

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, 20–24 апреля 2015 г.*

*Часть I*

*X 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»*

Иваново  
Издательство «Ивановский государственный университет»  
2015

ББК 20+22.1+24.5  
М 754

**Молодая наука в классическом университете** : тезисы докладов научных конференций фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых, Иваново, 20 – 24 апреля 2015 г. : в 7 ч. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2015. – Ч. 1: X 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». – 180 с.

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 физ.-мат. наук **А. И. Александров**,  
д-р физ.-мат. наук **Б. Я. Солон**, канд. физ.-мат. наук **Н. Г. Косарев**,  
канд. физ.-мат. наук **Е. В. Соколов**, канд. хим. наук **Д. Ф. Пырзу**,  
канд. пед. наук **Л. Ю. Минеева**, канд. пед. наук **В. Е. Кулаков**

*Издается в авторской редакции*

ISBN 978-5-7807-1108-3

© ФГБОУ ВПО «Ивановский  
государственный университет», 2015

**X Научная конференция молодых ученых  
«ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

---

Е. С. БАРУЗДИН

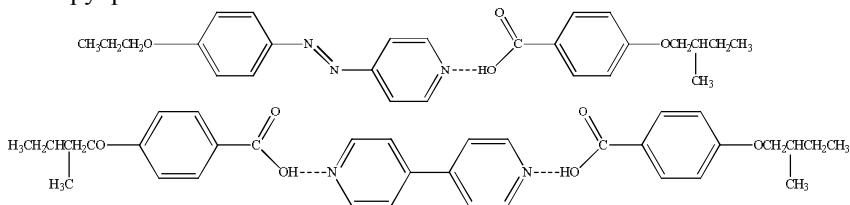
Ивановский государственный химико-технологический университет

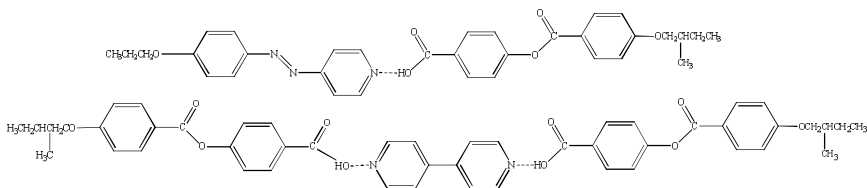
**СИНТЕЗ И МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА  
СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ С ВОДОРОДНЫМИ  
СВЯЗЯМИ**

На современном этапе супрамолекулярная химия – одна из наиболее динамично развивающихся областей исследований во всем мире. Межмолекулярные водородные связи играют одну из решающих ролей при формировании жидкокристаллических материалов, поскольку процессы супрамолекулярной самосборки могут приводить к возникновению новых свойств – фазовых переходов, фотоэффектов, проводимости, протонного транспорта и др.

Наиболее многочисленными являются супрамолекулярные мезогены, формирование которых происходит за счет процессов межмолекулярного узнавания соединений различного строения. При этом оба исходных компонента бинарной системы либо могут обладать жидкокристаллическими свойствами или быть немезоморфными, либо один компонент – мезоген, второй – немезоген. В каждом случае с точки зрения конечного результата образование прочного Н-комплекса означает возникновение нового жидкого кристалла с мезоморфными свойствами, отличающимися от таковых для исходных компонентов.

В работе синтезирован ряд перспективных синтонов для конструирования Н-связанных комплексов:





Методом поляризационной термомикроскопии определены температуры фазовых переходов, охарактеризованы текстуры. Изучены мезоморфные свойства бинарных систем супрамолекулярный мезоген – хиральный немезоген.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.*

А. А. ГАВРИЛЕНКО, Р. М. ДВОРНИКОВ, О. В. НИКОЛЬСКАЯ  
Владимирский государственный университет, АСФ, кафедра СП,  
группа С-112

## **ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ УПАКОВКИ ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЛЁГКОГО БЕТОНА**

Наиболее выгодное сочетание требуемых показателей, таких как прочность, плотность, теплопроводность и расход цемента для лёгких бетонов, достигается при наибольшем насыщении бетона пористым заполнителем, т.е. наиболее плотной упаковке. Плотность упаковки представляет собой отношение объема занятого зёрнами заполнителя к объему будущей конструкции. Возможна различная плотность упаковки зерен в заданном объеме в зависимости от порядка их укладки. Например, шары можно уложить рядами так, чтобы линии, соединяющие их центры, образовали кубы (рис.1, а). Это будет наименее плотная укладка. Наиболее же плотная соответствует такому взаимному расположению шаров, когда линии, соединяющие их центры, образуют тетраэдры (рис.1, б). Аналогичным образом можно представить наиболее и наименее плотную укладку зерен другой формы (пеностекольного щебня).

