 \pm 0,22$  до  $7,52 \pm 0,28$ ,  $p < 0,01$ ), что указывает на усиление эмоциональной реактивности и тревожности животных. Достоверная корреляционная связь выявлена для самцов ( $r = 0,292$ ,  $p < 0,05$ ).

Таким образом, громкая музыка оказывает сходное влияние на поведенческую ориентировочно-исследовательскую активность самцов и самок.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицына Н. К.*

А. А. ВОЛОСТНЫХ

Ивановский государственный университет

### **РЕДКИЕ ВИДЫ ЗЕЛЕННЫХ МХОВ СОЛ "РУБСКОЕ ОЗЕРО"**

Моховидные – являются особой группой растений, ее изучение идёт значительно хуже, чем изучение цветковых. Нужно иметь в виду тот факт, что мхи способны переживать неблагоприятные условия в состоянии анабиоза и восстанавливать свои жизненные функции через месяцы и даже годы. Эту их способность можно и нужно использовать, в частности, для переселения в местообитания, из которых они исчезли по тем или иным причинам. Моховидные, как неотъемлемая часть фитоценозов региона, часто доминируют в напочвенном покрове (до 15–20 % видов локальных флор высших растений). Бриоценозы обычно отражают условия мест обитания, что дает возможность использовать их в качестве индикаторов при геоботанических и экологических исследованиях, вести мониторинг качества среды.

Зелёные мхи – это сложная систематическая группа, особенно важно проследить за их состоянием, особенно на территории памятников природы (оз. Рубское). Самой действенной мерой охраны является сохранение мест обитания видов и сообществ, в которых встречаются редкие виды.

В результате исследований за 2014-2015 полевой сезон на территории и в окрестностях озера Рубское было собрано 100 гербарных образцов, которые в дальнейшем будут переданы в фонды гербария Плесского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника, где формируется гербарий мхов Ивановской области. Среди всех собранных видов мхов наибольший интерес представляют виды из Красной книги, нуждающиеся в охране:

Сем. *Amblystegiaceae* – Амблистегиевые

Род. *Limprichtia* (Schimp.) – Лимприхтия

Вид. *Limprichtia cossonii* (Schimp.) Anderson et al. – Лимприхтия Коссона (Псевдокаллиергон плауновидный)  
Сем. Scorpidiaceae – Скорпидиевые  
Род. *Hamatocaulis* (Mitt.) – Гаматокаулис  
Вид. *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) – Гаматокаулис глянцеви-  
тый

В дальнейшем исследования будут продолжены.  
Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.

А. С. ГАЛАШИН  
Ивановский государственный университет

### ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ЧЕРЕШКОВОЙ В 2011–2014 гг.

Чесночница черешковая – *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande – двулетнее растение семейства Крестоцветные – *Cruciferae*. Вид естественен для умеренной зоны Евразии. В Европейской России растение является редким, включено в Красные книги Владимирской и Ярославской областей. В Ивановской области вид включен в дополнительный список сосудистых растений, нуждающихся в постоянном контроле.

В XIX в. чесночница черешковая была занесена в Северную Америку, где начала быстро распространяться и стала инвазивным растением. Внедряясь в природные сообщества, вид наносит урон биологическому разнообразию, нарушает стабильность экосистем.

Для изучения особенностей биологии чесночницы черешковой и разработки методов контроля ее распространения был разработан международный проект «Global Garlic Mustard Field Survey». Он направлен на изучение ценопопуляций чесночницы черешковой в условиях первичного и вторичного ареалов. В рамках этого проекта по специально разработанной им методике мы исследовали ценопопуляции в г. Южа, г. Иваново и пос. Чернцы Лежневского района. За 2011–2014 гг. было обнаружено и исследовано 7 ценопопуляций.

Самой крупной оказалась ценопопуляция в г. Южа, получившая, согласно методике, название LRYC2 (с площадью 40 м<sup>2</sup>). Также эта ценопопуляция – наибольшая по количеству генеративных растений (834 экземпляра). Наибольшее количество розеточных растений было отмечено в ценопопуляции LRYC3 в г. Южа (480 экземпляров). Самой незначительной является ценопопуляция AGCHC1 в пос. Чернцы Лежневского района (с площадью 1 м<sup>2</sup>). Все обнаруженные цено-

популяции, кроме АГУС1 в г. Южа, являются полночленными. Данные и собранные с растений семена были отправлены координаторам проекта доктору О. Боссдорфу и доктору Р. Колаутти. Исследования популяций чесночницы черешковой в условиях Ивановской области будут продолжены.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

Д. С. ГАЛКОВА

Ивановский государственный университет

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ СТАРИННЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сохранившиеся старинные усадебные парки – уникальные культурно-исторические и природные объекты. В последнее время они привлекают внимание специалистов разного профиля. Особое внимание уделяется флоре усадебных парков.

Ивановская область является одной из типичных областей Европейской России. На ее территории к настоящему времени сохранилось более 100 дворянских и помещичьих усадеб с парками, 70 из которых находятся под охраной, являются памятниками архитектуры (Свод памятников архитектуры, 2000; Малахов, 1998), или памятниками природы (РОИ № 148 от 14. 07. 1993).

Флористические исследования старинных усадебных парков проводятся преподавателями и студентами ИвГУ с 1990-х гг. К 2016 г. в Ивановской области обследовано более 30 усадебных парков. Анализ видового состава флоры изученных парков позволил установить, что наиболее богатыми являются 3 усадебных парка: усадьба Молчанова (с. Ново-Талицы), во флоре которого было отмечено 230 видов, усадьба «Соколово» (Заволжский р-н), в составе флоры которой 148 видов и усадьба графа Татищева (Вичугский р-н), где обнаружено 143 вида. Менее богатым по видовому составу является Гридинский парк (Южский р-н), на территории которого отмечено 99 видов. Флора других изученных усадебных парков значительно беднее, включает от 50 до 80 видов. Во флоре усадебных парков были обнаружены редкие виды растений (*Abies sibirica*, *Asparagus officinalis*, *Cornus alba*, *Deschampsia flexuosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Populus nigra*), которые включены в Красную книгу Ивановской области (2010) и другие редкие растения (*Convallaria majalis*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Trollius europaeus* и др.), нуждающиеся в специальной охране, а также редкие

интродуцированные виды (*Picea engelmannii*, *Populus berolinensis*, *Phyteuma spicatum*), отличающиеся высокой декоративностью.

Изучение флоры усадебных парков необходимо продолжить. В 2016 г. планируется провести исследования следующих дворянских усадеб Лежневского, Шуйского и Ильинского районов.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

Н. М. ГОРШКОВА

Ивановский государственный университет

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ**

Актуальность проблемы изучения ствольных клеток в настоящее время не вызывает сомнений, так как их потенциал только начинает использоваться наукой. Спектр применения ствольных клеток растений, животных и человека очень велик. Они широко используются как в практической деятельности (косметологии, медицине), так и для решения теоретических аспектов (проблем эволюции растений: происхождения цветковых растений, эволюции гаметофита, морфологической природы семязачатка, органов зародыша и др.), также важны для разработки инноваций в биотехнологии и селекции.

В последние десятилетия в России сформировались 2 крупные передовые научные школы по изучению ствольных клеток растений. Одна организована на базе лаборатории «Физиология корня» в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, другая – на базе лаборатории эмбриологии и биологии развития растений в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН. Под руководством д-ра биол. наук, профессора В.Б. Иванова проводятся исследования ствольных клеток корневых растений, опубликовано более 100 работ (Иванов, 1983, 2011 и др.). В БИН РАН под руководством д-ра биол. наук Т.Б. Батыгиной в лаборатории эмбриологии и биологии развития растений проводятся исследования тканей генеративных органов растений. К 2016 г. по данной теме опубликовано более 500 статей.

Проблемы ствольных клеток растений активно обсуждаются за рубежом (Detlef Weigel, 2002; Gerd Jurgens, 2002 и др.).

Таким образом, изучение ствольных клеток растений актуальная проблема современности, развитие которой возможно при комплексном подходе различных отраслей ботаники. Наши исследования планируется проводить на базе института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН в лаборатории «Физиология корня».

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

Е. С. ГРИБКОВА  
Ивановский государственный университет

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭПИТЕЛИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Гормональная дисфункция щитовидной железы – потенциальный фактор риска инсульта в возрастной группе от 18 до 44 лет, но причинно-следственные закономерности межорганного взаимодействия изучены не до конца. Цель работы – оценить состояние фолликулярного эпителия щитовидной железы крыс при моделировании ишемического инсульта, путем воспроизведения тотальной гипоксии.

Эксперимент проводился в НИЦ ИвГМА на 20 крысах-самцах, массой 180-200 грамм. В качестве модели острого нарушения мозгового кровообращения использована двухсторонняя перевязка обеих общих сонных артерий. После моделирования животные забивались на 1-е, 8-е и 14-е сутки (по 5 животных, 5 крыс составили группу контроля). Определялись площади среза фолликула, коллоида, перифолликулярных гемокapилляров, рассчитывалось соотношение площади фолликула к площади коллоида. Для определения достоверности различий использовался Т-критерий Стьюдента.

Спустя 24 часа после операции средняя площадь одного тироцита достоверно увеличивается по сравнению с показателями контроля в 2,3 раза. Отношение площади фолликула к площади коллоида достоверно возрастает в 2,2 раза, демонстрируя рост активности тиреоидного эпителия фолликулов щитовидной железы. Перифолликулярные гемокapилляры полнокровны, площадь их достоверно увеличена по сравнению с показателями контрольной группы в 1,6 раза. На 8-е сутки эксперимента отношение площади фолликула к площади коллоида по сравнению с показателями интактной группы составляет только 78 %. Сохраняется полнокровие перифолликулярных гемокapилляров. На 14-е сутки отмечается восстановление структуры щитовидной железы. Достоверных отличий изучаемых показателей от показателей предыдущего срока не наблюдается.

Таким образом, в ранние сроки эксперимента зафиксированы признаки гиперфункции щитовидной железы, которая к концу первой недели изменялась на гипофункцию. На всем протяжении эксперимента отмечалось полнокровие всех звеньев гемомикроциркуляторного русла железы.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицына Н. К.*

А. А. ДРЯБЛОВА

Ивановский государственный университет

## **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ F1 И V АНТИГЕНОВ ЧУМНОГО МИКРОБА YERSINIA PESTIS НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СПЛЕНОЦИТОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ МЫШЕЙ**

Одним из древнейших заболеваний, приводящих к гибели сотен тысяч людей и убивающих целые города, является чума. Еще со времен Средневековья известна под названием «черная смерть». В настоящее время интенсивно разрабатываются вопросы антигенности бактериальных структур с целью выяснения их участия в иммунопатогенезе чумы и возможного использования для конструирования вакцин.

Главной целью работы является исследование жизнеспособности и метаболической активности клеток иммунной системы нелинейных мышей, а так же вакцинированных и не вакцинированных мышей линии Balb/C, после контакта с F1(Fnat, Frec) и V антигенами чумной палочки.

Были применены методы: вскрытие белых мышей; экстирпация селезенки, выделение спленоцитов(различных клеток иммунной системы); культивирование клеток в присутствии антигенов чумного микроба, оценка жизнеспособности клеток в тесте с трипановым синим, метод толерантного теста. Исследования проводились в лаборатории инфекционной иммунологии ФБУН ГНЦ ПМБ г. Оболensk Московской области. Для исследования использовались мыши 2 линий: нелинейные, мыши линии Balb/c не иммунизированные и иммунизированные. В результате работ вскрыто 25 мышей: 10 линии Balb/C ( не вакцинированных), 10 не линейных и 5 мышей линии Balb/C (вакцинированных). закапано клеточной взвеси в 96-луночные планшеты в количестве 18 штук, с добавлением антигенов: Fnat, Frec и V, в концентрации: 0;1;10;50;100;200 мг/мл.

В результате работы установлено, что под влиянием F1 и V антигенов жизнеспособность спленоцитов мышей линии Balb/c (неиммунизированных) и нелинейных мышей снижается, а у иммунизированных мышей достоверно не изменяется.

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А. (ИвГУ), зав. каф. инфекционной иммунологии ФБУН ГНЦ ПМБ Фирстова В. В.*

## ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ «ШЕРЕМЕТЕВ ПАРК ОТЕЛЯ» ГОРОДА ИВАНОВО

Изучение и оценка состояния зелёных насаждений в городах продолжает оставаться актуальной проблемой. Деревья и кустарники создают особый микроклимат города, продуцируют кислород, защищают от пыли, шума, также важны их эстетические функции. Иваново – один из крупных промышленных центров Средней России с высоким уровнем урбанизации. На территории города расположено более 50 различных скверов.

«Шереметев Парк Отель» расположен в центре г. Иваново, на проспекте Шереметевский, на берегу р. Уводь. На его территории находится здание отеля с рестораном и красивый сквер, с посадками декоративных растений.

Дендрофлора данного сквера изучалась в период июнь-июль 2015 г. Был составлен флористический список видов сквера, в котором для каждого растения указывались декоративные свойства и встречаемость.

Сквер на территории «Шереметев Парк Отель» является наиболее богатым по видовому разнообразию и выделяется среди других скверов г. Иваново. К 2016 г в нем было выявлено 48 видов древесно-кустарниковых растений, которые относятся к 2 отделам, 15 семействам, 32 родам. Самыми крупными по числу видов являются семейство Розовые (*Rosaceae*), представленное 13 видами, и семейство Сосновые (*Pinaceae*), представленное 9 видами.

На территории сквера встречаются ель колючая (*Picea pungens*) сортов “Glauca” и “Glauca Globosa”, ель сизая, или канадская (*Picea glauca*) сорта “Conica”. Спирея японская (*Spiraea japonica*) представлена 4 сортами: “Marcophylla”, “Golden princess”, “Aurea”, “Little princess”. Здесь посажены интересные формы хвойных и лиственных пород, которые гармонично сочетаются в общей композиции сквера – это сосны, можжевельники и туи. Деревья и кустарники в сквере разнообразны по форме крон (коническая, шаровидная, широко-округлая, плакучая).

Данная работа актуальна, поэтому планируется продолжить изучение состава зеленых насаждение в г. Иваново.

Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.

М. А. ЗДОРОВИКОВА  
Ивановский государственный университет

## **АНАЛИЗ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) – это группа генетически гетерогенных и клинически полиморфных патологических состояний, характеризующихся нарушением формирования соединительной ткани в эмбриональном и постнатальном периодах.

В исследовании приняли участие 906 студентов вузов г. Иваново, средний возраст которых составил 21 год. Частота встречаемости фенотипических признаков ДСТ среди студентов Ивановской области изучалась по данным анкетирования студентов на основании национальных рекомендаций, согласованных международных критериев диагностики ННСТ и данных оценочной таблицы Т.И. Кадуриной, Л.Н. Абакумовой.

Исследование показало у 22,6 % опрошенных выраженные нарушения функций соединительной ткани, из них у 16,32 % регистрируются тяжелые нарушения. Полученные данные сопоставимы с данными, приведенными в литературе.

Кроме того, при анализе полученных данных были выявлены половые особенности встречаемости фенотипических признаков ДСТ: выраженные нарушения функций соединительной ткани в 1,5 раза чаще встречаются у женщин. Достоверных различий между частотой встречаемости тяжелых нарушений функции соединительной ткани у женщин и мужчин не выявлено.

В группе лиц с высокой степенью риска развития ДСТ преобладает недифференцированная форма ДСТ. Второе место занимает элерсоподобный фенотип – то есть отмечается сочетание признаков генерализованной дисплазии соединительной ткани с тенденцией к гиперрастяжимости кожи и разной степенью выраженности гипермобильности суставов.

Высокая частота встречаемости признаков ДСТ свидетельствует о необходимости проведения ранней диагностики ДСТ и организации профилактических мероприятий дисфункции соединительной ткани.

*Поддержано грантом ГРНФ № 15-16-37001*

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А., д-р биол. наук, доц. Сесорова И. С.*

Г. С. ИГНАТЬЕВА  
Ивановский государственный университет

## РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО БЕРЕГА ОЗЕРА РУБСКОЕ

Торфяные карьеры находятся на юго-западном берегу озера Рубское. На территории карьерных комплексов представлены следующие экотопы: открытые водоемы, межкарьерные бровки, осушительные каналы, сплавины, березняк с подростом ели и сосны, лес елово-сосновый с подростом березы и выработанный торфяной карьер.

В течение 2014-2015 гг. проводились флористические исследования маршрутно-рекогносцировочным методом. Были обследованы все типы экотопов в различной повторности.

В результате проведенных исследований было отмечено 12 сосудистых растений, относящихся к 5 отделам, 6 классам, 59 семействам, 96 родам. Среди них 5 видов (*Carex chordorrhiza* Ehrh., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo, *Drosera anglica* Huds., *Rubus chamaemorus* L., *Utricularia minor* L.) включены в Красную книгу Ивановской области (2010). 12 видов (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Lycopodium clavatum* L., *Juniperus communis* L., *Adoxa moschatellina* L., *Salix philicifolia* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Conularia majalis* L., *Platanthera biofolia* Rich, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Rhynchospora alba* (L.) Vah, *Dactylorhiza fuchsia* (Druce) Soo, *Potamogeton acutifolius* Link.) относятся к редким для флоры области и включены в дополнительный список Красной книги Ивановской области.

Наиболее ценной находкой явилось описание крупной популяции пальчатокоренника пятнистого – *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo. Площадь популяции составляет примерно 20 м × 10 м.

За состоянием популяций редких видов организован мониторинг. Исследования флористического состава торфяных карьеров юго-западного берега озера Рубское будут продолжены.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

А. А. КИЛЬЧЕВСКИЙ, А. В. МИХАЙЛОВА, Н. А. ГМЫРИН  
Ивановская государственная медицинская академия

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ДЕНДРОИНДИКАЦИИ

Одним из перспективных подходов для проведения интегральной оценки состояния окружающей среды является изучение стабильности развития живых организмов, которая характеризуется уровнем флук-туирующей асимметрии (ФА) морфологических структур древесных растений, в частности листовой пластинки видов-биоиндикаторов.

Целью настоящего исследования является оценка качества окружающей среды в различных по степени антропогенного воздействия экосистемах Ивановской области методом дендроиндикации. Методика основана на выявлении нарушений билатеральной симметрии листовой пластинки дуба черешчатого в связи с накоплением в ней токсических веществ. Полученные показатели ФА сравнивали с данными шкалы оценки стабильности развития дуба:  $ФА < 0,065$  – среда чистая (1 балл);  $0,066-0,070$  – слабое загрязнение среды (2 балла);  $0,071-0,075$  – умеренное загрязнение среды (3 балла);  $0,076-0,083$  – сильное загрязнение среды (4 балла);  $> 0,083$  – критическое состояние среды (5 баллов). Полученные результаты. На территории г. Иваново и Ивановского р-на, Кинешмы, Тейкова, Пучежа, Шуи, Юрьевца, Гаврилов-Посада, Кохмы показатель ФА соответствует сильному и преимущественно критическому загрязнению. Сильное загрязнение воздуха выявлено в Палехе, Заволжске, поселке Спасское Приволжского р-на и с.п. Сеготь Пучежского р-на. Умеренное загрязнение воздушной среды отмечено только в г. Наволоки Кинешемского р-на, г. Южа, г. Приволжск, г. Плес, г. Родники, в 1 км от дер. Демидово Пестяковского р-на, в 3 км от дер. Векино Шуйского р-на, с.п. Марково Комсомольского р-на. Среда чистая в дер. Новоселки Палехского р-на, там зафиксирована наибольшая стабильность развития листовых пластинок дуба. Полученные методом биоиндикации результаты согласуются с данными по уровню загрязнения атмосферы на территории области – ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) в последние несколько лет составлял более 14. В областном и большинстве районных центров Ивановской области установлен критический уровень загрязнения среды, обусловленный выбросами автотранспорта и промышленных предприятий, что требует проведения срочных мер по защите атмосферы городов.

*Научные руководители: д-р биол. наук, доц. Куликова Н. А., ст. преп. Стаковецкая О. К.*

Т. Р. КРИВОРОТОВА  
Ивановский государственный университет  
Институт эволюционной физиологии и биохимии  
имени И. М. Сеченова РАН

### **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ У КРЫС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА АКТГ<sub>6,9</sub> И ПРЕПАРАТА «СЕМАКС»**

Одна из актуальных проблем нейрохимии, нейрофизиологии и медицины на сегодняшний день – поиск лекарственных препаратов, обладающих ярко выраженными нейропротекторными свойствами, не повреждающих нейроны мозга и не имеющих побочных эффектов.

Целью настоящего исследования является изучение изменений поведенческих реакций у крыс при применении препарата АКТГ<sub>6,9</sub> и препарата «Семакс».

Работа выполнена в лаборатории сравнительной физиологии мозжечка в Институте эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Сеченова РАН. Исследование проведено на 4 крысах: крыса №1 – необученная крыса с применением препарата АКТГ<sub>6,9</sub>; крыса №2 – необученная крыса с применением препарата «Семакс»; крыса №3 – обученная крыса с применением препарата АКТГ<sub>6,9</sub>; крыса №4 – обученная крыса с применением препарата «Семакс». Обучение крыс №3 и №4 проводили, вырабатывая условную реакцию на звуковой раздражитель (звонок). На протяжении 5 дней исследования у каждой крысы оценивали латентное время (с) и время возврата (с). Достоверность изменений оценивали с использованием t-критерия Стьюдента.

В результате исследования установлено, что обучение крыс снижает время возврата как при применении препарата АКТГ<sub>6,9</sub>, так и препарата «Семакс». Стрессовая ситуация у всех крыс приводит к увеличению латентного времени и времени возврата, несмотря на применение нейропротекторных препаратов. Самое маленькое латентное время на фоне стресса у крысы, обученной с применением препарата «Семакс». Показатель времени возврата у всех крыс восстанавливается до исходного значения уже на следующий день после стресса при применении и препарата АКТГ<sub>6,9</sub>, и препарата «Семакс».

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф., ведущ. науч. сотр. Соллертинская Т. Н. (Институт эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Сеченова РАН), канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ).*

А. В. КУЛЬКОВА  
Ивановский государственный университет

## СИНАНТРОПНЫЕ ВИДЫ ПТИЦ г. ИВАНОВО

Целью данной работы является изучение населения синантропных видов птиц в разных районах города Иваново. Задачи: изучить видовой состав синантропных птиц различных городских местообитаний; выявить структуру орнитофауны; проанализировать разнообразие, выравненность и их изменение. В ходе работы использовался маршрутный метод с пересчетом на группы дальности обнаружения. (Равкин, Челинцев, 1990)

Количественные учеты синантропной орнитофауны были проведены в трех биотопах: новой многоэтажной застройке (микрорайон Новая Ильинка), старой многоэтажной застройке (улица Ермака и Академика Мальцева) и индивидуальной застройке (улица 1-я, 2-я, 3-я, 4-я Западная и в районе Северного переулка). Индивидуальная застройка (протяженность маршрута – 3,30 км); старая многоэтажная застройка (протяженность маршрута – 3 км); новая многоэтажная застройка (протяженность маршрута – 3,26).

За период исследования всего было пройдено 229 км учета. Учёт синантропных видов птиц проводился в период с марта по ноябрь 2015 года, в утренние и дневные часы. Для исследования были выбраны те виды птиц, которые наиболее характерны для города и встречающиеся здесь гораздо чаще, чем в естественных местообитаниях. Таких птиц называют синантропами. В ходе исследования было встречено 13 синантропных видов птиц в количестве 12506 особей.

Основные типы динамики в разных биотопах: небольшие колебания численности в зимний период, ее повышение в весенний и летний период, снижение – в осенний (домовый воробей, обыкновенная галка, сизый голубь, серая ворона); колебания численности в весенне-летний период вида (большая синица) и увеличение численности вида осенью; появление в летний период перелетных видов птиц (белая трясогузка, озерная и сизая чайка). Сходными биотопами по населению птиц оказалась новая многоэтажная застройка и старая многоэтажная застройка.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Мельников В. Н.*

Е. Е. ЛАПШИНА  
Ивановский государственный университет  
Институт проблем химической физики РАН

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ И ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КЛАССА БИСФОСФОНАТОВ**

Эффективность множества противоопухолевых препаратов и спектр онкологических заболеваний, чувствительных к химиотерапии, ограничен, поэтому остается актуальным вопрос о разработке новых, более эффективных препаратов.

Целью данного исследования было изучение противоопухолевой активности и токсичности новых химических соединений из класса бисфосфонатов.

Исследования проводились на самцах или самках мышей-гибридов BDF<sub>1</sub>, весом 22-24 г.

Острую токсичность определяли при однократном введении водных растворов исследуемых соединений – МАК-166 и МАК-168, а исследование противоопухолевой активности проводили *in vivo* на моделях экспериментальных перевиваемых опухолей мышей с лимфолейкозом Р388.

Установлено, что соединения МАК-166 и МАК-168 являются умереннотоксичными и их полулетальные дозы составляют 150 мг/кг и 230 мг/кг, а летальная доза – 300 и 400 мг/кг соответственно.

Выявлено также, что при комбинации МАК-166 и МАК-168 с традиционными противоопухолевыми цитостатиками - цисплатином и циклофосфаном, наблюдается усиление противоопухолевого действия цитостатиков, кроме комбинации МАК-168 с цисплатином.

Таким образом, наиболее эффективным оказался бисфосфонат с шифром МАК-166, т.к. его полулетальная и летальная дозы меньше, чем у МАК-168 и он, в большей степени, усиливает противоопухолевое действие цисплатина и циклофосфана.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук Мищенко Д. В. (ИПХФ РАН).*

И. А. ЛАПШИНА

Ивановский государственный университета

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В РАЙОНАХ ИВАНОВСКОЙ И КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

В настоящее время проблема загрязнения природной среды становится все более серьезной из-за увеличения антропогенного влияния на природу. Анализ флуктуирующей асимметрии дает возможность прижизненной оценки объекта. Сбор ряда листьев из кроны дерева не наносит ему ощутимого вреда. Под флуктуирующей асимметрией понимают незначительные и ненаправленные отклонения от строго билатеральной симметрии, которые проявляются при нарушении стабильности развития организма.

В городе Фурманов и его окрестностях исследования проводятся второй год. Исследования в Заволжском районе Ивановской области и Островском районе Костромской области ранее не проводились. Целью работы является мониторинг экологической обстановки посредством выявления уровня ФА. Задачи: сбор и обработка материала, выявление величины флуктуирующей асимметрии. Объектом настоящего исследования является береза повислая (*Betula pendula*).

Сбор материала производился в 2015 году в пяти точках Фурмановского района (Летний сад, ООО «Мадио-текстиль», ООО «Билдекс» и ООО «ЛиматонУпаковка», трасса А113, ООО «Ивановский молочно-жировой комбинат»), двух точках Заволжского района (ООО «Заволжский химический завод», район жилых домов по ул. Садовая) Ивановской области и двух точках Островского района Костромской области (с. Щельково, с. Николо-Бережки).

Измерения проводились по методу Захарова. Выбирались одиночные деревья в возрасте 20–50 лет. В трех точках были выбраны по 10 деревьев, и с нижней части кроны на расстоянии 2–2,5 метров над землей были собраны по 10 листьев с каждого дерева. Листовые пластинки измерялись по 5 параметрам.

Выявлено, что в районах промышленных предприятий и районах с большой транспортной нагрузкой наблюдается средняя степень загрязнения окружающей среды. В районах с малой транспортной нагрузкой и отсутствием предприятий степень загрязнения низкая, что соответствует условной норме.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Исаев В. А.*

А. Д. МАКАРОВА  
Ивановский государственный университет

## ЭПИГЕЙНАЯ И ЭПИЛИТНАЯ ЛИХЕНОБИОТА ОКРЕСТНОСТЕЙ РУБСКОГО ОЗЕРА

Одной из актуальных проблем современной биологии является изучение биоразнообразия нашей планеты и тенденций его изменения. Лишайники, или лишенизированные грибы представляют значительный интерес в этом плане, так как являются специфической группой организмов, чутко реагирующих на изменение экологической обстановки.

Данное исследование важно для этой местности, поскольку она является особо охраняемой природной территорией (ООПТ) регионального значения.

Объектом исследования являлись эпигейные и эпилитные лишайники окрестностей Рубского озера. Данное исследование является продолжением работы, начатой в 2013 году. В июне – августе 2013 - 2015 годов изучались следующие биотопы: территории спортивно-оздоровительных лагерей (СОЛ); торфяные карьеры; разрабатываемые песчаные карьеры; «старые» песчаные карьеры; смешанный лес; липовый и березовый леса; обочины дорог; верховое болото.

В ходе исследования было отмечено 27 видов эпигейных и эпилитных лишайников. Все они относятся к классу *Lecanoromycetes*, а ведущим семейством является семейство *Cladoniaceae*, 78 % от общего числа видов.

В результате морфологического анализа было установлено, что доминирующими являются кустистые лишайники (74 %). Виды с листоватым таллом составляют 15 %, а с накипным 11 % от общего числа. По типу строения вторичного слоевища 49 % видов имеют сцифорасширенные подоции. Характерны также разветвленные подоции (33%), а также шиловидные (11 %) и палочковидные (7 %) подоции. По приуроченности к субстрату преобладают эпигейные лишайники (60%). Доля эпилитных лишайников составляет 11 %. Также встречаются виды, способные расти на разнообразном субстрате: эпигейные/эпифитные – 11 %, эпифитные/эпиксильные – 7 % и эпигейные/эпиксильные – 11 %.

Изучение лишайников данной территории требует продолжения.

*Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. Минеева Л. Ю.*

И. С. МАКАРОВА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИЗМЕНЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КУРСАНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗКИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Актуальность работы определяется необходимостью изучения функциональных резервов организма у тех лиц, профессиональная деятельность которых характеризуется высокой степенью риска и повышенными физическими и психологическими нагрузками.

Целью исследования было изучение изменений показателей variability сердечного ритма у курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности.

В исследовании приняли участие 20 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Для оценки изменений variability сердечного ритма регистрировали электрокардиограмму с помощью программно-аппаратного комплекса «РеоСпектр-3» («Нейрософт»). Контрольное исследование проводили в лаборатории «Медицина катастроф». Повторные регистрации ЭКГ выполняли сразу же и через 2 дня после выполнения курсантами нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности, в многофункциональном тренажерном комплексе (МФТК). Достоверность отличий оценивали по t-критерию Стьюдента.

У курсантов не выявлено достоверных изменений показателей вегетативного обеспечения деятельности сердца, адаптационных резервов и общего функционального состояния организма. При этом сразу после нагрузки возрастает вклад симпатической нервной системы в регуляцию деятельности сердца, а в период восстановления происходит усиление влияния парасимпатической регуляции. Изменений гуморальной регуляции не обнаружено.

Таким образом, у курсантов под влиянием нагрузки, выполненной в многофункциональном тренажерном комплексе, наблюдаются незначительные изменения variability сердечного ритма, что свидетельствует о ее недостаточной интенсивности.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Барина М. О. (ИвГУ), д-р мед. наук, проф. Королева С. В. (ИПСА ГПС МЧС России)*

Р. В. МЕРДЕНОВА  
Ивановский государственный университет  
Институт физиологии имени И. П. Павлова РАН

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЖЕНЩИН И МУЖЧИН ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ ОБЪЕКТА С РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСТЬЮ И СУБЪЕКТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ**

Изучение функциональной организации целенаправленного поведения и стремления взрослого человека к достижению цели, приближающейся с различными скоростями за определенное количество времени, является приоритетным направлением физиологии и психологии.

Целью настоящего исследования является анализ поведенческих реакций у женщин и мужчин при приближении объекта с различной скоростью и субъективной ценностью.

В исследовании приняли участие 14 женщин и 12 мужчин, средний возраст которых составил  $23 \pm 4$  года. Моделировали ситуации стремления или избегания достижения объекта-цели с помощью методики приближающейся цели. Объект приближался со скоростями 250–125–50–25–10–5–250 мм/с. У испытуемых оценивали эмоциональные реакции и реакции саморегуляции. Статистическая обработка данных проведена по Т-критерию Вилкоксона.

Установлено, что процент эмоциональных реакций и реакций саморегуляции, независимо от ценности приближающегося объекта, как у женщин, так и у мужчин, увеличивается при снижении скорости приближения объекта. Общей закономерностью изменения реакций саморегуляции у женщин и мужчин, независимо от ценности приближающегося объекта, является преобладание реакций «пассивного избегания». При этом, из других реакций саморегуляции у женщин преобладают реакции «двигательная разрядка» и «реакция на себя», а у мужчин реакция «контакт с экспериментатором». При смене высокой скорости приближения объекта на более низкую, независимо от ценности приближающегося объекта, у женщин доминируют реакции «отрицательная мимика», а у мужчин реакции «положительная мимика».

*Научные руководители: д-р биол. наук, науч. сотр. Кузнецова Т. Г. (Институт физиологии имени И. П. Павлова РАН), канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ)*

З. Г. МИХАЙЛОВА

Ивановский государственный университет  
Институт проблем химической физики РАН

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ И ХЕМОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СПИРОЦИКЛИЧЕСКИХ ГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ**

По оценкам Всемирной организации здравоохранения онкологические заболевания являются одной из основных причин смертности. Spirocyclic hydroxamic acids (СГК) характеризуются широким спектром биологической активности, в частности, ингибируют рост экспериментальных опухолей. СГК являются ингибиторами гистоновых деацетилаз и матриксных металлопротеиназ, вовлеченных в канцерогенез, вследствие хелатирования иона металла активного центра фермента. В связи с этим целью исследования было изучение антиоксидантных и хемосенсибилизирующих свойств некоторых производных СГК.

Влияние СГК на интенсивность перекисного окисления (ПОЛ) изучали по изменению содержания малонового диальдегида (МДА) в гомогенате головного мозга мышей. Fe<sup>2+</sup>-хелатирующую активность определяли по способности потенциальных хелаторов железа конкурировать с феррозином за связывание с ионами железа.

В работе было изучено десять СГК: GHA-15, ANA-15, VHA-15, CHA-7, CHA-8, CHA-9, A-10, CHA-11, CHA-10, GTNA в концентрациях 10<sup>-4</sup> М и 10<sup>-5</sup> М.

Результаты исследования показали, что из всех исследуемых веществ только соединение CHA-10 обладает выраженной антиоксидантной активностью. Установлено также, что железохелатирующая способность исследуемых соединений зависит от строения пиперидинового цикла. Производные СГК, содержащие 2,2,6,6-тетрамилпиперидиновый цикл, являются наиболее активными хелаторами. Процент связывания ионов Fe<sup>2+</sup> данными веществами составил 84 %. Производные СГК, содержащие N-метилпиперидиновый цикл, являются менее активными, процент связывания ими ионов Fe<sup>2+</sup> составил 48 %.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, ст. научный сотрудник Мищенко Д. В. (ИПХФ РАН, г. Черноголовка).*

А. А. МОЛЬКОВА

Ивановский государственный университет

## ПТИЦЫ ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРОВ СИЛИКАТНОГО ЗАВОДА г. ИВАНОВО

Коноховское месторождение разрабатывается уже многие десятилетия и на нём сформировались участки с различным типом и стадиями зарастания.

Целью нашей работы стало изучение специфики авифауны и населения птиц на разных стадиях зарастания песчаных карьеров силикатного завода г. Иваново, и выявить закономерности его динамики в ходе сукцессий.

Исследования проводились северо-западнее г. Иваново на карьерах Силикатного завода в период полевого сезона (май-июль) 2015 г общей площадью 110 га. Было заложено 5 площадок с разнообразными стадиями зарастания. Нумерация площадок идёт по градиенту зарастания.

Для выявления видового состава и оценки показателей численности птиц песчаных карьеров был использован метод абсолютного учёта путём регистрации и картирования гнездящихся пар на учётных площадках разного размера (Наумов, 1963; Морозов, 1992; Гудина, 1999 и др.).

На песчаных карьерах силикатного завода г. Иваново выявлено 32 вида птиц из 7 отрядов, гнездовую авифауну составляет 30 видов из 5 отрядов. На площадке, представленной свежеразработанным участком, доминирующим видом является береговушка, составляющая 94,22 % от всех видов этого биотопа. На других площадках, представляющих сукцессионный ряд по градиенту зарастания доминантами являются: площадка 2 – серая славка (33,61 %), площадка 3 и 4 – лесной конёк, площадка 5 с постоянным водоёмом – сизая чайка (20,44 %). Значения индексов разнообразия увеличивается в соответствии с градиентом зарастания территорий. Уровень равномерности распределения населения птиц достигает максимума на промежуточных этапах. Высокий уровень сходства населения птиц с учётом их численности наблюдается между 4 и 5 площадками, по уровню доминирования более близкими оказались 3 и 4 площадки. В ходе зарастания карьеров наблюдается сменяемость экологических групп птиц: на начальных стадиях наблюдаются птицы открытых пространств, а на поздних возрастает количество лесных видов птиц.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Мельников В. Н.*

М. С. МОРОЗОВА

Ивановский государственный университет

## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПОСЕЛКА ПАЛЕХА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Одним из важных аспектов анализа любой флоры является изучение распределения составляющих ее видов по экологическим группам и принадлежности к тем или иным фитоценозам. Особенно значимо это для антропогенно-трансформированных флор, к которым можно отнести и флору пос. Палех Ивановской области.

Изучение флоры п. Палеха проходило в период с мая по август 2015 г. Нами были обследованы следующие типы экотопов: естественные (берег реки Палешка, участок заливного луга), антропогенные (улицы поселка, обочины дорог, пруд, свалка и др.), различные типы озеленения.

В изучаемой флоре отмечено 215 видов сосудистых растений, относящихся к 166 родам, 62 семействам, 5 классам, 4 отделам.

В составе флоры преобладают аборигенные виды растений (154 вида; 71,6 %). Адвентивный компонент флоры представлен 61 видом (28,4 %). В биоморфологической структуре флоры наиболее многочисленной группой являются многолетние травянистые растения (132 вида; 61,4 %). Среди экологических групп растений по отношению к условиям увлажнения преобладают мезофиты (103 вида; 47,9 %), по отношению к условиям минерального питания – эвтрофы (123 вида; 57,2 %), по отношению к световому режиму – гелиофиты (115 видов; 53,5 %).

Фитоценотическая структура флоры представлена 13 группами растений. Самой многочисленной является группа сорно-рудеральных растений (37 видов; 17,2 %). Её составляют широко распространенные сорные виды и растения мусорных мест: *Convolvulus arvensis* (Вьюнок полевой), *Polygonum aviculare* (Горец птичий), *Chenopodium album* (Марь белая) и др. Интересно отметить, что более половины сорно-рудеральных видов относятся к адвентивным (65%). Также в структуре флоры выделены следующие группы растений: лесная (27 видов; 12,6 %), лесно-луговая (22 вида; 10,2 %), сорно-лесная (1 вид; 0,5 %), луговая (26 видов; 12,1 %), лугово-опушечная (4 вида; 1,9 %), сорно-луговая (26 видов; 12,1 %), лесно-болотная (8 видов; 3,7 %), лугово-болотная (14 видов; 6,5 %), водно-болотная (5 видов; 2,3 %), водная (7 видов; 3,2 %), прибрежно-водная (8 видов; 3,7 %), интродуцированные (26 видов; 12,1 %).

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Сеношкина И. В.

Ю. А. ПАНЬШИНА  
Ивановский государственный университет

## ПОПУЛЯЦИИ НЕДОТРОГИ ЖЕЛЕЗКОНОСНОЙ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучение инвазионных видов растений в настоящее время является очень актуальным направлением ботанико-экологических исследований. Во многих случаях инвазионные виды вытесняют представителей местной флоры за счет своей большой конкурентоспособности. Недотрога железистая (*Impatiens glandulifera*) является одним из инвазионных видов Средней России, включена в Черную книгу флоры Средней России. Этот вид встречается во всех районах Ивановской области, причем способен формировать крупные заросли. Недотрога железистая – однолетнее растение семейства бальзаминовых (*Balsaminaceae*), она относится к декоративным растениям, часто выращивается в цветниках у домов.

Изучение состояния популяций важно при изучении инвазионных видов, т.к. позволяет понять особенности биологии, жизненной стратегии и рекомендовать меры по контролю и сдерживанию их дальнейшего распространения.

Выявление и исследования популяций *Impatiens glandulifera* проводились в мае-октябре 2015 г. Были изучены популяции недотроги железконосной на территориях городов Иваново, Кинешма. Описание популяций проводилось согласно традиционной методике (Методы изучения флоры и растительности, 2012).

Всего было изучено 9 популяций, из них 6 популяций в г. Кинешма, 2 популяции в г. Приволжск, 1 популяция в г. Иваново. В течение вегетационного периода были изучены морфометрические показатели растений: высота (см); количество листьев (шт.); количество цветков (шт.); цвет венчика. Данные анализировались и оформлялись в виде таблиц. Полученные результаты были обработаны по общепринятым статистическим методикам: определялись средние значения и ошибка средней (Зайцев, 1973).

Исследования недотроги железконосной в Ивановской области планируется продолжить.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

М. Н. ПАРАМОНОВА  
Ивановский государственный университет

## **МАТЕРИАЛЫ К ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ДЕНДРОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИВГУ**

Мониторинг болезней растений позволяет своевременно выявить неустойчивые виды, следить за развитием и распространением болезней на определенной территории, и разработать наиболее эффективные методы борьбы и профилактики.

На данный момент проведен первый этап и собран материал по теме исследования. Изучена история закладки и развития дендрария и ботанического сада ИвГУ, видовой состав дендроколлекции, проанализировано состояние изученности заболеваний дендроколлекции ботанического сада ИвГУ за историю его существования.

Дендрарий был заложен в качестве декоративного парка при даче иваново-вознесенского фабриканта Х. Куваева в 1885 – 1890 гг., ботанический сад ИвГУ основан 21 февраля 1977 г. Площадь сада составляет 4,32 га.

Видовой состав древесно-кустарниковых растений ботанического сада ИвГУ представлен 179 видами, относящихся к 87 родам, 36 семействам.