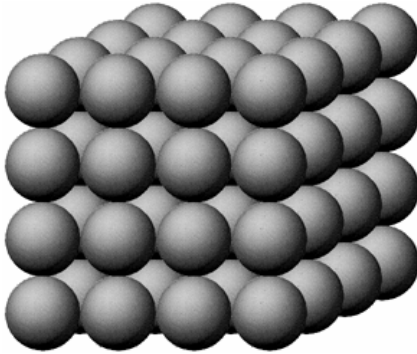


Рис. 1,а

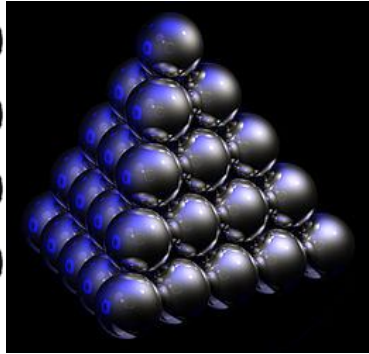


Рис. 1,б

Проведённый нами математический расчёт показывает, что при идеальных условиях наибольшая плотность упаковки будет обеспечена при использовании заполнителя сферической формы одинакового радиуса( $R$ ) и такого же количества (в штуках) заполнителя меньшего радиуса( $r=0,1547*R$ ).

Но на практике мы предлагаем использовать щебень пеностекла. Исходя из этого наибольшая плотность упаковки будет достигнута при составе заполнителя по объему: 86.6% крупного заполнителя фракции  $N$  и 13.4% мелкого заполнителя фракции  $0.1547*N$ , где  $N$  – размер фракции 20мм, тогда  $0.1547N$  – размер фракции 3.1мм. Также размеры фракций могут варьироваться при сохранении этого отношения размеров.

*Научный руководитель: доц. Закревская Л. В.*

Е. А. ГАНИНА, Е. В. СОКОЛОВА  
Владимирский государственный университет

## **ПРИМЕНЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕСТАВРАЦИИ**

В настоящее время вопрос сохранения, реставрации и восстановления памятников архитектуры очень актуален. Из-за экологических проблем и антропогенного воздействия большого города, появились новые факторы риска утраты этого культурного наследия. Негативное воздействие выхлопных газов на кладку и проникновение в поры микроорганизмов увеличивающих пористость, а следовательно и разрушение из-за понижения морозостойкости.

Современные реставрационные технологии позволяют на некоторое время облегчить условия службы белокаменной кладки, но не решить проблему кардинально. Качество реставрационных работ прежде всего зависит от применяемых материалов.

Развитие новых технологий получения наноструктурированных композиционных материалов, которые обладают уникальными свойствами – может послужить основой для необычного подхода к выше перечисленным проблемам.

В частности: известно свойство наноразмерных частиц делать поверхность не восприимчивой к взвешенным в атмосфере твердым частицам и каплям воды. Это так называемые «Самоочищающиеся поверхности». Механизм самоочистки основан на том, что на свету фотокатализатор подвергает разложению органические загрязнения, которые потом легко смываются дождем. В качестве катализатора выступает диоксид титана, который при облучении ультрафиолетом солнца разлагает многие вредные, а также уничтожает бактерии. Такой способ самоочистки эффективен против органических загрязнений.

В ВлГУ уже несколько лет работает наноцентр, где производится углеродные наноструктурированные материалы. Мы пытаемся получить углеродные нанотрубки модифицированные диоксидом Ti, которые и помогут создать материал для обработки фасадных поверхностей, способных к самоочищению.

Наша цель – применить технологию самоочистки для создания наиболее выгодного, безопасного как для самого человека, так и для всей окружающей среды штукатурного материала, который будет обладать паропроницаемостью и стойкостью к биопоражениям, а также высокой гидрофобностью.