На протяжении всего периода существования дендрария проводились наблюдения за состоянием растений, оценивалось фитопатологическое состояние коллекции древесных растений. В 2003-2005 гг. Д. П. Кондрашиной проводилось комплексное исследование видового состава жесткокрылых Ботанического сада ИвГУ, среди которых были вредители деревьев и кустарников. В 2012 г. Л. Ю. Минеевой и О. Е. Скворцовой были описаны признаки поражения ржавчинными грибами на 15 видах древесно-кустарниковой флоры ботанического сада и дендрария ИвГУ. В 2013 г. на территории ботанического сада ИвГУ Л. Ю. Минеевой и О. Е. Скворцовой было обнаружено несколько экземпляров *Ulmus laevis* Pall с признаками поражения голландской болезнью ильмовых, вызванной патогенным грибом *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannfeld. Но не было комплексного фитопатологического исследования, которое бы включало бактериальные, вирусные, неинфекционные болезни древесных растений.

*Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Минеева Л. Ю.*

К. С. ПЕЩЕРОВА  
Ивановский государственный университет  
Институт проблем химической физики РАН

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАЛЛАДИЯ И ПЛАТИНЫ НА КЛЕТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ ТКАНЕЙ**

Процесс канцерогенеза продолжает оставаться одним из самых актуальных для исследования. Соединения палладия и платины имеют цитотоксические свойства на опухолевые клетки. Перспективное направление в разработке противоопухолевых препаратов связано с синтезом и изучением действия ацетатных комплексных соединений палладия с азотсодержащими ароматическими лигандами.

В связи с этим целью данной работы является изучение цитотоксического эффекта циклических комплексных соединений палладия, как возможных химических веществ для регуляции противоопухолевых процессов.

Эксперименты проводились на 3-х клеточных линиях человека: мезенхимные стволовые клетки из костного мозга 5-6 недельного эмбриона – FetMSC, клетки аденокарциномы молочной железы человека – MCF7 и эпителиоидная карцинома шейки матки – M-HeLa (клон 11). Использовались 96-луночные планшеты, на которые наносились среда с клетками и далее растворы комплексов в разных концентрациях. В первой повторности эксперимента использовался 1 планшет на 3 комплекса, в последующие две использовался 1 планшет на 1 комплекс. Наносились комплексы палладия: C12-14, C21, C29, C30-31 и комплекс платины цисплатин (контрольный). Для определения цитотоксичности соединений использовали методику МТТ-теста, определяющую жизнеспособность культуры клеток.

Наиболее перспективными комплексами в дальнейшем изучении являются: C14, C21 и C31, т.к. они наиболее цитотоксичны при воздействии на опухолевые клетки. С данными комплексами будет продолжена работа. Комплексы C12, C13, C29, C30 и C31 наиболее цитотоксичны по отношению к нормальным клеткам (FetMSC), поэтому дальнейшие исследования не рекомендуются.

*Научные руководители: канд. мед. наук Курючкин В. А., канд. биол. наук, зав. лаборатории «Молекулярной биологии» Терентьев А. А., канд. биол. наук. Балакина А. А.*

Т. Р. ПРИХОДЧЕНКО  
Ивановский государственный университет  
Институт проблем химической физики РАН

## **ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ КАК ИНГИБИТОРОВ ГИСТОНДЕАЦЕТИЛАЗЫ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Гидроksamовые кислоты характеризуются широким спектром биологической активности, в частности, ингибируют рост экспериментальных опухолей. В связи с этим актуальным является синтез новых потенциальных противоопухолевых соединений из класса гидроksamовых кислот изучение их токсического действия и противоопухолевой активности.

Целью данного исследования являлось выявление особенностей влияния химического вещества (соединение 1) -Гидрокси-1,4,8-триазаспирио [4.5] декан-2-он на активность фермента гистондеацетилазы в клетках рака молочной железы.

Исследование проводилось на адгезивных клетках карциномы молочной железы человека (MDA-MB-231). Для анализа действия соединения 1 на активность гистондеацетилазы был использован флуоресцентный метод определения гистондеацетилазной (HDAC) активности.

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты. Добавление соединения 1 к лизату клеток РМЖ приводило к значительному уменьшению флуоресценции, что свидетельствует об ингибировании активности гистондеацетилазы. Уровень ингибирования был высоким даже по сравнению с трихостатином, являющимся известным ингибитором гистондеацетилазы. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что соединение 1 обладает достаточно высоким противоопухолевым эффектом.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, ст. научный сотрудник Акентьева Н. П. (ИПХФ РАН).*

П. В. РОМАНОВА

Ивановский государственный университет

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В РАЗВИТИИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ**

Накопление в популяции человека наследственных нарушений структуры и функции соединительной ткани является одной из причин ухудшения состояния здоровья населения. Они служат основой развития ряда заболеваний и приводят к снижению качества жизни. Этиология дисплазии соединительной ткани (ДСТ) имеет генетический компонент, но ее проявления и возможное прогрессирование может зависеть и от факторов окружающей среды (питания, экологической обстановки, гигиены движения, психоэмоционального фона).

Цель работы – сделать предположение о роли экологических факторов в развитии ДСТ.

В исследовании приняли участие 560 респондентов из Ивановской и Владимирской области. Средний возраст респондентов 22±0,2 года. Эколого-социальный анализ проводился на основании официальных данных федеральной службы государственной статистики за 2014 год.

Было замечено, что в Ивановской области в 1,6 раза больше процент населения, имеющего выраженные признаки нарушения функций соединительной ткани и в 2,5 раза больше с тяжелыми нарушениями.

Режим и состав питания является существенным экологическим фактором при развитии ДСТ. В Ивановской области население потребляет: на 3 кг меньше мясных продуктов; на 29 литров меньше молока и молочных продуктов; на 44 кг меньше овощей и фруктов; на 43 кг меньше картофеля; на 7 кг - хлебобулочных изделий на душу населения. Это может быть связано с тем, что среднедушевой доход на 3,6% меньше, чем во Владимирской области. Так же замечено, что у жителей Ивановской области преобладает депрессивное настроение, это может быть связано с качеством питания.

Анализ экологических факторов показал, что Ивановская и Владимирская области имеют превышения показателей воздушного бассейна стационарными источниками. Кроме того, сброс загрязненных сточных вод во Владимирской области на 36% больше, чем в Ивановской, что вероятнее всего, вносит существенный вклад в развитие ДСТ.

*Поддержано грантом РГНФ № 15-16-37001*

Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А.,  
д-р биол. наук, доц. Сесорова И. С.

А. А. РУБИЛОВА

Ивановский государственный университет

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛИШАЙНИКОВ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА г. ШУЯ МЕТОДАМИ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

Неблагоприятное воздействие на качественное состояние воздушного бассейна города Шуя оказывают различные промышленные предприятия, в том числе «Шуйские ситцы», завод по производству ДСП «Эггердревпродукт», «Шуйская строчевышивальная фабрика» и другие, а также большое количество автомобильного транспорта. Одним из методов экологического мониторинга, который в настоящее время используется достаточно широко, является метод лишеноиндикации, т.е. определение степени загрязнения воздушной среды с использованием лишайников в качестве организмов-индикаторов.

Целью данного исследования являлось определение степени загрязнения различных районов г. Шуя и его окрестностей методами лишеноиндикации. Исследования проводились на 17 различных площадках г. Шуи и его окрестностях, расположенные в различных по степени антропогенного влияния районах города: промышленные территории, «зеленые зоны», жилые районы. В соответствии с методиками на случайно выбранных деревьях на каждой площадке было подсчитано количество произрастающих на нем видов лишайников. При помощи наложения палетки (рамка, разделенная на квадраты размером 1x1 см, наружный размер - 10x10см) на высоте 130 см определялось проективное покрытие лишайников. С учетом полученных результатов по каждой площадке были рассчитаны лишеноиндикационные индексы, характеризующие состояние атмосферы города.

В результате проведенных исследований было выявлено 13 видов эпифитных лишайников, относящихся к 7 семействам и 11 родам отдела *Ascomycota*. Часто встречающимся видом, отмеченным практически на всех исследуемых площадках, является – Стенная золотянка (*Xanthoria parietina*). Средняя степень проективного покрытия (ПП) в лесопарковых зонах составила 66,8 % – чистые зоны. Территория завода Эггер является самой загрязненной зоной (ПП – 6,2 %). По видовому составу лишайников, с учетом индекса полеотолерантности и биотического индекса, было установлено, что основная часть районов

исследования относится к зонам среднего загрязнения (смешанным зонам).

*Научный руководитель: канд биол. наук, доц. Агапова И. Б.*

Е. В. РУДАКОВА

Ивановский государственный университет

## **О МИКРОФЛОРЕ ЗИМУЮЩИХ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ШМЕЛЕЙ**

Исследования проводились на шмелях вида *Bombus hortorum*, отловленных в летний период (август) и хранящихся в стерильных индивидуальных пробирках в холодильнике при температуре +2°C. Определение микрофлоры осуществлялось через 6 месяцев.

Чистые культуры стафилококка выделялись на 12 % солевом стафилококк агаре, энтерококка на ЭДДС (энтерококковой дифференциально-диагностической среде), общее микробное число (ОМЧ) на 2 % МПА (мясопептонном агаре).

В стерильную ступку с пестиком помещался шмель и с добавлением 20 мл физиологического раствора перетирался до однородной массы. Затем происходил забор полученной суспензии обожженной в пламени горелки стеклянной палочкой при посеве штрихом для выделения чистой культуры или пипеткой, объемом 1 мл, при посеве газомом для определения КОЕ (Колониеобразующих Единиц) и помещался в чашки Петри с подготовленными средами, которые инкубировались при температуре 37°C в течении суток. Подсчет числа выросших колоний производился с помощью сетки Вольфлюгеля. Изучались колониальные и тинкториальные свойства (окраска по Граму).

На солевом стафилококк агаре в единичном случае были выделены две большие белые колонии, обнаружены стрептококки и диплококки, в остальных случаях рост не обнаружен. При посеве на ЭДДС выросли многочисленные мелкие колонии малинового цвета у двух шмелей (КОЕ, которых составило 1579 и 36), при изучении тинкториальных свойств колоний были обнаружены микрококки, диплококки, стрептококки, встречаются ветвящиеся формы (эндомицелий гриба, который распадается на палочки и кокки). Последнее свидетельствует о том, что данные микроорганизмы не являются энтерококком. На МПА рост микроорганизмов обнаруживался на всех чашках Петри (КОЕ от 6 до 171), колонии большие белого цвета, которые являются грибом, предположительно

рода *Candida*. Это обусловлено способностью грибов к длительному сохранению в виде спор или экзоспории.

*Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А.*

**А. В. СЕВАСТЬЯНОВ**

Ивановский государственный университет

## **НАСЕЛЕНИЕ СОВ БАЛАХНИНСКОЙ НИЗИНЫ В 2015 ГОДУ**

Цель нашей работы: продолжение мониторинга фауны и населения сов на территории Балахнинской низины. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Выявить видовой состав сов.
- 2) Оценить плотность населения отдельных видов.
- 3) Проследить динамику численности сов.
- 4) Обеспечить дальнейший мониторинг населения сов на территории Балахнинской низины.

Для учёта сов использовали метод картирования гнездовых территорий. Выявление индивидуальных участков производилось методом пеленгации вокализирующих особей. В 2015 г. Учётом охвачена площадь 85 км<sup>2</sup>. Результаты учёта представлены в таблице.

*Динамика численности сов Балахнинской низины (пар/100 км<sup>2</sup>)*

Встреченные виды	2005*	2006*	2007*	2008*	2013	2014	2015
Филин	2,2	2,2	2,2	2,2	-	1,2	1,2
Ушастая сова	17,7	2,2	-	-	6,7	-	2,4
Болотная сова	2,2	-	-	-	8,89	-	-
Сплюшка	4,4	2,2	22,2	13,3	6,7	8,2	4,7
Мохноногий сыч	-	-	-	-	2,2	-	2,4
Воробьиный сыч	-	2,2	2,2	2,2	-	-	-
Серая неясыть	2,2	4,4	2,2	2,2	2,2	-	-
Длиннохвостая неясыть	15,6	-	-	-	-	3,5	1,2
Бородатая неясыть	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	1,2	-
Σ	46,5	15,4	31	22,1	28,89	14,1	11,8

\* (Новиков, 2008)

В результате исследований, проведённых в период с 25 апреля по 9 мая 2015г., на стационаре «Балахнинская низина» было выявлено наличие 5 видов сов. Доминирующим видом (39,9%) является сплюшка. Филин занесён в Красную книгу РФ, сплюшка, длиннохвостая неясыть и мохноногий сыч – в Красную книгу Ивановской области.

В апреле 2016 года на стационаре «Балахнинская низина» запланировано продолжение мониторинга населения сов.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Мельников В. Н.*

Е. О. СМОЛИНА

Ивановский государственный университет

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ У КРЫС**

При ишемии головного мозга происходит снижение поступления кислорода, и запускаются необратимые изменения, которые вызывают повреждения всех структур в первую очередь ЦНС. В связи с этим является актуальным исследование ответа гемопозитической ткани при гипоксическом поражении головного мозга.

Цель исследования: раскрыть закономерности изменений показателей костномозгового кроветворения при экспериментальной ишемии у крыс.

Эксперимент проводился в НИЦ ИвГМА на 80 крысах обоего пола линии Wistar, из которых 15 животных составили группу контроля. Гипоксия мозга вызывалась двусторонней перевязкой общих сонных артерий. Исследование кроветворных органов осуществлялось путем определения процентного содержания эритроидных клеток в мазках костного мозга.

При изучении состава красного костного мозга выявили значительное снижение числа эритроидных клеток, начиная с 1-го дня после операции с 17,57% до 10,30 % ( $p < 0,001$ ). Вероятно, кислородное голодание тканей головного мозга приводит к накоплению в крови недоокисленных продуктов обмена. Однако эритроидная гипоплазия костного мозга сохраняется и через 2 недели после воздействия (13,90 %,  $p < 0,02$ ). Начиная с 21 суток после операции, число клеток красного ряда повышалось до 16,55 % и не отличалось от значений этого показателя в контрольной группе животных. К завершению наблюдения (35 сутки после операции) происходила стабилизация эритроидного состава красного костного мозга на уровне контроля. Возможно, наблюдаемая к концу 5-ой недели активация эритропоэза обуславливает переход стадии мобилизации в стадию резистентности.

Таким образом, гипоксия мозга, вызванная двусторонней перевязкой общих сонных артерий, привела к развитию ярко выраженных компенсаторно-приспособительных реакций со стороны гемопозитической ткани.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицына Н. К.*

М. А. СОКОЛОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МОТОРНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ THY-1/FUS(1-359)**

Боковой амиотрофический склероз (БАС) - неизлечимое нейродегенеративное заболевание, характеризующееся селективной гибелью верхних и нижних двигательных нейронов. Несмотря на значительный прогресс в понимании патогенеза этого заболевания, молекулярные механизмы, приводящие к специфическому поражению мотонейронов, до конца не определены. Кроме того, существует острая необходимость в методах ранней диагностики БАС, без которых невозможно эффективное применение патогенетической терапии в будущем.

Ранее в лаборатории генетического моделирования нейродегенеративных процессов была создана новая линия трансгенных мышей Thy-1/FUS(1-359) с нейроспецифической экспрессией абберрантной формы белка FUS человека. При помощи патогистологического анализа были выявлены основные признаки FUS-протеинопатии, характерной для БАС. Для дальнейшей валидации данной мышинной линии представлялось необходимым провести изучение развития моторной дисфункции в зависимости от прогрессии модельного заболевания.

В рамках данного исследования была проведена фенотипическая характеристика трансгенных животных при помощи программно-аппаратного комплекса CatWalk XT. Было проанализировано развитие клинической картины модельного заболевания, сформированы критерии определения комплекса симптомов. У экспериментальных животных на симптоматической стадии заболевания были выявлены выраженные нарушения двигательных функций, характерные для БАС, в том числе прогрессирующий паралич конечностей. Было показано, что наиболее информативным является анализ с повторными измерениями, который позволяет выявить отклонения в развитии двигательных функций трансгенных животных, в частности нарушения координации и равновесия, изменения паттерна ходьбы.

Таким образом, в данной работе было проанализировано развитие моторной дисфункции, сопровождающей прогрессирующее заболевание, вызванное БАС-ассоциированной FUS-протеинопатией.

*Научные руководители: канд. биол. наук Кухарский М. С. (ИФАВ РАН), канд. мед. наук Овчинников Р. К. (ИФАВ РАН), канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ).*

П. Г. СТЕПАНОВА, Ю. В. КУЗНЕЦОВА  
Ивановский государственный университет

## МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ОХОТНИЧЬЕГО ЗАКАЗНИКА ЗАТЕИХИНСКИЙ

Государственный охотничий заказник «Затеихинский» – одна из самых крупных особо охраняемых природных территорий Ивановской области, его площадь составляет 17800 га. Заказник образован на основании решения исполкома Ивановского областного Совета депутатов трудящихся от 23.12.1968 № 319.

Изучение флоры юго-восточной части заказника проводилось в течение полевого сезона в июне – июле 2015 г. совместно с аспирантом А. А. Кургановым. В ходе маршрутов и экскурсий составлялись флористические списки, делались краткие геоботанические описания и осуществлялся сбор растений для составления гербарной коллекции. Сборы проводились в различных биотопах.

В ходе полевых исследований составлен аннотированный список сосудистых растений охотничьего заказника «Затеихинский». Современная флора заказника насчитывает 376 видов сосудистых растений, относящихся к 5 отделам, 6 классам, 69 семействам и 226 родам. Самым крупным семейством во флоре заказника является семейство Сложноцветных (Compositae), включающее 47 видов. Крупнейшими родами являются Осока (Carex) и Ива (Salix).

В биоморфологической структуре флоры преобладают травянистые растения (324 вида, 86,2%), а среди них – многолетние, что характерно для бореальных флор. Древесные растения представлены 52 видами, что составляет 13,8% от общего числа видов. В структуре флоры заказника преобладают местные виды (310 видов, 82%), адвентивных насчитывается 67 видов (18%). Крупнейшими семействами адвентивных видов являются Сложноцветные (Compositae), Злаки (Gramineae), Бобовые (Leguminosae), Ивовые (Salicaceae) и др. Среди них присутствуют инвазионные виды, включенные в Черную книгу флоры Средней России. В юго-восточной части заказника обнаружены 2 вида, включенных в Красную книгу Ивановской области, Фиалка Селькирка (*Viola selkirkii* Pursh ex Goldie) и Зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) Barton)

Полевые исследования флоры охотничьего заказника «Затеихинский» будут продолжаться в следующем году.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф. Борисова Е. А.*

Е. А. СТУЛОВА, В. В. КРОМОВА  
Ивановский государственный университет

## **ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ СМЕШАННОГО ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА**

Целью нашей работы стало изучение фауны и населения птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера.

Исследования проводились в полевые сезоны (май-июнь) 2012 – 2015 гг. В ходе исследования использовался метод маршрутного учёта без ограничения ширины учётной полосы (Равкин, Доброхотов, 1963; Равкин, 1967). Постоянные учетные маршруты были заложены в смешанном лесу (3,4 км) и вдоль опушки (2,7).

За время исследования было отмечено 57 видов птиц, относящихся к 42 родам, 22 семействам и 8 отрядам. Наиболее широко представлен отряд Воробьинообразные (81 % видов). Далее следуют Дятлообразные (7 %). Остальные 6 отрядов представлены 6 видами птиц

За период полевых сезонов 2012 – 2014 гг. отмечено общее увеличение количества видов и плотности населения птиц. Доминирующим видом в обоих биотопах во все годы исследования является зяблик, плотность населения которого с каждым годом возрастает. Численность зяблика на опушке по каждому году всегда ниже, чем внутри леса, за исключением 2015 г.

Субдоминирующими видами в лесу являются пеночки (трещотка, теньковка), зарянка, черноголовая славка. В отдельные годы близок к субдоминантам по численности певчий дрозд. Субдоминантами опушечных местообитаний являются пеночки (зелёная, трещотка, теньковка), зарянка, черноголовая славка. В отдельные годы очень близки по численности к субдоминантам певчий дрозд, серая славка, лесной конёк. Для структуры населения птиц опушечных биотопов характерна частая смена субдоминантов.

Индексный анализ показал большее разнообразие и выравнивание населения птиц на опушке. На данном этапе четырёхлетних наблюдений в исследуемых биотопах отмечен рост видового богатства и разнообразия населения птиц при снижении выравниваемости.

Анализ индекса сходства Жаккара позволяет выделить в один кластер население птиц леса за все годы. Отсутствие кластеров для населения птиц опушки говорит о нестабильной структуре орнитоценоза, что связано с меньшей стабильностью местообитаний.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Чудненко Д. Е.*

М. А. ТАРОХИНА  
Ивановский государственный университет

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В ГОРОДЕ НАВОЛОКИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ И ИХ БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

Дневные бабочки очень чутко реагируют на изменение условий существования, и по наличию или отсутствию в данной местности определенных видов, по изменениям в их распространении можно сказать насколько здесь проявились результаты хозяйственной деятельности человека. Это индикаторное свойство булавоусых чешуекрылых переоценить трудно, именно оно придает особую важность их изучению на территории, природные ресурсы которой интенсивно используются.

Целью данной работы является изучение фауны и биотопического распределения булавоусых чешуекрылых на территории города Наволоки и в его близлежащих окрестностях. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявление видового состава дневных чешуекрылых;
2. Изучение структуры доминирования и разнообразия фауны дневных чешуекрылых в исследуемых биотопах;
3. Оценка сходства биотопических группировок дневных чешуекрылых на исследуемой территории.
4. Проведение экологического анализа фауны дневных чешуекрылых.

Сбор материала проводился летом 2015 года стандартным энтомологическим сачком методом ловли в лет.

Был выявлен 31 вид дневных чешуекрылых, относящихся к 5 семействам. Наиболее высокая численность отмечена для видов без строгой экологической приуроченности. В изученных биотопах преобладает полевая ландшафтно-экологическая группа видов. По видовому составу наиболее сходными оказались группировки дневных чешуекрылых леса и кладбища, а обособленное положение занимает пограничный биотоп. По обилию особей наиболее сходны участки городской территории. Большинство изученных чешуекрылых являются олигофагами (58 %) и трофически связаны с травянистыми растениями.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Тихомиров А. М.*

Е. А. ТЕРЕНТЬЕВА

Ивановский государственный университет

## РАЗНООБРАЗИЕ ЭПИФИТНЫХ И ЭПИКСИЛЬНЫХ ЛИШАЙНИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА

Лишайники – одни из наиболее изучаемых и, в то же время, одни из наименее изученных организмов на планете. Поскольку данная территория является особо охраняемой природной территорией (ООПТ), то здесь очень важно изучать разнообразие лишайников. Данное исследование является продолжением работы, начатой в 2013 году.

Эпифитная и эпиксильная лишенобиота окрестностей Рубского озера изучалась в июне – августе 2013 – 2015 годов. Были исследованы следующие фитоценозы: территории трех спортивно-оздоровительных лагерей, торфяные карьеры, смешанный лес – елово-сосново-березово-разнотравный, новые и старые песчаные карьеры, село Золотниковская Пустынь, липовый лес, березовый лес, юго-восточное верховое болото, дорожно-тропиночная сеть.

Было выявлено 40 видов эпифитных и эпиксильных лишайников, относящихся к классам *Lecanoromycetes* и *Sordariomycetes*, а также тринадцати семействам.

Самыми многочисленными в лишенобиоте являются семейства *Cladoniaceae* и *Parmeliaceae* (по 25 %), *Physciaceae* (12 %) и *Ramalinaceae* (10 %), остальные семейства составляют менее 10 % каждое. Было выяснено, что большинство лишайников с листоватым типом таллома (52 %), на втором месте находится накипный тип (30 %), малочисленным является кустистый тип (18 %). По приуроченности к субстрату лишайники представлены следующим образом: эпифитные составляют 60 %, эпигейные/эпиксильные – 17 %, эпифитные/эпиксильные – 13 %, а эпиксильные – 10 %. Большинство видов было собрано на старых песчаных карьерах (32 %), на торфяных карьерах и на территории СОЛ ИвГУ «Рубское озеро» (по 20 % на каждом). Некоторые виды встречаются во всех фитоценозах (10 %). В остальных экотопах было найдено видов менее 10 % в каждом.

Изучение лишайников на данной ООПТ требует продолжения.

*Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. Минеева Л. Ю.*

Т. А. ТЮКАЛОВА  
Ивановский государственный университет  
Институт физиологии им. Павлова РАН

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАЗНОГО ВХОДА КОРКОВОЙ КОЛОНКИ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МЕЧЕННЫХ НЕЙРОНОВ В СЛОЯХ НАРУЖНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА**

Каждому участку сетчатки соответствует свое представительство в коре затылочной доли больших полушарий головного мозга. Для того чтобы информация от сетчатки попала в кору необходима целостность зрительных проводящих путей, подкорковых зрительных центров и сохранность коры головного мозга. Развитие и становление бинакулярной функции происходит постепенно в постнатальный период, поэтому важно изучить особенности строения зрительной коры, ее связей у животных раннего возраста.

Целью данной работы является определение преимущественно-глазного входа корковой колонки в зрительные поля 17 и 18.

Исследование проводили на трёх нормальных котят и пяти котят с унилатеральным конвергентным косоглазием. Пероксидазу хрена (ПХ) вводили в отдельные вертикальные корковые колонки полей 17 и 18 головного мозга.

Всего было выявлено десять зрительных колонок. Из них шесть колонок было выявлено в поле 17 и четыре колонки в поле 18. У интактных котят было инъецировано 4 колонки, из них две колонки в поле 17 и две колонки в поле 18. У котят с косоглазием было инъецировано 6 зрительных колонок, из них четыре в поле 17 и две в поле 18.

Таким образом, у интактных котят три глазодоминантные колонки получают вход из левого глаза (поле 18) и одна глазодоминантная колонка получает вход из правого глаза (поле 17). У котят с косоглазием все колонки получают вход из интактного глаза: четыре колонки из правого глаза (поле 17) и две колонки из левого глаза (поле 18).

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научный сотрудник Шкорбатова П. Ю. (ИФ РАН им. И. П. Павлова г. Санкт-Петербург).*

М. О. ФИЛИПОВСКИХ  
Ивановский государственный университет

## **ОТКРЫТОГНЕЗДЯЩИЕСЯ СИНАНТРОПНЫЕ ВРАНОВЫЕ ПТИЦЫ В АНТРОПОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ Г. ИВАНОВО**

В настоящее время возросло влияние антропогенных факторов на естественные биоценозы. В связи с урбанизацией представители семейства врановых приобрели ряд характерных черт экологии, которые проявляются особенностями в питании, гнездовании, размножении, пространственном распределении.

Цель работы: оценка численности открытогнездящихся синантропных врановых птиц в жилых кварталах г. Иваново и анализ пространственного распределения серой вороны и грача.

Исследования проводились на территории г. Иваново (Ленинский район и часть Фрунзенского района). Учеты проводились в гнездовой период площадочным методом. Всего обследовано 5 площадок, где было выделено два биотопа: частный сектор и многоэтажная застройка. Производилось картирование обнаруженных гнёзд. Измерение расстояний между гнездами производилось с помощью электронной карты города Иваново. Общая площадь обследованных территорий составила 11,4 км<sup>2</sup>.

В ходе исследований было выявлено 119 гнездящихся пар синантропных врановых. Общая плотность населения открытогнездящихся врановых составила 10,44 пар/км<sup>2</sup>, серой вороны – 5,53 пар/км<sup>2</sup>, грача – 4,91 пар/ км<sup>2</sup>. Плотность населения серой вороны в многоэтажной застройке составила 5,81 пар/км<sup>2</sup>, в частном секторе 4,29 пар/км<sup>2</sup>. Плотность населения грача в многоэтажной застройке составила 6,02 пар/1км<sup>2</sup>, в частном секторе гнезд не обнаружено. Определено среднее расстояние между гнездами серой вороны – 0,37 км и между колониями грачей – 1,14 км. Распределение расстояний между соседними парами серой вороны близко к нормальному. Оптимизация гистограммы распределения по Гауссу позволяет предположить, что в оптимальных условиях птицы стремятся к гнездованию со средней удаленностью гнездовых территорий друг от друга на 200 м. Распределение расстояний между колониями грачей отклоняется от нормального. В идеальной популяции удаление колоний друг от друга будет стремиться к расстоянию 600 м.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Мельников В. Н.*

Е. А. ЧЕРНОВА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ КУРСАНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗКИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ ТРЕНАЖЕРНОМ КОМПЛЕКСЕ**

Изучение функциональных изменений в организме сотрудников МЧС России под влиянием особых условий труда является актуальной и практически значимой задачей.

Целью данного исследования было изучение особенностей внешнего дыхания курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности.

Оценку состояния системы внешнего дыхания 20 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России проводили с помощью программно-аппаратного комплекса «Спиро» («Нейрософт»). Первое обследование курсантов выполняли в условиях повседневной учебной деятельности, до нагрузки, в лаборатории «Медицина катастроф». Повторное обследование этих же курсантов осуществляли непосредственно после воздействия нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности, которые создавали в многофункциональном тренажерном комплексе. Последнее обследование курсантов проводили через 2 дня после воздействия нагрузки. Достоверность отличий оценивали по t-критерию Стьюдента.

У курсантов изменений показателей жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости легких, резервного объема вдоха, резервного объема выдоха и их соотношения, минутной вентиляции легких не выявлено, что, возможно, является результатом хорошей тренированности организма. Через 2 дня после нагрузки обнаружено достоверное уменьшение дыхательного объема, который стал даже меньше, чем был до нагрузки. По нашему мнению, данный факт обусловлен, с одной стороны, снижением возбуждения дыхательного центра в связи с прекращением выполнения нагрузки, а, с другой стороны, тем, что потребляемый организмом кислород начинает расходоваться только на обеспечение работы самой дыхательной мускулатуры.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ), канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), д-р мед. наук, проф. Королева С. В. (ИПСА ГПС МЧС России).*

И. В. ЧУКЛИН  
Ивановский государственный университет

## ВЛИЯНИЕ АЛКОГОЛЯ НА ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС

Алкоголь оказывает негативное воздействие на организм, затрагивая многие физиологические системы и поведенческие реакции. Целью данной работы является изучение влияния алкоголя на поведение беспородных белых крыс мужского и женского полов.

Исследование проведено на 20 самцах и 20 самках массой 130-150 г. Поведенческая активность животных была зафиксирована в установке «Открытое поле» перед алкоголизацией и после употребления 10 % алкоголя вместо воды в течение 1 недели. Оценивались следующие показатели: количество пройденных квадратов, вертикальных стоек, актов обнюхивания, груминга и дефекаций. Результаты статистически обработаны.

Под влиянием употребления 10 % алкоголя в течение 1 недели количество пройденных квадратов в установке за 3 минуты по сравнению с контролем и у самок, и у самцов достоверно растёт ( $p < 0,01$ ). Среднее количество вертикальных стоек с опорой в открытом поле под влиянием употребления алкоголя у самок и у самцов достоверно возрастает в равной мере ( $p < 0,01$ ).

Величина актов обнюхивания в открытом поле после непродолжительного потребления алкоголя достоверно увеличивается у самок на 9 %, у самцов на 14 % ( $p < 0,01$ ); количество выделенных болюсов у самок и самцов достоверно возрастает практически в 2 раза ( $p < 0,01$ ). Повышенная дефекация является существенным признаком страха, стресса, нервных расстройств у животных.

Количество актов груминга под влиянием употребления 10 % алкоголя у самок не изменяется, в то время как среднее количество актов груминга у самцов достоверно увеличивается ( $p < 0,01$ ), что может указывать на более выраженное состояние страха или стресса в условиях открытого поля у самцов белых крыс.

Таким образом, показатели горизонтальной и вертикальной поведенческой активности крыс достоверно увеличиваются после 1 недели употребления 10 % алкоголя. Кратковременное употребление алкоголя вызывает достоверное повышение количества актов обнюхиваний и дефекации в открытом поле у крыс обоих полов, а актов груминга – только у самцов.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицына Н. К.*

Е. А. ШВЫРЕВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН г. Черноголовка

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛА НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ ПАМЯТЬ МЫШЕЙ**

В настоящее время нет эффективных средств для терапии нейродегенеративных заболеваний, в частности болезни Альцгеймера. В связи с этим поиск новых веществ, обладающих когнитивно стимулирующей активностью, является важнейшей задачей современной физиологии и фармакологии. Перспективными в этом отношении являются фторсодержащие производные тетрагидрокарбазола.

Целью настоящего исследования является изучение влияния некоторых фторсодержащих производных тетрагидрокарбазола на ориентировочное поведение и пространственную память мышей различного возраста.

Объектом исследования были фторсодержащие производные тетрагидрокарбазола Ес-2894 и СА-7053-х, синтезированные в лаборатории синтеза физиологически активных веществ ИФАВ РАН.

Экспериментальные животные: самцы аутбредных мышей СD-1, возраста 2,5 и 4,5 месяца. Для оценки влияния соединений на угашение (габитацию) ориентировочного поведения применяли тест «Новая клетка», для оценки когнитивно-стимулирующих свойств исследуемых соединений использовали тест «Узнавание новой локализации известного объекта».

В результате исследования ориентировочного поведения мышей выявили эффективное когнитивно-стимулирующее действие соединений Ес-2894 и СА-7053х. При оценке пространственной памяти установили, что соединения Ес-2894 и СА-7053х проявляют эффективное когнитивно-стимулирующее действие только в концентрации 0,5 мг/кг на ранних возрастах мышей.

Таким образом, агенты Ес-2894 и СА-7053х являются перспективными соединениями для дальнейших исследований.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), мл. научный сотрудник Николаева Н. С. (ИФАВ РАН г. Черноголовка).*

И. А. ШУВЫРДЕНКОВ

Ивановский государственный университет

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова  
РАН

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «СЕМАКС» НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНЫХ ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ**

Широкий спектр физиологических эффектов делает гормоны гипофиза, их фрагменты и синтетические аналоги перспективными с точки зрения их клинического применения. Воздействуя на активность мозга, они способны изменять поведение, эмоциональный статус, уровень мотивации, процессы запоминания и хранения информации. К числу таких веществ относится препарат «Семакс», который повышает внимание и влияет на процессы формирования памяти.

Целью данной работы было изучение влияния препарата «Семакс» на выработку условных пищедобывательных реакций.

Исследования были выполнены на обезьянах (*Macaca Mulata*). Выработка условных пищедобывательных реакций (УПР) проводилась по стандартной схеме на фоне пониженной пищевой мотивации. Снижению пищевой мотивации способствовали невротические расстройства, которые предварительно вызывались экстремальными стимулами. В качестве этих стимулов использовали яркий свет и интенсивный звук, циклическому двухчасовому действию которых подвергали обезьяну на день до эксперимента. Для выработки УПР использовались два типа условных раздражителей: цветовой – в виде яркой мягкой игрушки, и звуковой – в виде команды. Для оценки влияния препарата «Семакс» на выработку УПР его вводили интраназально в дозе 0,1-5 мкг/кг ежедневно за 10 минут до опыта до полной выработки рефлекса.

Было установлено, что количество правильно выполненных обезьяной действий при формировании условного пищедобывательного рефлекса достигает 100 % только к 7-му дню эксперимента. Однако на фоне действия препарата «Семакс» исследуемый рефлекс становится полностью сформированным уже на 4 день. Таким образом, препарат «Семакс» способствует более быстрому формированию условного пищедобывательного рефлекса.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник Соллертинская Т. Н. (ИЭФБ им. И. М. Сеченова РАН).*

А. А. ШУМИЛОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологии имени И. П. Павлова РАН

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ ОБЪЕКТА С ВЫСОКИМИ СКОРОСТЯМИ**

Одним из показателей физического и нервно-психического развития ребёнка является степень сформированности целенаправленного поведения, которое определяется по особенностям саморегуляции организма при достижении цели.

Целью данного исследования является установление особенностей поведенческих реакций у детей 5-7 лет с задержкой речевого развития при приближении объекта с высокими скоростями.

В исследовании приняли участие 20 детей в возрасте 5-7 лет, посещающих в дошкольном образовательном учреждении стандартную группу (норма) и логопедическую группу (задержка речевого развития). У них оценивали эмоциональные реакции и реакции саморегуляции при приближении объекта с разной скоростью: 250 мм/с; 125 мм/с и при чередовании скоростей 250/125 мм/с. Статистическая обработка данных проведена по Т-критерию Вилкоксона.

В результате проведенного исследования установлено, что у детей как с нормальным речевым развитием, так и с задержкой речевого развития, при приближении объекта со скоростью 250 мм/с из эмоциональных состояний доминировали положительные эмоциональные реакции, а из реакций саморегуляции – реакции «пассивное избегание». Причем, при чередовании скоростей приближения объекта 250/125 мм/с и при приближении объекта со скоростью 125 мм/с у всех групп детей, из эмоциональных состояний преобладали негативные эмоциональные реакции, а из реакций саморегуляции – «пассивное избегание». Доля реакций «пассивное избегание» у детей с задержкой речевого развития была меньше, а количество «двигательной разрядки» и «переключение на другую деятельность» больше, чем у детей с нормальным речевым развитием, независимо от скорости приближения объекта.

*Научные руководители: д-р биол. наук, научный сотрудник Кузнецова Т. Г. (Институт физиологии имени И. П. Павлова РАН), канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ).*

А. А. АБРОСИМОВА, Е. С. ЧИБУНОВА  
Ивановский государственный университет  
Институт химии растворов им. Г. А. Крестова РАН

**ПОВЫШЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ СУЛЬФАСАЛАЗИНА  
ПОСРЕДСТВОМ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ  
С ГИДРОКСИПРОПИЛИРОВАННЫМ  $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ**

Артрит является достаточно распространенным заболеванием, которое проявляется в поражении суставов, сопровождается болями и приводит к потере трудоспособности. В качестве болезнью-модифицирующих препаратов широко используется сульфасалазин. Невысокая растворимость сульфасалазина в водном растворе, особенно при значениях pH, соответствующих кислотности желудочного сока, способствует применению достаточных высоких доз этого препарата, что приводит к развитию нежелательных побочных эффектов. Установлено, что биодоступность сульфасалазина составляет всего лишь 5-10 %. В связи с этим, разработка способов повышения растворимости этого лекарственного вещества представляет большой практический интерес.

В данной работе была предпринята попытка повышения растворимости сульфасалазина за счет комплексообразования с гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрином (ГП- $\beta$ -ЦД) – олигосахаридом, используемым в фармацевтике. Твердые дисперсии ГП- $\beta$ -ЦД с сульфасалазином были приготовлены механохимическим методом (перемол без растворителя на шаровой планетарной мельнице) и охарактеризованы методами ДСК и ИК-спектроскопии. Процессы растворения таблетированных форм полученных образцов были исследованы в буферных растворах (pH 1.2 и 6.8). Обнаружено, что присутствие ГП- $\beta$ -ЦД приводит не только к повышению растворимости сульфасалазина, но и ускоряет процесс его растворения.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-43-03017).*

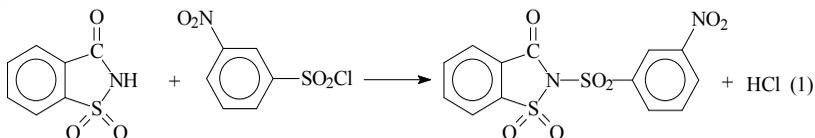
*Научный руководитель: д-р хим. наук, доц. Терехова И. В.*

М. А. АГАФОНОВ  
Ивановский государственный университет

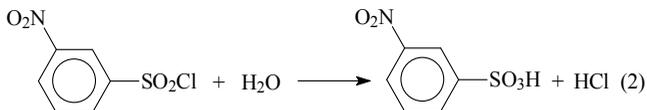
## КИНЕТИКА СУЛЬФОНИЛИРОВАНИЯ САХАРИНА В РАСТВОРИТЕЛЕ ВОДА – 1,4-ДИОКСАН

Имид орто-сульфобензойной кислоты, или сахарин, в настоящее время является очень ценным веществом для больных сахарным диабетом, т.к. его натриевая соль служит заменителем сахара. В литературе практически отсутствуют данные о кинетике его взаимодействия с производными аренсульфоновых кислот, поэтому выбранная нами тема исследования представляется актуальной.

В настоящей работе изучено влияние растворителя вода – 1,4-диоксан на кинетические параметры реакции сахарина с 3-нитробензолсульфонилхлоридом (3-НБСХ). Ниже приведено уравнение этой реакции (1).



В растворителе вода – 1,4-диоксан протекает также и побочный процесс – гидролиз 3-НБСХ (2).



Кинетику взаимодействия сахарина с 3-НБСХ можно описать кинетическим уравнением реакции второго порядка:

$$-dc_{cx}/d\tau = k_{ac} c_{ac} + k_2 c_{cx},$$

где  $c$  и  $c_{cx}$  – текущие концентрации имида и сульфонилхлорида,  $k_{ac}$  – константа скорости ацилирования (л·моль<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>),  $k_2$  – константа скорости гидролиза 3-НБСХ (с<sup>-1</sup>). В ходе опыта увеличивалась электропроводность рабочего раствора в связи с образованием хлороводорода. За скоростью изменения электропроводности следили с помощью измерителя иммитанса Е7-14.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Кустова Т. П.*

Е. С. АЛЕКСЕЕВА, Т. А. СИМАГИНА  
Ивановский государственный университет

## СМЕШАННОЛИГАНДНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ИМИНОДИАЦЕТАТОВ ЦИНКА И КОБАЛЬТА(II) С ГИСТИДИНОМ И ОРНИТИНОМ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Комплексоны широко используются в различных медико-биологических целях, в частности, для удаления токсического избытка катиона металла из организма человека и при разделении белковых молекул в процессе аффинной хроматографии. При этом образуются достаточно устойчивые смешанные комплексы комплексонов металлов с биомолекулами. Поскольку иминодиуксусная кислота (Ida) чаще всего используется при иммобилизации на полимерной матрице, то изучение систем  $M^{2+} - Ida^{2-}$  - аминокислота в водном растворе с целью определения дентатности и типов координации лигандов в смешанных комплексах представляет определенный интерес.

В ходе работы была проведена серия рН-потенциометрических титрований растворов ( $MIda + nL \cdot HCl$ ) ( $M = Zn, Co$ ;  $L = His, Orn$ ) раствором NaOH при 25°C и ионной силе 0,5 ( $KNO_3$ ) при соотношении  $MIda : L = 1:1$  и 1:2. ЭДС цепи с переносом, включающей стеклянный и хлорсеребряный электроды, измеряли компенсационным методом. Обработку экспериментальных данных рН-метрических измерений проводили по программе РНМЕТР. Согласие между рассчитанной кривой и экспериментом достигалось только при учете образования наряду с комплексом  $MIdaHis^-$  смешанных комплексов составов  $MIdaNHis$  и  $MIdaHisH_1^{2-}$ . В случае орнитина установлено существование в растворе двух смешанных комплексов состава  $MIdaOrn^-$  и  $MIdaHOrn$ . Измерения тепловых эффектов проводили на ампульном калориметре смешения с изотермической оболочкой и термистерным датчиком температуры. Обработку калориметрических данных проводили по программе HEAT.

Для системы  $Co - Ida - His$  была снята серия электронных спектров поглощения растворов в зависимости от рН. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре КФК-3. Для системы  $Zn - Ida - His$  были сняты спектры ЯМР на ядрах  $^1H$  и  $^{13}C$ . Спектры ЯМР регистрировали на приборе Bruker AVANCE III – 500. Сопоставление данных термодинамики и спектральных методов позволило предложить наиболее вероятный тип координации аминокислотного остатка в смешанных комплексах.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Пырзу Д. Ф.*

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАНОВЫХ ГИДРАТОВ ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ГИДРАТНОЙ ОБОЛОЧКИ

В настоящее время метановые гидраты представляют большой интерес в связи с увеличивающимся выбросом метана в атмосферу, в результате чего возникают климатические проблемы. Сведения о стабильности, физико-химических свойствах и структуре кристаллических метановых гидратов важны для моделирования возможных последствий «метановой катастрофы». В настоящей работе рассмотрено изменение структуры гидратных оболочек для кластеров  $n\text{H}_2\text{O}$  и клатратов  $\text{CH}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  в зависимости от  $n$  (число молекул  $\text{H}_2\text{O}$ ).

Табл. 1. Значения «высоты»  $h$  и «диаметра»  $d(\text{O}\dots\text{O})$  в клатратах и каркасах при расчетах с двумя функционалами метода DFT

Функционал	V3LYP/6-311++G(2d2p)		B97D/6-311++G(2d2p)	
Структура	$h$ , Å	$d(\text{O}\dots\text{O})$ , Å	$h$ , Å	$d(\text{O}\dots\text{O})$ , Å
$19 \text{H}_2\text{O}$	6.60	8.29	6.52	8.21
$\text{CH}_4 \cdot 19\text{H}_2\text{O}$	6.81	8.25	6.73	8.11
$16 \text{H}_2\text{O}$	4.88	8.79	3.95	8.63
$\text{CH}_4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$	4.87	8.79	4.01	8.37

Высота водного каркаса уменьшается с уменьшением молекул  $\text{H}_2\text{O}$  в водной оболочке, а диаметр каркаса увеличивается, то есть каркас с меньшим  $n$  становится всё более сплюснутым. При  $n = 20, 19, 18$  наличие метана слабо влияет на структуру гидратных оболочек. При  $n = 17, 16, 15$  молекула метана не позволяет образовать такой же прочный каркас, как в случае пустого водного кластера из соответствующего числа молекул воды.

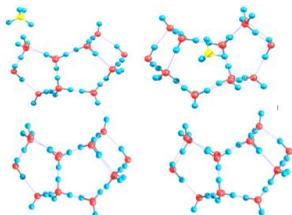


Рис. 1. Структуры клатратов (сверху)  $\text{CH}_4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$  и гидратных оболочек (снизу)  $16\text{H}_2\text{O}$ , оптимизированные функционалами V3LYP (слева) и B97D (справа)

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И.*

А. С. ЗАХАРОВА  
М. А. БРУСНИКИНА.

Ивановский государственный университет  
Институт химии растворов им. Г. А. Крестова РАН

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОКСИПРОПИЛ- $\beta$ - ЦИКЛОДЕКСТРИНА НА МЕМБРАННУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПРОИЗВОДНОГО 1,2,4-ТИАДИАЗОЛА**

Для оказания терапевтического действия на организм человека лекарственное вещество должно пройти через биологическую мембрану. Как известно, природа и физико-химические свойства вещества определяют его транспорт через мембраны. Большинство новых лекарственных соединений, которые проявляют высокую терапевтическую активность и могли бы быть эффективными лекарственными препаратами, имеет низкие показатели мембранной проницаемости. К таким веществам, например, относится синтезированное в Институте физиологически активных веществ производное 1,2,4-тиадиазола ( $\{2$ -[5-циклопропиламино)-1,2,4-тиадиазол-3-ил]-1-метил-этил)-(2,2,6,6-тетраметил-пиперидин-4-ил)-амин), обладающее нейропротекторными свойствами.

В данной работе предлагается использование комплексообразования рассматриваемого производного 1,2,4-тиадиазола с различными циклодекстринами с целью повышения мембранной проницаемости активного компонента. Массоперенос производного 1,2,4-тиадиазола через полупроницаемую синтетическую мембрану в присутствии различных циклодекстринов был изучен с помощью диффузионной ячейки Франца. Комплексообразование замещенного 1,2,4-тиадиазола с циклодекстринами в фосфатном буферном растворе (рН=7.4) исследовано с привлечением УФ-спектроскопии. Полученные результаты обсуждаются с точки зрения влияния строения циклодекстринов на константы устойчивости комплексов и мембранную проницаемость производного 1,2,4-тиадиазола.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-43-03017).*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, доц. Терехова И. В.*

А. А. КАТУШКИН  
Ивановский государственный университет

## КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА АРЕНСУЛЬФОНИЛИРОВАНИЯ N-МЕТИЛАНИЛИНА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Квантово-химическое моделирование реакций ацилирования вторичных жирноароматических аминов, имеющих важное прикладное значение, способствует развитию представлений о механизмах нуклеофильного замещения у сульфонильного атома серы. Методом DFT//B3LYP/6-311G(d,p) с использованием программы Firefly 7.1g нами проведено моделирование механизма газовой реакции N-метиланилина с бензолсульфонилхлоридом: рассчитаны потенциальные кривые наиболее вероятных направлений атаки нуклеофила (амин) на сульфонильный реакционный центр, а также фрагмент трехмерной поверхности потенциальной энергии реакции в координатах расстояния между взаимодействующими атомами серы сульфонилхлорида и азота аминогруппы и угла атаки нуклеофила на сульфонилхлоридную группу ( $\angle C_{Ar}SN$ ). Анализ полученных потенциальных кривых показал, что продукты реакции могут образоваться как при фронтальной, так и при тыловой атаке нуклеофила. Расчет потенциальной поверхности реакции позволил выявить путь минимальной энергии реакции, соответствующий фронтальной атаке нуклеофила при  $\angle C_{Ar}SN \approx 100^\circ$ . На рассчитанной поверхности локализована единственная седловая точка, соответствующая активированному комплексу реакции; минимумы, соответствующие интермедиатам, отсутствуют, что указывает на одностадийное протекание процесса по  $S_N2$ -механизму. Расчет структурных и энергетических характеристик активированного комплекса показал, что реакционный центр в нем имеет конфигурацию, близкую к тетрагональной пирамиде с атомом серы в основании. Анализ длин и порядков связей в активированном комплексе показывает на то, что образование связи N-S и разрыв связи S-Cl происходят почти одновременно, что также указывает на протекание изучаемого процесса по  $S_N2$  механизму. Оценка энергии активации реакции дает весьма высокое значение (112,8 кДж/моль), что объясняется тем, что моделирование процесса проводилось в газовой фазе.

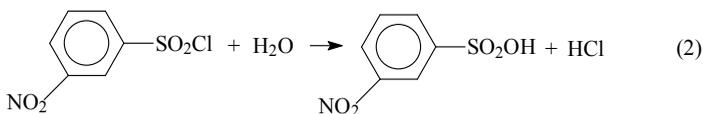
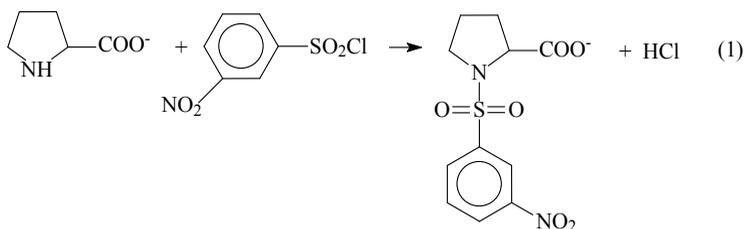
*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Кочетова Л. Б.*

В. С. КОЗЛЕНКО

Ивановский государственный университет

## РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРОЛИНА В АЦИЛИРОВАНИИ В ВОДНОМ 1-4 ДИОКСАНЕ

Пирролидин- $\alpha$ -карбоновая кислота, или пролин, является постоянно встречающейся в природных полипептидах аминокислотой. В настоящей работе проводили изучение реакционной способности пролина в реакции с 3-нитробензолсульфонилхлоридом (3-НБСХ). В ходе кинетического опыта создавались условия, при которых в ацилировании участвует, в основном, анионная форма аминокислоты (1), кроме того в системе протекает побочный процесс – гидролиз 3-НБСХ (2).



Кинетику взаимодействия пролина с 3-НБСХ можно описать кинетическим уравнением второго порядка:

$$-dc_{\text{сх}}/d\tau = k_{\alpha} c c_{\text{сх}} + k_{\text{г}} c_{\text{сх}} \quad (3)$$

где  $c$  и  $c_{\text{сх}}$  – текущие концентрации пролина и сульфохлорида,  $k_{\alpha}$  – константа скорости реакции (1) (л·моль<sup>-1</sup>·с<sup>-1</sup>),  $\alpha$  – доля анионной формы пролина в растворе,  $k_{\text{г}}$  – константа скорости гидролиза 3-НБСХ (с<sup>-1</sup>).

Исследование кинетики реакции (1) выполняли на спектрофотометре СФ-56, снабженном термостатируемой ячейкой для кюветы, при 298 К и длине волны 242 нм, содержание воды в растворителе составляло 40 масс. %.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Кустова Т. П.*

Д. В. КОРОТКОВА  
Ивановский государственный университет

## ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ КОНФОРМАЦИЯМИ ПАРА-АЛКИЛОКСИЗАМЕСТИТЕЛЕЙ И УПАКОВКАМИ МОЛЕКУЛ В КРИСТАЛЛАХ

Анализ более 300 кристаллических структур  $X-C_6H_4-O-R$  в Кембриджской Базе Кристаллографических Данных (КБД) показал, что в соединениях  $X-C_6H_4-O-R$ , где  $R=OC_nH_{2n+1}$  ( $n=3-12$ ) из всего многообразия конформеров свободных молекул в кристаллах преимущественно реализуются три структуры R: одна (I) – трансoidная, со значениями всех торсионных углов равных  $180^\circ$  (рис.1-I); вторая (II) – цисoidная, со значениями торсионного угла  $SCSS=0^\circ$  и остальных по  $180^\circ$  (рис.1-II); и третья (III) – с выходом углеродородного радикала из плоскости бензольного кольца, при котором торсионный угол  $OC_1C_2C_3=50^\circ-70^\circ$ , а остальные углы равны  $180^\circ$  (рис.1-III). Отметим, что с удлинением углеродной цепи (начиная с  $-OC_5H_{11}$ ) структур типа I оказывается больше, чем структур типа II.

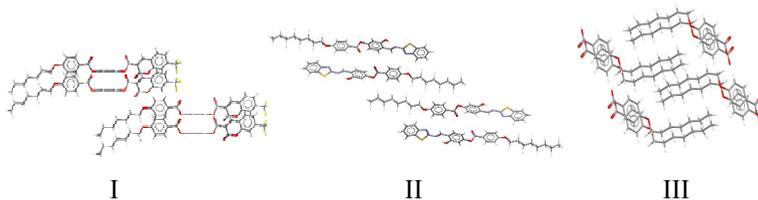


Рис.1. Упаковки кристаллических структур  $X-C_6H_4-O-R$

В кристаллах преобладают конформеры с наибольшими директорами, поэтому в упаковках кристаллических структур реализуются в основном конфигурации трансoidного (рис.1-I) и цисoidного (рис.1-II) типа, лежащие в плоскости. Однако, присутствуют и структуры с выходом из плоскости торсионного угла  $OC_1C_2C_3$  (рис.1-III), которых по данным анализа КБД оказалось гораздо меньше, что говорит о невыгодном расположении молекул в кристалле в «изогнутом» виде. В упаковках кристаллических структур неполярные алкильные радикалы молекул зажимаются полярными частями, а также располагаются слоями, на что влияет межмолекулярное взаимодействие.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (базовая часть, проект №3474)*

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Лапыкина Е. А.*

## МЕМБРАНЫ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ. АНТИМИКРОБНЫЕ ПЕПТИДЫ

В настоящее время для борьбы с бактериальными инфекциями широко применяются антибиотики, однако их использование сталкивается с такой проблемой, как появление устойчивых штаммов микроорганизмов.

Антимикробные пептиды (АП) могут служить хорошей альтернативой, поскольку бактериям гораздо тяжелее выработать к ним устойчивость. АП действуют на заряженную отрицательно внешнюю мембрану грамотрицательных бактерий. На поверхности этой мембраны находятся катионы щелочных или щелочно-земельных металлов, которые нейтрализуют отрицательный заряд на поверхности мембраны. АП вытесняют эти ионы и либо прочно связываются с отрицательно заряженным липополисахаридом, либо нейтрализуют отрицательный заряд на поверхности мембраны, нарушают её структуру и проникают внутрь периплазматического пространства.

К настоящему времени нами выполнено моделирование фрагментов поверхности мембраны, состоящих из четырех и шести молекул додецилсульфата натрия, которые сочетают гидрофильные и гидрофобные участки. При удалении с фрагмента поверхности нескольких ионов  $\text{Na}^+$  можно наблюдать образование дефекта гидрофильной поверхности (рис. 1). Так, образуется канал между анионами  $\text{R-SO}_4^-$ , в который могут проникать АП.

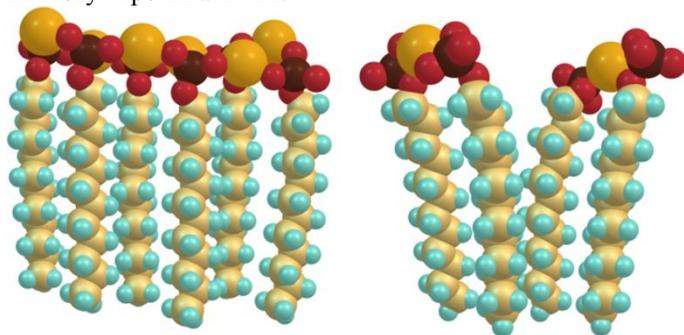


Рис.1. Фрагмент поверхности мембраны (слева). Образование дефекта поверхности, при удалении двух ионов натрия (справа)

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И.*

М. В. ЛОГИНОВА  
Ивановский государственный университет

## АМИНОЛИЗ ФЕНИЛАЦЕТАТОВ И ГИДРОЛИЗ АЦЕТАНИЛИДОВ КАК ФУНКЦИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕАКЦИОННОГО ЦЕНТРА

Реакция аминотриза фенилацетатов  $XPhO-C(=O)Me$  представляет собой модель процессов нуклеофильного замещения на карбонильном атоме углерода и в этом смысле родственна процессу гидролиза ацетанилидов, поскольку в обоих случаях нуклеофильная атака нацелена на одинаковый реакционный центр.

Проведено сопоставление указанных групп соединений в данных реакциях, основанное на квантово-химическом анализе соотношения между их реакционной способностью ( $\ln K$ ) и параметром реакционного центра. Эти процессы выбраны в качестве модельных по аналогии, а также потому, что гидролиз ацетанилидов представляет собой модельный процесс для более важной реакции расщепления пептидной связи. Дескриптором реакционной способности выбран молекулярный электростатический потенциал (МЭП) ( $V_{esp}$ ) на реакционном центре.

Расчет структур субстратов проведен программным комплексом NWChem ver. 6.5 на уровне теории DFT M06/6-311+G\* с учетом влияния растворителя (MeCN) на уровне неспецифической сольватации в рамках метода SMD ( $\epsilon = 35.69$  при  $25^\circ$ ). При этом обнаружены линейные корреляции  $\ln K$  и МЭП на реакционном центре (атоме углерода карбонильной группы) для замещенных фенилацетатов в реакции аминотриза *n*-бутиламином в среде MeCN при  $25^\circ$ :  $\ln K = (3890.5 \pm 139.3) + (266.5 \pm 9.5) \cdot V_{esp}$ ,  $R = 0.997$ ,  $SD = 0.266$ ,  $N = 6$ ,  $P = 10^{-4}$ , и аналогичная зависимость  $\ln K = (1367.9 \pm 187.6) + (94.1 \pm 12.8) \cdot V_{esp}$ ,  $R = 0.957$ ,  $SD = 0.663$ ,  $N = 7$ ,  $P = 7.3 \cdot 10^{-4}$  для ацетанилидов в реакции щелочного гидролиза. Положительный тренд обеих корреляций свидетельствует о нуклеофильной атаке как стадии, определяющей скорость реакции. Чувствительность реакций к изменению МЭП различна (266.5 и 94.1) в соответствии с антибатным соотношением активность/селективность, поскольку щелочной гидролиз, сопровождающийся быстрым переносом протона по циклу переходного состояния, имеет гораздо более высокие скорости, чем аминотриз, где протон переносится через две молекулы *n*-бутиламина.

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Крылов Е.Н.*

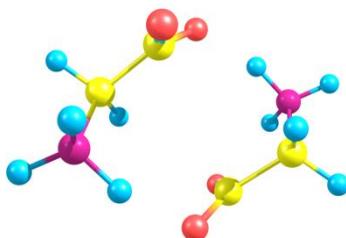
А. А. ЛЫСЕНОК

Ивановский государственный университет

## ОЦЕНКА ЭНЕРГИИ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ДИМЕРЕ ГЛИЦИНА

В последнее время все большее внимание привлекает изучение межмолекулярных взаимодействий, в частности водородных связей, в молекулярных кристаллах.

В настоящей работе была проведена оценка энергии взаимодействия двух молекул глицина. Модель димера построена по кристаллографическим данным.



Квантово-химические расчеты проводились в рамках теории самосогласованного реакционного поля в программе PC GAMESS методом DFT/B3LYP/6-31G (d, p) с полной оптимизацией геометрии без ограничений по симметрии. Расчет энергии взаимодействия в исследуемом ассоциате и ее декомпозиция были проведены по методу Моркумы (HF/6-31G (PC GAMESS)).

Энергия взаимодействия ( $\Delta E$ ) и ее компоненты, ккал/моль				
$E_{es}$	$E_{ex}$	$E_{pl}$	$E_{ct}$	$E_{mix}$
$\Delta E = -63.13 (-58.28)$				
-76.66	52.15	-16.81	-19.31	-2.5

\* в скобках приведено значение энергии взаимодействия с учетом BSSE

$E_{es}$  – электростатическая энергия,  $E_{ex}$  – энергия обменного отталкивания,

$E_{pl}$  – поляризационная энергия,  $E_{ct}$  – энергия переноса заряда,  $E_{mix}$  – энергия смешивания

Как видно из таблицы, достаточно большие вклады в энергию взаимодействия двух молекул дают все компоненты, за исключением энергии смешивания. Полученные данные хорошо согласуются с существующими представлениями о кристаллической структуре глицина.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Волкова Т. Г.*

С. А. МОЖЖУХИН

Институт проблем химической физики РАН  
Ивановский государственный университет

## **ВОДОРОД-АККУМУЛИРУЮЩИЕ КОМПОЗИТЫ МАГНИЯ С Ni/VOГ**

Магний является одним из перспективных водород-аккумулирующих материалов. Однако для практического использования необходимо увеличить скорости и уменьшить температуры процессов гидрирования Mg и дегидрирования  $MgH_2$ . Для этих целей предложено использовать никель, закреплённый на поверхности восстановленного оксида графита (Ni/VOГ), в качестве катализатора.

Композит Ni/VOГ с содержанием никеля 63 мас.% получали восстановлением смеси оксида графита (ОГ) и ацетата никеля водородом при 700°C. Каталитическую эффективность композита Ni/VOГ в процессе гидрирования Mg (температура 300°C, давление водорода 5,3 атм, содержание добавок 10 мас.%) сравнивали с активностью смеси VOГ и Ni.

Установлено, что применение композита Ni/VOГ приводит к существенному увеличению скорости гидрирования магния по сравнению с добавками VOГ, Ni и смеси VOГ с Ni.

Показано, что покрытие частиц гидрида магния VOГ препятствует спеканию и агломерации образующихся при дегидрировании частиц Mg, кластеры Ni катализируют процесс диссоциации молекул  $H_2$ , а образование в ходе механохимической обработки метастабильной фазы  $\gamma$ - $MgH_2$  снижает температуру дегидрирования. Сделан вывод о наличии синергетического эффекта влияния Ni и VOГ в составе композита Ni/VOГ на процесс гидрирования магния.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Московской области (проект № 14-43-03660р\_центр\_а)*

А. И. МОРАРЬ

Ивановский государственный университет

**РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ  
АРИЛСУЛЬФОНИЛГАЛОГЕНИДОВ КАК ФУНКЦИЯ  
МОЛЕКУЛЯРНОГО  
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

Для  $S_N$ -реакций замещения в арилсульфонилгалогенидах ( $XAr-SO_2Y$ ,  $Y = F, Cl, Br$ ) проблема заключается в соотношении между  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$  и  $S_{AN}$  механизмами в зависимости от типа среды, заместителя  $X$  и нуклеофугности  $Y$ . Для модельной  $S_N$ -реакции гидролиза замещенных тиофенсульфонилгалогенидов ( $XThySO_2Y$ ,  $Y = Cl, Br$ ) среде водного  $MeCOMe$  (95 об.%) и аналогичная ей реакций гидролиза замещенных бензолсульфонилгалогенидов  $XPhSO_2Y$ ,  $Y = F, Cl$ ) – получена антибатная зависимость между константами скоростей и молекулярным электростатическим потенциалом на реакционном центре (МЭП). ТСХ с акцепторными заместителями образуют свою реакционную серию с положительным трендом зависимости  $lgK_{hydr}$  vs  $V_{esp.}$ , что указывает на нестабильный механизм с изменением соотношения между степенью образования связи  $S-Nu$  и разрыва связи  $S-X$ . Для  $ThySO_2Br$  наблюдается симбатная зависимость между  $lgK_{hydr}$  и  $V_{esp.}$ , что свидетельствует об изменении соотношения между скоростями нуклеофильной атаки и анионоидного отрыва. При  $X = Cl$  стадией, лимитирующей скорость, является анионодный отрыв, а для  $X = Br$  – нуклеофильная атака. Это соответствует нестабильному механизму с изменением соотношения между степенью образования связи  $S-Nu$  и разрыва связи  $S-X$  со сдвигом переходного состояния по перпендикулярной координате в соответствии с диаграммой О'Феррала – Дженкса в сторону механизма  $S_{AN}$ .  $XPhSO_2F$  при гидролизе в водном диоксане образуют свою реакционную серию с положительным трендом. При этом жесткий нуклеофил ( $H_2O$ ) лучше вытесняет жесткую уходящую группу (F-).

Таким образом, количественная теория ЖМКО на основе концептуальной теории функционала плотности адекватно отражает изменения механизма сольволиза ароматических сульфониалогенидов, а сам молекулярный электростатический потенциал представляется весьма чувствительным к изменениям структуры арилсульфонилгалогенидов дескриптором реакционной способности, несмотря на его статический характер.

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Крылов Е. Н.*

А. Н. ПАВЛОВА, О. Ю. ДИЦИНА  
Ивановский государственный университет

## МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ 4-Н-БУТОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА-4-Н-БУТОКСИ-4'- ЦИАНОБИФЕНИЛ

Система 4-н-бутоксibenзойная кислота (4-АОБК) - 4-н-бутокси-4'-цианобифенил (4-АОЦБ) была исследована методами поляризационной термомикроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК). Исследованные смеси имели следующие концентрации 4-АОЦБ, мол. %: 7.00; 15.01; 24.09; 33.33; 50.01; 66.97; 75.02; 84.97; 93.01.

С помощью метода ДСК не было обнаружено твердофазных полиморфных модификаций 4-АОБК и 4-АОЦБ. Анализ кривых ДСК, полученных в режиме нагревания, показал, что кислота обладает нематической мезофазой, а 4-АОЦБ является немезогеном.

Получена полная фазовая диаграмма данной системы. Установлено, что исследуемая система имеет две точки невариантного равновесия: метатектическую и эвтектическую. Граничный нематический раствор, содержащий 66.67 мол. % 4-н-бутокси-4'-цианобифенила, образуется при температуре 89.8 °С по метатектической реакции:  $\alpha + I \rightleftharpoons N$ . Изотропный раствор, содержащий 89.1 мол. % 4-АОЦБ, образуется по эвтектической реакции:  $\alpha + \beta \rightleftharpoons I$  при температуре 70.3 °С.

Расширение интервала существования нематической фазы до 20 °С наблюдается в системе в диапазоне составов от 15 до 35 мол. % 4-АОЦБ, тогда как у индивидуального нематогена 4-АОБК этот интервал составляет 13 °С.

С помощью методов поляризационной термомикроскопии и дифференциальной сканирующей калориметрии было установлено, что в области существования нематической фазы исследуемой системы присутствуют две субфазы. Низкотемпературная нематическая субфаза обладает текстурой, близкой к текстуре смектической фазы, высокотемпературная – шпирен-текстурой.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания ИвГУ (проект № 3474).*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Сырбу С. А.*

Ю. М. РОМАНОВА

Ивановский государственный университет

## КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ N-ЭТИЛАНИЛИНА С БЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛХЛОРИДОМ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Реакции аресульфонирования смешанных аминов, несмотря на их важное прикладное значение, в настоящее время остаются малоизученными как с точки зрения кинетических закономерностей, так и с точки зрения механизмов. Методом RHF//6-31G(d) с использованием программы Firefly 7.1g нами выполнено квантово-химическое моделирование газофазной реакции N-этиланилина с бензолсульфонилхлоридом: проведены расчеты потенциальных кривых и поверхности ее потенциальной энергии. Расчет потенциальных кривых для фронтального и аксиального направлений атаки молекулы нуклеофила (N-этиланилина) на сульфонилхлоридную группу показал, что если при фронтальной атаке продукты реакции могут образовываться, то при аксиальной – они не образуются. Расчет потенциальной поверхности реакции проводили в координатах расстояния между атомами серы и азота реагирующих молекул и угла атаки молекулы амина на сульфонильный реакционный центр ( $\angle C_{Ar}SN$ ). Оказалось, что изучаемая реакция может протекать в газовой фазе по двум маршрутам, соответствующим фронтальной атаке нуклеофила при  $\angle C_{Ar}SN \approx 100^\circ$  и аксиальной атаке с уменьшением  $\angle C_{Ar}SN$  в ходе реакции до  $\approx 130^\circ$  в активированном комплексе (АК) и  $100^\circ$  - в продукте. По любому из указанных маршрутов реакция идет без образования промежуточных продуктов с единственным АК при  $r(S-N) \approx 2,4 \text{ \AA}$ , что указывает на одностадийное протекание реакции по бимолекулярному согласованному механизму. В АК реакции, протекающей по маршруту с фронтальной атакой нуклеофила реакционный центр имеет структуру близкую к тетрагональной пирамиде с атомом серы в основании; в АК реакции, идущей по второму маршруту реакционный центр имеет структуру промежуточную между тригонально-бипирамидальной и тетрагонально-пирамидальной. Геометрические характеристики АК указывают на то, что образование связи N-S и разрыхление связи S-Cl в них происходят почти одновременно, что также указывает на протекание изучаемой реакции по механизму  $S_N2$ .

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Кочетова Л. Б.*

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ ЭФИРА 1-ОКСИ[4-КАРБОКСИ(4'-ПИРИДИНИЛ)]ПРОПЕНОАТА

Пиридиновые производные являются потенциальными субстратами для получения Н-комплексов с различными кислотами. Однако, ДСК исследования, показали, что 1-окси[4-карбокси(4'-пиридинил)]пропеноат (рис. 1) имеет растянутые пики, что свидетельствует о переходе его в полимерное состояние. Это же подтверждает и процесс стеклования указанного соединения в режиме охлаждения.

Был проведен анализ потенциальных функций внутреннего вращения (ПФВВ), рассчитанный методом DFT/B3LYP/cc-pVTZ, который показал, что молекула эфира имеет 8 конформеров, отличающихся взаимным расположением групп  $-C_5H_4N$ ,  $-O-C_5H_4N$ ,  $C_5H_4N-O-C(O)-O-$ ,  $CH_2=CH-C(O)-O-C-$ ,  $-CH_2=CH-C(O)$ ,  $CH_2=CH-$ . Определены ПФВВ групп  $-CH_2=CH-C(O)$  и  $-CH_2-OH$ , величины которых составили 0.37 и 6.62 ккал/моль, соответственно.

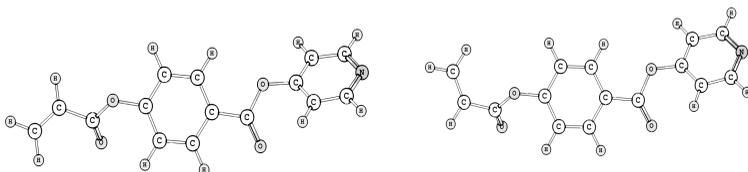


Рис. 1 Трансоидное и цисоидное строение молекулы эфира  
1-окси[4-карбокси(4'-пиридинил)]пропеноата

Проведенный анализ ПФВВ показывает, что фрагмент  $-O-C_5H_4-COO-$  жесткий и плоский, а нежесткость молекулы связана с возможностью внутреннего вращения пиридинового фрагмента  $-C_5H_4N$  относительно связи  $C-O$  и фрагмента  $CH_2=CH-C(O)-$  вокруг связи  $C-O$ . Конформеры молекулы эфира 1-окси[4-карбокси(4'-пиридинил)]пропеноата, обладающие цисоидным строением более энергетически выгодны, чем конформеры, имеющие трансоидное строение (рис. 1).

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (базовая часть, проект №3474)*

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Лапыкина Е. А.*

И. А. СОБОЛЕВА  
Ивановский государственный университет

## СМЕШАННОЛИГАНДНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОНАТОВ НИКЕЛЯ С ТРИГЛИЦИНОМ В РАСТВОРЕ

Одним из активно используемых и постоянно совершенствуемых методов разделения белковых молекул является аффинная хроматография с использованием комплексонов металлов. Чаще всего при иммобилизации на полимерной матрице используют иминодиацетаты и нитрилотриацетаты меди и никеля(II). При этом образуются достаточно устойчивые смешанные комплексы комплексонов металлов с биомолекулами. Выявление способов координации комплекса и белковой молекулы в составе образующихся смешанных комплексов является актуальной задачей.

В ходе работы была проведена серия рН-метрических титрований растворов, содержащих NiIda (NaNiNta) и HGGG, раствором NaOH при 25°C и ионной силе 0,5 (KNO<sub>3</sub>) при соотношении NiY : GGG = 1:1. ЭДС цепи с переносом, включающей стеклянный и хлор-серебряный электроды, измеряли компенсационным методом. Обработку экспериментальных данных рН-метрических измерений проводили по программе PHMETR. Согласие между рассчитанной кривой и экспериментом достигалось только при учете образования наряду с NiYGGG (заряды опущены) смешанного комплекса состава NiYGGGH<sub>2</sub>, в котором, по всей видимости, наряду с аминогруппой в координации участвуют диссоциированные пептидные группы триглицина.

Для систем Ni-Ida-GGG и Ni-Nta-GGG была проведена серия калориметрических измерений и рассчитаны тепловые эффекты образования смешанных комплексов. Были также сняты электронные спектры поглощения. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре КФК-3. Обработку спектрофотометрических данных проводили по программе FTMT. Сопоставление спектральных данных и данных термодинамики позволило предложить наиболее вероятный тип координации молекулы триглицина в смешанных комплексах.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Пырзу Д.Ф.*

Н. Ю. ТРИФОНОВ  
Институт проблем химической физики

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНТЕРКАЛЯЦИИ ФУЛЛЕРИТА И РЕАКЦИЙ ФУЛЛЕРЕНА $C_{60}$ С ПРИМЕСНЫМИ МОЛЕКУЛАМИ

Фуллерены имеют высокую реакционную способность, вследствие чего обладают низкой селективностью в химических реакциях из-за протекания вторичных и третичных присоединений. Для повышения селективности при присоединении молекул небольшого размера можно применить предварительную интеркаляцию этих молекул в октаэдрические пустоты фуллерита. Для проведения этого процесса необходимо наличие достаточно большой равновесной степени заполнения, которая управляется термодинамическими факторами. Поэтому представляет интерес в разработке теоретической модели для её прогнозирования.

Полученная модель для определения теоретической степени интеркаляции основана на приближении парных взаимодействий и пренебрежении изменениями энергетического и энтропийного вклада подсистем в свободную энергию при заполнении пор фуллерита. Изменение термодинамических потенциалов определялось как превращение поступательного движения в газовой фазе в либрационные колебания примесной молекулы в октаэдрических порах фуллерита.

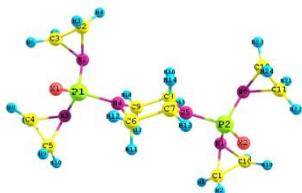
Межмолекулярный потенциал фуллерена и примесной молекулы был усреднён по вращению обеих молекулярных систем, так как при комнатной температуре и выше, молекулы  $C_{60}$  свободно вращаются в решётке, а примесные молекулы имеют слабо заторможенное вращение.

Для понимания структуры возможных продуктов методом теории функционала плотности РВЕ с использованием расширенного базиса для SBK псевдопотенциала, были изучены геометрия, термодинамика и кинетика различных способов присоединения  $C_2H_2$  и  $N_2O$  к фуллерену  $C_{60}$ . Были определены наиболее энергетически выгодные пути протекания данных реакций.

*Научный руководитель: д-р хим. наук Шестаков А. Ф.*

А. А. ФАРАФОНОВА  
Ивановский государственный университет

## КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ КОНФОРМАЦИОННОГО СОСТАВА МОЛЕКУЛ ДИПИНА И ТИОДИПИНА, СОДЕРЖАЩИХ ГРУППЫ ЭТИЛЕНИМИНА

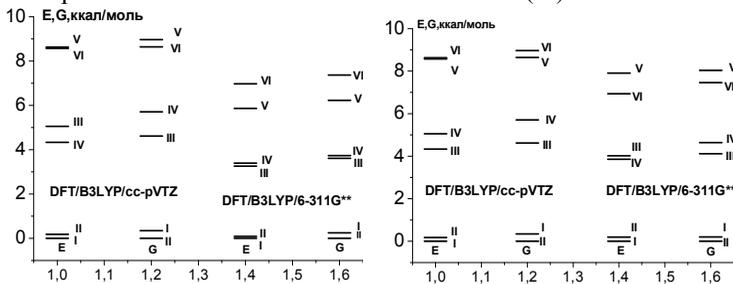


Создание новых лекарственных средств - одна из актуальных задач современной химической науки. Органические соединения фосфора прочно вошли в арсенал практической медицины. Наибольшую практическую значимость имеют фосфорсодержащие лекарственные препараты с фрагментом P-N, составляющие основную группу препаратов для лечения злокачественных новообразований.

В данном докладе приведены результаты квантово-химических расчетов конформеров молекул дипина и тиодипина, выполненные методом DFT/B3LYP с использованием базисов 6-311G\*\* и cc-pVTZ.

С помощью квантово-химических расчетов было установлено, что обе молекулы имеют по шесть устойчивых конформеров, соотношения между энергиями которых приведены на диаграммах. Структуры всех 6 конформеров включают фрагмент N<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>, имеющий форму кресла, и отличаются взаимным расположением этиленовых групп.

На основании полученных величин свободных энергий Гиббса был рассчитан конформационный состав для каждого соединения. Для молекулы дипина конформационный состав равен 42.5:54.8:1.4:1.2:9.5\*10<sup>-2</sup>:3.0\*10<sup>-2</sup>(%). Конформационный состав тиодипина равен 41.0:58.3:0.005:0.002:9\*10<sup>-3</sup>:6\*10<sup>-3</sup>(%).



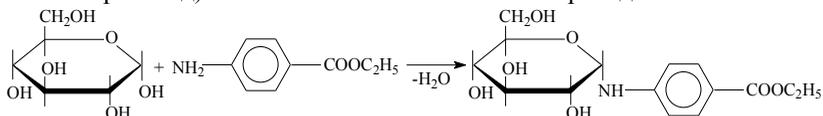
*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Петров В. М.*

А. И. ЦАРЬКОВА  
Ивановский государственный университет

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИКОЗИЛИРОВАННОГО АНЕСТЕЗИНА

Задача повышения растворимости анестезина является актуальной поскольку растворимость соединений играет существенную роль в действии лекарственных средств, т.к. определяет скорость их транспорта через биологические мембраны.

В настоящей работе синтез этилового эфира п-(N-а-D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты был проведен по схеме:



Смесь из D-глюкозы с этилового эфира *p*-аминобензойной кислоты воды, ледяной уксусной кислоты и этилового спирта нагревали при частом встряхивании до полного растворения исходных продуктов. Полученную смесь охлаждали до 60-70 °С и добавляли мелкими порциями активированный уголь. Смесь снова нагревали в течении 10 минут и фильтровали в горячем состоянии. Фильтрат упаривали досуха при пониженном давлении. Выход составил 65%.

С использованием комплекса физико-химических методов исследована структура полученного продукта. Чистоту контролировали с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Было установлено, что в ходе реакции конденсации глюкозы и анестезина образуется смесь целевого продукта – гликозилированного анестезина и анестезина. Элементный анализ проводили на приборе CHNS-O Analyzer FlashEA 1112 Series. Данные элементного анализа соответствуют вычисленным. Спектры ЯМР <sup>1</sup>H зарегистрированы на приборе Bruker (500 МГц-<sup>1</sup>H) и AVANCE, Bruker (600 МГц-<sup>1</sup>H) в D<sub>2</sub>O и CDCl<sub>3</sub>, нормировка была выполнена по сигналу растворителя. Анализ спектральных данных свидетельствует о лучшей растворимости в воде гликозилированного анестезина.

*Работа выполнена при поддержке Программы "Научно-исследовательские работы ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный университет" (16-02-23).*

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Волкова Т. Г.*

Д. В. ЦВЕТКОВА  
Ивановский государственный университет  
Л. В. ВИРЗУМ  
Ивановская государственная сельскохозяйственная академия  
им. Д. К. Беляева

## СИНТЕЗ ПРЕКУРСОРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НИТРОВАНИЕМ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ НИТРОНИЙФТОРИДОМ

Продукты реакций электрофильного замещения (ароматические галоген- и нитропроизводные) используются в органическом синтезе, в том числе при получении биологически активных соединений.

Реакцией нитрования орто-ксилола синтезируют 1,2-диметил-4-нитробензол, который является интермедиатом (через стадию получения 4-орто-ксилидина) в синтезе витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина). Другой его изомер нитрования – 3-нитро-орто-ксилол - используется в производстве мефенамовой кислоты – лекарственного препарата с противовоспалительным и жаропонижающим действием. Поэтому одновременный синтез обоих изомеров путем нитрования орто-ксилола представляется синтетически выгодным, однако требуется применение активного реагента минимального объема. Таким реагентом является нитронийфторид, образующийся из бифторида и нитрата калия ( $\text{KNO}_3 + \text{KHF}_2 \rightarrow \text{NO}_2\text{F} + \text{KF}$ ) в среде  $\text{CF}_3\text{COOH}$ . Реакция протекает по схеме

$$\text{ArH} + \text{NO}_2\text{F} \rightarrow \text{ArNO}_2 + \text{HF}$$

Проведено исследование селективности реакции нитрования алкилбензолов (на примере *орто*- и *мета*-ксилолов) в системе  $\text{KNO}_3 - \text{KHF}_2 - \text{CF}_3\text{COOH}$ . Показано, что данная нитрующая смесь весьма активна в реакции электрофильного замещения в алкилбензолах (толуол, этилбензол, ксилолы), что позволяет получать продукты нитрования с высокими выходами (83 – 93 %) за сравнительно короткое время (до 1 час) при низких температурах (25 – 30 °С). Одновременно достигаются высокие выходы изомеров, образование которых затруднено стерически (до 67 % 1,3- $\text{Me}_2$ -2- $\text{NO}_2$ -Ph, до 58 % 1,2- $\text{Me}_2$ -3- $\text{NO}_2$ -Ph, 48 – 60 % орто-изомеров нитроалкилбензолов) за счет малого размера реагента.

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Крылов Е. Н.*

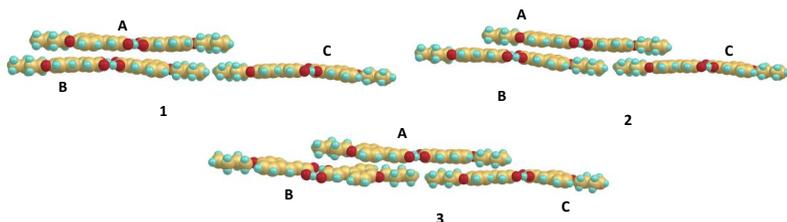
К. Е. ШПИЛЕВАЯ, А. В. МАЛЫШЕВА, К. М. СОЛДАТОВА  
Ивановский государственный университет

## МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИМЕРОВ КОРИЧНОЙ КИСЛОТЫ

Исследовано изменение энергии взаимодействий между двумя димерами коричной кислоты, которое может осуществляться при переходе из кристаллической в нематическую фазу.

Кристаллы коричной кислоты состоят из димеров. При фазовом переходе  $Sr \rightarrow N$  возможно смещение одного димера относительно другого. Для моделирования этого процесса выполнен ряд расчетов, в которых изменялось относительное положение димеров вдоль директора. В качестве меры смещения димеров выбрано расстояние между их гидроксильными атомами кислорода. При этом расстояния между плоскостями димеров оставались неизменными. Энергии взаимодействий между димерами

рассчитывались как разность полных электронных энергий системы из трех димеров и суммарной энергии трех отдельных димеров. Расчёты проводились методом HF/6-311G\* в варианте Single Point.



При движении димера относительно соседнего слоя энергия его взаимодействия с молекулами слоя будет меняться. В положении 1 молекула А взаимодействует с молекулой В, а ее взаимодействие с С мало. В положении 2 уменьшается взаимодействие А и В, но увеличивается взаимодействие с молекулой С. В положении 3 взаимодействие А с молекулами В и С становится примерно одинаковым.

В результате суммарное взаимодействие между А и молекулами В и С соседнего слоя носит синусоидальный характер с максимальной энергией в положении 1 и минимальной энергией в положении 3.

*Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (проект №3474)*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И.*

## СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ В КОМПЛЕКСАХ *n*-*n*-ПРОПИЛОКСИ-*n*'-ЦИАНОБИФЕНИЛА И *n*'-ПРОПИЛОКСИПИРИЛИНОВОГО ЭФИРА-*n*- АЛКИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ С *n*-*n*- ПРОПИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

В системах мезоген-немезоген возможно образование Н-комплексов, которое понижает температуру перехода кристалл – мезофаза и расширяет область существования последней.

*Para*-*n*-пропилоксибензойная кислота (А) является мезогеном, который в соединении с такими немезогенами как *para*-*n*-пропилокси-*para*'-цианобифенил (В) и *para*'-пропилоксипиридиновый эфир-*para*-алкилоксибензойной кислоты (С) может образовывать Н-комплексы, имеющие большую протяженность. Нами рассчитано геометрическое строение этих комплексов (рис.1) и определены характеристики водородных связей.

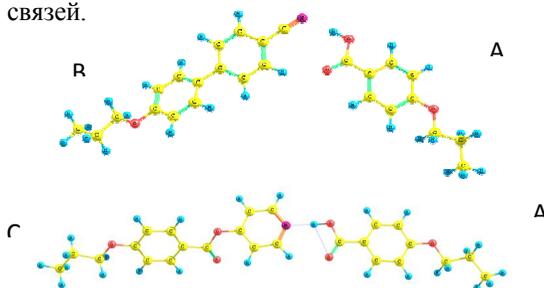


Рис.1. Геометрическое строение Н-комплексов

Комплексы имеют различное строение: комплекс А:В - угловое; комплекс А:С - линейное.

Энергия водородной связи (ВС) рассчитывалась по формуле:  $\Delta E_{BC} = E_{A...i} - (E_A + E_i)$ , где  $E_i$  - энергии молекул В или С с их геометрией в комплексе, а  $E_{A...i}$  - энергии оптимизированных комплексов А:В и А:С. Для комплекса А:В она составила 8.61 ккал/моль, для комплекса А:С – 14.5 ккал/моль. То есть для образования мезофазы комплекс А:С по геометрическим и энергетическим характеристикам предпочтительнее чем комплекс А:В.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (базовая часть, проект №3474).*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И.*

**Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»**

---

Ю. В. БАЛДИНА

Ивановская государственная медицинская академия

**ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРИОДА  
НОВОРОЖДЕННОСТИ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ**

Сегодня доказана концепция программирования здоровья, согласно которой весь резерв здоровья будущего взрослого человека закладывается именно во внутриутробном периоде. Степень ущерба здоровья будущего ребенка будет определяться силой воздействия вредных факторов, длительностью контакта с ними в период эмбрионального развития.

Цель работы – анализ основных принципов профилактики заболеваний периода новорожденности во время беременности.

Беременность сопровождается огромными физическими и психологическими изменениями в организме женщины. С момента зачатия женщина и внутриутробный плод находятся в состоянии симбиотического единства. Безусловно, здоровье беременной и благоприятные условия, в которых она находится, имеют большое значение для правильного развития ребенка в утробе матери.

Эмоциональный стресс коррелирует с преждевременными родами, большой детской психопатологией, более частыми возникновениями психических заболеваний, нередко со школьными неудачами, высоким уровнем правонарушений и пр. В период беременности важна психологическая готовность к рождению ребенка обоих родителей. Она включает в себя разнообразные тренинги, обучающие умению реагировать на различные стрессовые ситуации спокойно.

Для оптимального развития плода и благоприятного течения беременности необходимо непосредственное взаимодействие будущей матери не только с педиатрами, акушерами-гинекологами, но и с психологами. Их основной задачей является осуществление дородовых патронажей путем организации правильного образа жизни будущей матери, проведения лечебно-профилактических мероприятий, создание оптимального психологического климата во время беременности, готовности к рождению ребенка.

Соблюдение мер дородовой профилактики заболеваний периода новорожденности – залог здоровья будущего поколения.

*Научный руководитель: канд. пед. наук Лоцаков А. М.*

К. А. КОРЯГИНА

Ивановский государственный университет

## **ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ЭКСТРЕННОЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

В условиях непрерывного развития науки и техники невозможно полностью предсказать последствия воздействий, оказываемых человеком на природу. Иногда они могут иметь негативный характер и проявляться для людей чрезвычайными ситуациями.

Бедствия природного или техногенного характера – это, прежде всего, страдания людей, ставших их жертвами, а также переживания родных, близких и просто сочувствующих пострадавшим. В виду этого люди испытывают сильнейший психологический стресс, потому что чрезвычайные события в одночасье меняют их привычную жизнь. Именно с такими ситуациями внезапно обрушившегося горя людям помогают справиться специалисты-психологи.

Психология экстремальных ситуаций в настоящее время составляет один из основных разделов прикладной психологии. В докладе нами рассмотрены негативные феномены, возникающие у жертв экстремальных ситуаций, а также способы их преодоления.

Экстренная психологическая помощь, как комплекс методик, позволяющих облегчить психологическое состояние пострадавших, была рассмотрена с учетом её основных принципов и правил. Кроме того, нами были выделены отличия экстренной психологической помощи от терапевтической помощи.

Главным рассмотренным нами вопросом является проблема выделения общих рекомендаций для психологов, специализирующихся на оказании помощи в чрезвычайных ситуациях.

Экстренная психологическая помощь необходима для предотвращения нарушений в поведении пострадавших и спасателей, профилактики их психосоматических расстройств. Задачей психологической помощи является актуализация адаптивных и компенсаторных ресурсов личности. Следствием эффективной психологической помощи пострадавшим считается оптимизация психического состояния и поведения человека в экстремальных ситуациях.

*Научный руководитель: канд. пед. наук Лоцаков А. М.*

Н. М. КОТОМИНА  
Ивановский государственный университет

## ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПРИЗНАКОВ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У СТУДЕНТОВ СОЦИОЛОГО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ САМООБСЛЕДОВАНИЯ

Проблема дисплазии соединительной ткани (ДСТ), отличается большим риском развития целого ряда заболеваний органов и систем, ассоциированных с ними. Выявление ДСТ, как фонового патологического состояния, особенно у молодых людей, позволяет предупредить развитие отдельных заболеваний.

В исследовании приняли участие 40 молодых людей, средний возраст – 17,9 лет; девушек – 65 %, юношей – 35 %; уроженцы г. Иванова и Ивановской области – 80 %, имеющие хронические заболевания – 38%.

Методологические подходы: разработана анкета-опросник, в которой внешние проявления ДСТ подразделяют на кожные, костно-мышечные, суставные, глазные; психологические тесты САН (самочувствие, активность, настроение), алекситимии (бедность фантазии).

Результаты: проведенное анкетирование показало, что только 7,7±0,1 % студентов не имели признаков ДСТ; 23,0±0,2 % респондентов имели лёгкую степень, 38,6±0,3 % – среднюю, 30,7±0,3 % – тяжёлую степень ДСТ. Не страдали алекситимией (до 62б.) 46,1±0,3 %; 26,9±0,2 % испытуемых имели признаки алекситимии (>74б.); невроза (70б.) -15,3±0,2 %; у 11,5±0,1 % предвестники психосоматических заболеваний (63-70б.). Частота алекситимии у респондентов без признаков ДТС составил 3,8±0,1 %; с легкой степенью ДТС – 7,69±0,1 %; с тяжелой степенью ДТС – 15,4±0,2 %.

Согласно тесту САН проведенного для оперативной оценки психоэмоционального состояния человека на момент обследования, 23,2±0,2 % респондентов отмечали неблагоприятную оценку за счет снижения *самочувствия* (3,5) и *активности* (3,2) по сравнению с *настроением* (4,5). Остальные испытуемые отмечали благоприятную оценку *самочувствия* (5,5) и *активности* (4,9) и *настроения* (5,8).

Заключение: частота встречаемости признаков ДТС очень высокая; чем выше степень ДТС тем выше степень алекситимии.

*Научный руководитель: канд. мед. наук Егорова Е. Ю., канд. мед. наук Алексин Ю. И.*

Е. А. МАНАКОВА

Ивановский государственный университет

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЖЕНЩИН, СТРАДАЮЩИХ БЕСПЛОДИЕМ**

Проблема бесплодия является в современном обществе в условиях депопуляции одной из наиболее актуальных медико-социальных и психологических демографических проблем, которая обусловлена сочетанием социального, психического неблагополучия, физического нездоровья и психологического напряжения в семье.

В настоящее время профессиональная деятельность как врачей, так и психологов направлена на оптимизацию уровня физического и психического здоровья женщин.

Проблема женского бесплодия при установленных медициной причинах, как правило, решается благодаря современным достижениям акушерства и гинекологии, включая экстракорпоральное оплодотворение и суррогатное материнство. Однако даже самые современные медицинские технологии оказываются невостребованными, если игнорируются особенности психического статуса женщины, ее мотивационно-потребностная сфера материнства, что определяет актуальность психологических исследований проблемы женского бесплодия и их последствий.

По определению ВОЗ бесплодным считается брак, в котором, несмотря на регулярную половую жизнь, без применения противозачаточных средств, у жены не возникает беременности в течение одного года при условии, что супруги находятся в детородном возрасте.

Бесплодие у женщин, в отличие от других видов, - это наиболее сложный процесс, так как именно женский организм отвечает за образование плода. Основные причины возникновения бесплодия:

- Самая распространенная причина женского бесплодия – это нарушение овуляции. Овуляция - процесс, сопровождающийся созреванием и выходом яйцеклетки в матку, где она сможет встретиться со сперматозоидом. Если этот процесс нарушен, беременность не наступает;

- Спаечный процесс, который «слипает» выросты трубы и задерживает проход яйцеклетки в брюшную полость. В здоровом организме внутренние половые органы должны анатомически взаимодействовать. Если же яйцеклетка задерживается в трубах, она погибнет прежде, чем дойдет до матки;

- Бесплодие при патологии матки – также распространенный случай в причинах бесплодия. В результате внедрения оплодотворенной яйцеклетки в эндометрий, происходит сбой. Происходить это может из-за воспаления внутренних половых органов, миоматозе матки, травм, опухолей и т.д;

- Эндокринные нарушения. Нарушение в работе щитовидной железы;

- Вследствие непроходимости сперматозоидов через шейку матки, говорят о иммунологическом бесплодии. Диагностика для последующего лечения бесплодия заключается в прохождении посткоитального теста (тест на несовместимость супругов);

Кроме медицинских причин бесплодия довольно часто встречаются случаи, когда врачи не могут найти причину невозможности зачатия. Организм в норме, но беременность не наступает. Бесплодие неясного генеза, или так называемое психологическое бесплодие составляет по разным данным от 4 до 40% от общего числа случаев бесплодия и у женщин.

Для женщин с бесплодием характерны следующие особенности:

- недостаточность способности к социальной адаптации;
- общая инфантильность, проявляющаяся незрелостью личностной сферы, искаженной или незрелой полоролевой идентификацией;
- неадекватные (инфантильные, дезадаптивные) формы реагирования на стрессовые ситуации; эмоциональная неустойчивость;
- внутренняя конфликтность;
- базовое недоверие к окружающему миру, сочетающееся с зависимостью от других;
- повышенный уровень личностной и ситуативной тревожности;
- заниженная самооценка или компенсировано заниженная самооценка;
- подавленная агрессия разной направленности;
- осложненные отношения с другими людьми, прежде всего — близкими, деструктивный опыт отношений с собственной матерью.

Результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что женщины страдающие бесплодием и обращающиеся по этому поводу в клиники репродуктивной медицины, не должны оставаться без психотерапевтической поддержки. Включение психокоррекции в комплексную терапию женского бесплодия способствует значительному улучшению психоэмоционального состояния пациенток и повышению эффективности лечения (наступление беременности) в 1,5 раза.

*Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Карасёва Т. В.*

Д. С. НИКОЛЬСКАЯ  
Ивановский государственный университет

## **ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ СОЦИАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Актуальность данной темы объясняется необходимостью изучения образа жизни студентов, поступивших на первый курс. Всего в эксперименте участвовало 93 испытуемых в возрасте от 17 до 31 года. Для исследования использовалась анкета «Студенты о социальной безопасности», состоящая из 38 разноуровневых вопросов. По результатам диагностики все участники эксперимента условно были разделены на три группы: А – с низким уровнем мотивации к социальной безопасности, Б – со средним уровнем мотивации к социальной безопасности, В – с низким уровнем мотивации к социальной безопасности.

Обработка полученных данных показала, что большинство студентов можно отнести к группе «Б» (69,9 %). Эти люди интересуются состоянием своего психического и физического здоровья, нацелены на получение знаний о его поддержании и развитии. Группу «А» (23,7 %) составляют «отличники» обоих полов с удовлетворительным и высоким уровнем благосостояния. Для этих студентов здоровье представляет большую ценность. К группе «В» (6,4 %) относятся студенты «троечники» и «хорошисты» с хорошим, удовлетворительным, и низким уровнем жизни. Эту группу характеризует безразличное или даже потребительское отношение к своему здоровью. Все студенты данной группы имеют вредные привычки.

Таким образом, большинство студентов нуждаются в создании условий для развития мотивации к формированию культуры социальной безопасности и здорового образа жизни. Одним из ведущих условий является психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса. На основании данных исследования нами разрабатываются формы и средства психолого-педагогического сопровождения по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов 1 курса биолого-химического факультета.

*Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Карасёва Т. В.*

Ф. А. РОМАШИН, Д. В. КАСАТКИН  
Ивановская государственная медицинская академия

## **ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ АМИНОВ НА ЖЕНСКОЕ ЗДОРОВЬЕ**

Женское здоровье — это очень обширное понятие, включающее в себя не только уход за телом и внешностью, но и внимательное отношение к работе внутренних органов, особенно ответственных за репродуктивные функции.

В последние годы проблема внематочной беременности вновь стала актуальна (этот вид патологии беременности обнаруживается у 1–4 % от общего числа гинекологических больных). Внематочная беременность – беременность, при которой имплантация произошла вне полости матки (чаще всего в маточной трубе – 99 % случаев). Причины этого достаточно разнообразны: растет распространённость воспалительных заболеваний внутренних половых органов, увеличивается число хирургических вмешательств на маточных трубах (проводимых с целью регуляции деторождения). Воспалительные процессы эндометрия могут возникать при нарушении гомеостаза. Одно из ведущих мест в сложной многоуровневой системе регуляции матки принадлежит биогенным аминам, обладающим широким спектром биологических эффектов. Нами проведено комплексное исследование участия биогенных аминов (серотонина, катехоламинов и гистамина) в регуляции процесса беременности.

С помощью флуоресцентно-гистохимических методов исследования нам удалось выяснить, что на поздних сроках беременности отмечается достоверное повышение содержания серотонина, гистамина, катехоламинов во всех исследуемых структурах матки и периферической крови. Биогенные амины (катехоламины, серотонин, гистамин) играют важную роль в регуляции и поддержании гомеостаза всех структур матки, а так же – в подготовке эндометрия матки к имплантации и последующей беременности. Нарушение любого звена в этой многоуровневой системе может привести к имплантации вне полости матки, т.е. внематочной беременности.

Влияние патологических факторов и состояния беременной женщины на развитие плода зависит не только от срока беременности, длительности воздействия, но и от состояния компенсаторно-приспособительных механизмов в системе мать-плацента-плод.

## ОСОБЕННОСТИ ФАКТОРОВ РИСКА И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ У ДЕТЕЙ С ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Цель исследования: выявить социальные и биологические факторы риска в развитии дисплазии соединительной ткани (ДСТ) у детей, и оценить значимость ДСТ в развитии коморбидной патологии.

Материалы и методы: проведен анализ анкетных данных 727 школьников: 390 детей с ДСТ и 337 детей без ДСТ. Рассчитывали относительный риск (ОР) и отношение шансов (ОШ).

Результаты. Среди социальных факторов курение родителей существенно повышает неблагоприятные шансы развития ДСТ (ОШ=6,2). Выявлена взаимосвязь между плохим микроклиматом в семье и развитием ДСТ (ОШ=1,08). Увеличивает шансы формирования ДСТ неблагоприятная наследственность: наличие варикозно расширенных вен у ближайших родственников повышает риск ДСТ в 3,2 раза, сердечнососудистой системы и опорно-двигательного аппарата - в 1,5 раза. Повышенный риск развития ДСТ наблюдается у детей, чьи родители страдают заболеваниями глаз, пищеварительной системы, кожи. Существенный риск развития ДСТ у детей представляют пособия в родах повышают (ОР 20,5), наличие перинатального поражения ЦНС (2,11). В свою очередь при ДСТ выше риск развития вегетососудистой дистонии в 9 раз, энуреза - в 4,5 раза, бронхиальной астмы - в 3,5 раза, острых пневмоний - в 2 раза, хронического тонзиллита - в 2,5 раза, патологии органа зрения в 2,9. Существенно повышаются шансы возникновения заболеваний гастродуоденальной зоны, гепатобилиарной и мочеполовой системы (ОР=1,2-1,7).

Выводы: математические расчеты показали большую значимость перинатальных (особенно интранатальных) факторов, неблагоприятной наследственности по заболеваниям, ассоциированным с ДСТ, и курения родителей в повышении шансов формирования ДСТ, что следует учитывать при профилактике и раннем выявлении соединительнотканной дисплазии у детей. С другой стороны, математически выявлена тесная взаимосвязь дисплазии соединительной ткани с формированием коморбидных заболеваний у детей.

*Научный проект поддержан грантом ГРНФ № 15-16-37001*

*Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Краснова Е. Е.*

Е. Ю. СОЧИНА  
МРТ-Эксперт

## ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Проблема лечения черепно-мозговой травмы (ЧМТ) является актуальной в современной медицине и имеет большое социально-экономическое значение. Основной контингент пострадавших – лица трудоспособного возраста (от 20 до 50 лет). В структуре летальности от всех видов травм 30–50 % приходится на ЧМТ.

ЧМТ остается одной из главных причин инвалидизации населения. Количество лиц со стойкой нетрудоспособностью в результате перенесенной ЧМТ достигает 25–30 %. В связи с этим ЧМТ занимает первое место по наносимому суммарному медико-социальному и экономическому ущербу среди всех видов травм.

В России основными причинами ЧМТ являются падение с высоты роста (в 70 % случаев в алкогольном опьянении), криминальная травма – около 65 %, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) (водители, пассажиры и пешеходы) – 25–30 %.

Механизмы травмы в значительной степени различаются у молодых и пожилых пострадавших, а также зависят от времени года. Летом преобладает «криминальная» травма у молодых пострадавших, зимой травма черепа и мозга чаще регистрируется у пациентов старших возрастных групп и ведущей причиной являются падения с высоты роста. Пик пострадавших в ДТП приходится на январь и сентябрь и отмечается значительный спад в летние месяцы.

Травма мозга чаще возникает в месте приложения травмы, однако в значительном числе повреждения возникают на противоположной стороне черепа в зоне контрудара.

Лечение больных с ЧМТ проводят дифференцированно, учитывая степень тяжести травмы, возраст больного, наличие сочетанных травм.

Профилактика занимает ключевое место. Первичная профилактика направлена на предотвращение ЧМТ (повышение информированности населения о факторах риска развития ЧМТ, ведение здорового образа жизни и соблюдение правил дорожного движения). Вторичная – предупреждение инвалидизации (оказание неотложной помощи, индивидуальный комплексный подход в лечении, индивидуальный подбор реабилитационных программ).

*Научный руководитель: канд. пед. наук Лоцаков А. М.*

А. И. ШАДРИЧЕВА

Ивановский государственный университет

## **ОСНОВНЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ МЕЖЛИЧНОСТНОЙ АТТРАКЦИИ**

Проблема взаимодействия людей друг с другом является одной из центральных в психологической науке. В советской и зарубежной психологии в качестве термина для широкого круга феноменов эмоциональных отношений утвердился термин «межличностная аттракция».

«Аттракция» – понятие, обозначающее возникновение при восприятии человека человеком привлекательности одного из них для другого и на этой основе влечение одного человека к другому.

Исследователи выделяют внешне по отношению к процессу межличностного взаимодействия и внутренние, или собственно межличностные детерминанты аттракции.

К внешним факторам аттракции можно отнести: пространственную близость, потребность в аффилиации, совместную деятельность и частоту взаимодействия партнеров.

К внутренним детерминантам аттракции относят: физическую привлекательность, поддерживающий стиль общения, частоту взаимодействия, сходство и дополняемость интересов и потребностей, удачливость, склонность к самораскрытию, эмоциональное состояние партнеров в процессе межличностного взаимодействия.

На аттракцию также влияют и некоторые особенности вербального и невербального поведения объекта.

Анализ имеющегося материала позволяет отметить, что детерминанты межличностной аттракции недостаточно изучены в психологии, что послужило основанием предпринятого нами эмпирического исследования, посвященного данной проблеме.

На основании полученных результатов были сформулированы следующие выводы.

Психологическая природа межличностной аттракции имеет дифференцированный характер: иерархия факторов, определяющих возникновение аттракции, имеет гендерную специфику и обусловлена особенностями субъекта и объекта аттракции.

Иерархия личностных факторов, обуславливающих возникновение аттракции по отношению к девушкам, у юношей и девушек имеет как сходство, так и различие.

Как у девушек, так и у юношей вызывают симпатию честные, отзывчивые, чуткие и доброжелательные девушки, и, вызывают антипатию – высокостатусные, материально обеспеченные, при этом, властные, эгоистичные, недоверчивые и агрессивные девушки.

Для юношей более значимыми факторами возникновения аттракции являются, прежде всего, привлекательная внешность в сочетании с высокой компетентностью и склонностью к развлечениям.

Для девушек более значимыми факторами оказались особенности эмоциональной, интеллектуальной, коммуникативной, моральной сферы личности (жизнерадостность, высокий интеллект, воспитанность, уважительное отношение к партнеру, ответственность) а так же система личных ценностей (ориентация на активную, материально обеспеченную жизнь).

Полученные результаты нуждаются в уточнении и дальнейшей проверке, путем увеличения объема выборки. В связи с чем, нами разработана программа эмпирического исследования, с целью более глубокого изучения проблемы психологических детерминант межличностной аттракции.

Знание механизмов аттракции открывает возможности качественного анализа взаимодействия, способствует повышению его эффективности.

*Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Карасева Т. В.*

## СОДЕРЖАНИЕ

### XI научная конференция молодых ученых «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»

<i>Антонов Д. С., Тихомирова Т. В.</i> Тетра-4-(4'-[(Z)-диэтиланилиндиазенил]-фталоцианины.....	3
<i>Балашова П. А., Говорова Д. К.</i> Тетразамещенные фталоцианины кобальта с фрагментами уксусной кислоты.....	4
<i>Бутина Ю. В., Данилова Е. А., Малясова А. С.</i> Синтез и свойства ряда макрогетероциклических соединений, содержащих фрагмент 2N-замещенного несимметричного триадиазола.....	5
<i>Ефимов Д. Э.</i> Фталоцианины несимметричного строения, содержащие фенокси или фенилсульфанильные группы и фрагменты антрахинона.....	6
<i>Знойко С. А., Савинова А. И., Бумбина Н. В.</i> Синтез и свойства алкилсульфамойл-производных фталоцианина никеля с 4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси- и нитрогруппами.....	7
<i>Истраткин В. А.</i> Поверхностное модифицирование полиэфирных текстильных материалов методом прямого газового фторирования...	8
<i>Казак А. В., Дьякова Ю. А., Марченкова М. А.</i> Структура плавающих слоев гольмиевого комплекса смешанно-замещенного производного фталоцианина по данным брюстеровской микроскопии.....	9
<i>Ковалёва М. И.</i> Звездобразные трифенилены. Влияние длины и полярности спейсера на проявление колончатого и геликоидального мезоморфизма по данным прогноза.....	10
<i>Купцова К. Д.</i> Продукты взаимодействия димина 2-фенилиндандиона и 1,4-нафталендиамин.....	11
<i>Морозова А. П., Знойко С. А.</i> Синтез и свойства окта-4,5-(4-карбоксивенокси)фталоцианина кобальта.....	12
<i>Москвин Д. О., Соцкий В. В.</i> Инструмент анализа функций радиального распределения для анизотропных систем с колончатой гексагональной упаковкой молекул.....	13
<i>Нгуен Минь Тхыи, Кудаярова Т. В.</i> Синтез и свойства 3,5-бис(5(6)-бром-6(5)-нитро-3-иминоизоиндолин-1-илиденамино)-1,2,4-триадиазола и макрогетероцикла на его основе.....	14
<i>Полиектова Е. В., Гуреева Е. А.</i> Тетраантрахинонилоксизамещенные металлофталоцианины несимметричного строения. Синтез и свойства.....	15
<i>Попов Н. Н.</i> Разработка экспериментальных подходов к определению низких концентраций ПАВ с помощью жидких кристаллов.....	16
<i>Пророкова Н. П.</i> Придание синтетическим материалам новых свойств с помощью их поверхностного наномодифицирования.....	17

<i>Распутин А. А.</i> Комплексы лантанидов с 5,15-дифенилтетрабензопорфином.....	19
<i>Серова М. А., Успенская А. А.</i> Сульф- и алкилсульфамойлпроизводные окта-4,5-(сульфанилфенил)фталоцианина и его комплекса с алюминием(III).....	20
<i>Соцкий В. В., Москвин Д. О.</i> Применение метода молекулярной динамики к моделированию надмолекулярной организации алкилзамещенного фталоцианина.....	21
<i>Тихомирова Т. В., Чеснов А. А.</i> Водорастворимые <i>o</i> -цианозамещенные моноазокрасители фталоцианины кобальта на их основе .....	22
<i>Тютина М. А., Кудаярова Т. В.</i> Продукты алкилирования, ацилирования и бензоилирования 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола.....	23

**Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК»**

**Секция  
«АЛГЕБРА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»**

<i>Вашурина А. В.</i> Марковские цепи и их приложения.....	25
<i>Горбунова С. В.</i> О пересечении подгрупп конечного индекса в некоторых группах с одним определяющим соотношением.....	26
<i>Пыжьянова М. А.</i> Финитная аппроксимируемость свободного произведения абелевых групп с объединенной циклической подгруппой.....	27
<i>Яруллин Р. Р.</i> Нетотальные и вычислимо перечислимые $eT$ -степени.....	27

**Секция  
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

<i>Брусочкин И. А.</i> Свободно распространяемые системы компьютерной математики.....	29
<i>Киселев А. Д.</i> Разработка протокола аутентификации, авторизации и аудита для интерактивного веб-приложения для студентов.....	29
<i>Лысова Н. Г.</i> Интерактивное тестирование в среде «Hot Potatoes».....	30
<i>Нурбердиев Р. А.</i> Реализация алгоритма поиска минимума функции.....	31
<i>Солодков А. С.</i> Разработка и реализация игры на Javascript.....	32
<i>Тарасова Ю. В.</i> Иммитационное моделирование систем массового обслуживания GPSS.....	33
<i>Усман Ф. Я.</i> Системы дистанционного обучения (СДО).....	33
<i>Шибяев А. А.</i> Разработка протокола аутентификации и авторизации для клиентского компонента интерактивного web-ресурса.....	34

**Секция**  
**«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

<i>Ваганов С. Е.</i> Адаптивный метод удвоения размера изображения.....	36
<i>Голубев В. Д.</i> Исследование метода Фробениуса.....	37
<i>Кремешкова Ю. А.</i> О сечении тетраэдра семейством параллельных плоскостей.....	38
<i>Лебедева Д. С.</i> Реализация обобщения алгоритма шифрования Ко-Ли с использованием нильпотентных групп матриц.....	39
<i>Малова М. А.</i> Кубатурные формулы, инвариантные относительно группы $n$ -мерного куба.....	40
<i>Розов А. В., Уваров Р. И.</i> Цифровая подпись на основе алгоритма RSA..	41
<i>Четвериков Ю. А.</i> Вычисление длины дуги кривой второго порядка.....	42
<i>Ягунов В. А.</i> Реализация некоторых алгоритмов решения проблем тождества и сопряженности в группах с условиями $C(p)$ и $T(q)$ .....	43

**Научная конференция**  
**«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ»**

**Секция**  
**«ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»**

<i>Алексеева О. С.</i> Структурно-фазовые превращения в фуллеренсодержащих плавающих слоях.....	44
<i>Бурченков К. С.</i> Экранирующее действие смазочных материалов при трении и резании.....	45
<i>Иванова Е. В.</i> Структурно-фазовые превращения комплекса железа III.	46
<i>Курская М. В.</i> Структура полипропилениминового дендримера 1 генерации по данным рентгеновской дифракции.....	47
<i>Сорокина Е. Н.</i> Спектральные исследования тонких анизотропных пленок, сформированных на основе органических красителей.....	48
<i>Стулов С. А.</i> Проблема компьютерного моделирования структуры нематических жидких кристаллов.....	49

**Секция**  
**«ОБЩАЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ»**

<i>Баукина Ю. Д.</i> Формирование регулятивных универсальных учебных действий у школьников в курсе физики средней школы.....	50
<i>Василиев М. В.</i> Внеклассная работа по физике как средство профессионального самоопределения школьников.....	51
<i>Гаранина Я. А.</i> Системно-деятельностный подход при обучении физике в классе социально-гуманитарной направленности.....	52

<b>Куцына А. А.</b> Исследовательская деятельность в рамках интеграции средней и высшей школы.....	53
<b>Попова М. Н.</b> О различии понятий внеурочной деятельности и внеклассной работы.....	54
<b>Посыпкин Е. А.</b> Тестирование как один из методов проверки знаний и умений по физике студентов, обучающихся по направлению "Химия".....	55
<b>Шалаева И. С.</b> Использование иллюстративного материала на уроках физики.....	56
<b>Широков Д. В.</b> Развитие межпредметных связей физики и биологии у школьников.....	57
<b>Яковлев Д. А.</b> Модернизация лабораторного эксперимента "Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника" в курсе механики.....	58

**Научная конференция**  
**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**  
**Секция**  
**«БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

<b>Альджабали А. М., Корягина К. В.</b> Использование температурной европейской модели потенциальной передачи сердечного дирофиляриоза в Ивановской области.....	59
<b>Андриевская Т. С.</b> Оценка чувствительности к антибиотикам госпитальных штаммов <i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	60
<b>Бабанова М. С.</b> Влияние длительного употребления энергетического напитка на температурный гомеостаз крыс.....	61
<b>Безсинная Н. И.</b> Современное состояние флоры песчаных карьеров Тейковского района Ивановской области.....	62
<b>Беляева А. Р.</b> Изучение соколообразных восточной части Гаврилово-Посадского района.....	63
<b>Бодина Е. А.</b> Определение видового состава некоторых бактерий группы кишечной палочки (бгкп) с помощью планшетного метода ЭНТЕРОтест и масс-спектрометра MALDI TOF Biotyper.....	64
<b>Винокурова Е. С.</b> Влияние кратковременной иммобилизации на поведенческую активность крыс.....	65
<b>Войнова М. М.</b> Изменение поведенческой активности крыс под влиянием музыки.....	66
<b>Волостных А. А.</b> Редкие виды зеленых мхов СОЛ «Рубское озеро».....	67
<b>Галашин А. А.</b> Итоги изучения ценопопуляций чесночницы черешковой в 2011-2014 гг. ....	68
<b>Галкова Д. С.</b> Характеристика изученности флоры старинных усадебных парков Ивановской области.....	69
<b>Горшкова Н. М.</b> Теоретические аспекты изучения ствольных клеток растений.....	70

<i>Грибкова Е. С.</i> Морфометрический анализ эпителия щитовидной железы крыс при моделировании ишемии головного мозга.....	71
<i>Дряблова А. А.</i> Влияние разных концентраций F1 и V антигенов чумного микроба <i>Yersinia pestis</i> на жизнеспособность спленоцитов различных линий мышей.....	72
<i>Ефремов С. С., Ефремова З. У.</i> Зеленые насаждения «Шереметев парк отеля» города Иваново.....	73
<i>Здоровикова М. А.</i> Анализ фенотипических признаков дисплазии соединительной ткани среди студентов Ивановской области.....	74
<i>Игнатъева Г. С.</i> Редкие виды растений торфяных карьеров юго-западного берега озера Рубское.....	75
<i>Кильчевский А. А., Михайлова А. В., Гмырин Н. А.</i> Оценка качества окружающей среды Ивановской области методом дендроиндикации..	76
<i>Криворотова Т. Р.</i> Поведенческие реакции у крыс при применении препарата АКТГ <sub>6-9</sub> и препарата «Семакс».....	77
<i>Кулькова А. В.</i> Синантропные виды птиц г. Иваново.....	78
<i>Лапшина Е. Е.</i> Определение острой токсичности и противоопухолевой активности новых химических соединений из класса бисфосфонатов.....	79
<i>Лапшина И. А.</i> Сравнительный анализ флуктуирующей асимметрии березы повислой в районах Ивановской и Костромской областей.	80
<i>Макарова А. Д.</i> Эпигейная и эпилитная лишенобиота окрестностей Рубского озера.....	81
<i>Макарова И. С.</i> Изменение variability сердечного ритма у курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности.....	82
<i>Мерденова Р. В.</i> Поведенческие реакции женщин и мужчин при приближении объекта с различной скоростью и субъективной ценностью.....	83
<i>Михайлова З. Г.</i> Исследование антиоксидантных и хемосенсибилизирующих свойств некоторых производных спироциклических гидроксамовых кислот.....	84
<i>Молькова А. А.</i> Птицы песчаных карьеров силикатного завода г. Иваново.....	85
<i>Морозова М. С.</i> Эколого-фитоценотический анализ флоры поселка Палеха Ивановской области.....	86
<i>Паньшина Ю. А.</i> Популяции недотроги железконосной в Ивановской области.....	87
<i>Парамонова М. Н.</i> Материалы к фитопатологической оценке дендроколлекции ботанического сада ИвГУ.....	88
<i>Пещерова К. С.</i> Влияние комплексных соединений палладия и платины на клеточные культуры тканей.....	89
<i>Приходченко Т. Р.</i> Изучение гидроксамовых кислот как ингибиторов гистондеацетилазы и потенциальных противоопухолевых препаратов..	90

<i>Романова П. В.</i> Экологические факторы в развитии дисплазии соединительной ткани.....	91
<i>Рубилова А. А.</i> Видовой состав лишайников и оценка состояния водного бассейна г. Шуя методами лишайноиндикации.....	92
<i>Рудакова Е. В.</i> О микрофлоре зимующих в лабораторных условиях шмелей.....	93
<i>Севастьянов А. В.</i> Население сов Балахнинской низины в 2015 году.....	94
<i>Смолина Е. О.</i> Влияние экспериментальной гипоксии головного мозга на красный костный мозг у крыс.....	95
<i>Соколова М. А.</i> Исследование развития моторной дисфункции у трансгенных мышей Thy-1/FUS(1-359).....	96
<i>Степанова П. Г., Кузнецова Ю. В.</i> Материалы к флоре охотничьего заказника Затеихинский.....	97
<i>Стулова Е. А., Кромов В. В.</i> Фауна и население птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера.....	98
<i>Тарохина М. А.</i> Видовой состав дневных чешуекрылых в городе Наволоки и его окрестностях и их биотопическое распределение.....	99
<i>Терентьева Е. А.</i> Разнообразие эпифитных и эпиксильных лишайников в окрестностях Рубского озера.....	100
<i>Тюкалова Т. А.</i> Определение глазного входа корковой колонки по распределению меченых нейронов в слоях наружного колленчатого тела.....	101
<i>Филиповских М. О.</i> Открытогнездящиеся синантропные врановые птицы в антропогенном ландшафте г. Иваново.....	102
<i>Чернова Е. А.</i> Особенности внешнего дыхания курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей условия профессиональной деятельности в многофункциональном тренажерном комплексе.....	103
<i>Чуклин И. В.</i> Влияние алкоголя на поведение белых крыс.....	104
<i>Швырева Е. А.</i> Влияние некоторых фторсодержащих производных тетрагидрокарбазола на пространственную память мышей.....	105
<i>Шувьрденков И. А.</i> Влияние препарата «Семакс» на выработку условных пищедобывательных реакций.....	106
<i>Шумилова А. А.</i> Поведенческие реакции детей старшего дошкольного возраста с задержкой речевого развития при приближении объекта с высокими скоростями.....	107

**Секция  
«ХИМИЯ»**

<i>Абросимова А. А., Чибунова Е. С.</i> Повышение растворимости сульфазалина посредством комплексообразования с гидроксипропилированным β-циклодекстрином.....	108
<i>Агафонов М. А.</i> Кинетика сульфонилирования сахарина в растворителе вода – 1,4-диоксан.....	109

<i>Алексеева Е. С., Симагина Т. А.</i> Смешаннолигандное комплексообразование иминодиацетатов цинка и кобальта(II) с гистидином и орнитинном в водном растворе.....	110
<i>Барашкова А. В.</i> Изменение структуры метановых гидратов при уменьшении гидратной оболочки.....	111
<i>Захарова А. С., Брусникина М. А.</i> Изучение влияния гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрина на мембранную проницаемость производного 1,2,4-тиадиазола.....	112
<i>Катушкин А. А.</i> Квантово-химическое исследование механизма арен-сульфонилования N-метиланилина в газовой фазе.....	113
<i>Козленко В. С.</i> Реакционная способность пролина в ацилировании в водном 1-4 диоксане.....	114
<i>Короткова Д. В.</i> Взаимосвязь между конформациями пара-алкилоксисаместителей и упаковками молекул в кристаллах.....	115
<i>Курбатова М. С.</i> Мембраны бактериальной клетки. Антимикробные пептиды.....	116
<i>Логина М. В.</i> Аминолиз фенилацетатов и гидролиз ацетанилидов как функция электростатического потенциала реакционного центра.....	117
<i>Лысенко А. А.</i> Оценка энергии межмолекулярных взаимодействий в димере глицина.....	118
<i>Можжухин С. А.</i> Водород-аккумулирующие композиты магния с Ni/BOG.....	119
<i>Морарь А. И.</i> Реакционная способность арилсульфонилгалогенидов как функция молекулярного электростатического потенциала.....	120
<i>Павлова А. Н., Дицина О. Ю.</i> Мезоморфные свойства системы 4-н-бутоксibenзойная кислота-4-н-бутокси-4'-цианобифенил.....	121
<i>Романова Ю. М.</i> Квантово-химическое моделирование реакции N-этиланилина с бензолсульфонилхлоридом в газовой фазе.....	122
<i>Смирнова А. М., Дицина О. Ю.</i> Особенности строения молекулы эфира 1-окси[4-карбокси(4'-пиридинил)]пропеноата.....	123
<i>Соболева И. А.</i> Смешаннолигандное комплексообразование комплексонов никеля с триглицином в растворе.....	124
<i>Трифонов Н. Ю.</i> Теоретические модели интеркаляции фуллерита и реакций фуллерена C <sub>60</sub> с примесными молекулами.....	125
<i>Фарафонова А. А.</i> Квантово-химические расчеты конформационного состава молекул дипина и тиодипина, содержащих группы этиленимина.....	126
<i>Царькова А. И.</i> Синтез и исследование гликозилированного анестезина.....	127
<i>Цветкова Д. В., Вирзум Л. В.</i> Синтез прекурсоров биологически активных соединений нитрованием алкилбензолов нитронийфторидом.....	128
<i>Шпиляева К. Е., Малышева А. В., Солдатова К. М.</i> Межмолекулярные взаимодействия димеров коричной кислоты.....	129

<b>Шпилевая К. Е., Федоров М. С.</b> Сравнение характеристик водородных связей в комплексах <i>n</i> - <i>n</i> -пропилокси- <i>n</i> '-цианобифенила и <i>p</i> '-пропилоксипирилинового эфира- <i>p</i> -алкилоксибензойной кислоты с <i>n</i> - <i>n</i> -пропилоксибензойной кислотой.....	130
--	-----

**Научная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»**

<b>Балдина Ю. В.</b> Профилактика заболеваний периода новорожденности во время беременности.....	131
<b>Корягина К. А.</b> Особенности оказания экстренной психологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях.....	132
<b>Котомина Н. М.</b> Частота встречаемости признаков дисплазии соединительной ткани у студентов социолого-психологического факультета по результатам самообследования.....	133
<b>Манакова Е. А.</b> Психологические особенности гигиенического образования женщин, страдающих бесплодием.....	134
<b>Никольская Д. С.</b> Психолого-педагогическое сопровождение формирования культуры социальной безопасности студентов.....	135
<b>Ромашин Ф. А., Касаткин Д. В.</b> Влияние биогенных аминов на женское здоровье.....	137
<b>Слатина М. Ю., Петрова У. Л.</b> Особенности факторов риска и коморбидной патологии у детей с дисплазией соединительной ткани...	138
<b>Сочина Е. Ю.</b> Профилактика травм нервной системы.....	139
<b>Шадричева А. И.</b> Основные психологические детерминанты межличностной аттракции.....	140

---

Подписано в печать 15.04.2016 г.  
Формат 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать плоская.  
Усл. печ. л. 8,8. Уч.-изд. л. 7,5. Тираж 50 экз.

Издательство «Ивановский государственный университет»  
153025 Иваново, ул. Ермака, 39  
(4932) 93-43-41. E-mail: [publisher@ivanovo.ac.ru](mailto:publisher@ivanovo.ac.ru)