*Научный руководитель: доц. Закревская Л. В.*

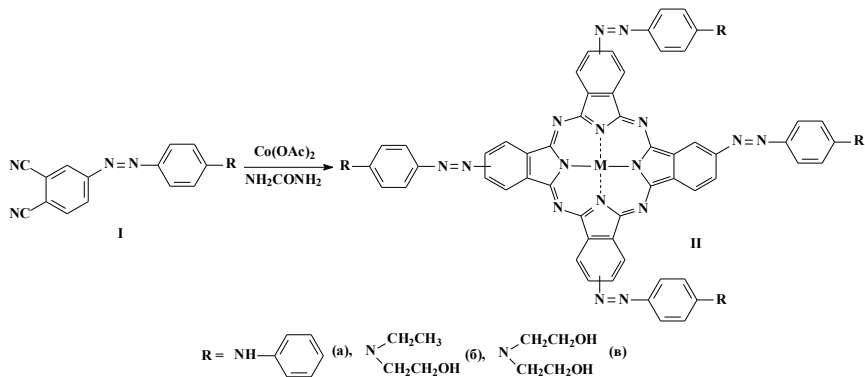
О. М. ГРУЗДЕВА, Т. В. ТИХОМИРОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## **ТЕТРА-4-[4'-(R-АМИНО)ФЕНИЛАЗО]ФТАЛОЦИАНИНЫ КОБАЛЬТА**

В настоящем сообщении представлены данные по синтезу и исследованию тетра-4-[4'-(R-амино)фенилазо]фталоцианинов

кобальта, которые получены темплатной конденсацией 4-(R-аминофенилазо)фталонитрилов (Ia-в) с ацетатом кобальта в присутствии мочевины при температуре 190-195 °С.



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

Показано, что все синтезированные комплексы обладают растворимостью в ДМФА и концентрированной серной кислоте.

Исследованы спектральные свойства полученных соединений. При анализе ЭСП фталоцианинов кобальта (IIa-в) в ДМФА отмечен схожий характер спектральных кривых. Установлено, что на ряду с поглощением при 722 нм, обусловленным  $\pi$ - $\pi$  электронным переходом в главном контуре сопряжения фталоцианинового макрокольца, появляется дополнительное поглощение достаточно высокой интенсивности в области 458 - 478 нм.

*Работа выполнена в рамках проектной части государственного задания НИИР № 1677.*

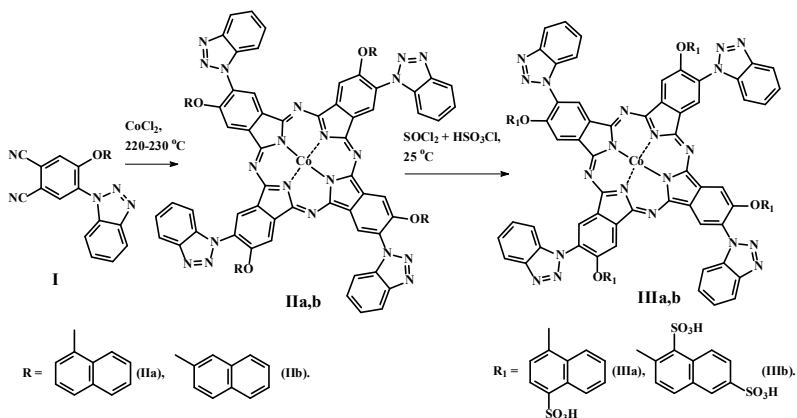
*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Г. П. Шапошников*

О. Н. ЗУБКОВА, А. А. УСПЕНСКАЯ

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## ТЕТРА-4-(1-БЕНЗОТРИАЗОЛИЛ)ТЕТРА-5-[1(2)-НАФТОКСИ]- ФТАЛОЦИАНИНЫ КОБАЛЬТА И ИХ СУЛЬФОКИСЛОТЫ. СИНТЕЗ И СВОЙСТВА

Синтезированы новые комплексы тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-[1(2)-нафтокси]фталоцианинов с кобальтом. Сульфохлорированием этих соединений с последующим гидролизом полученных сульфохлоридов получены соответствующие сульфокислоты (схема 1).



Показано влияние количества сульфогрупп в периферическом заместителе на физико-химические свойства синтезированных соединений.

Изучен спектральные и колористические свойства каталитическая активность новых кобальт(II)фталоцианинов **IIIa,b**. Проведено сравнение физико-химических свойств новых комплексов тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-[1(2)-нафтокси]фталоцианинов с кобальтом.

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

*Научный руководитель: канд. хим. наук, научный сотрудник Знойко С. А.*



А. В. КАЗАК

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ ПЛЕНОК ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ ГОЛЬМИЕВОГО КОМПЛЕКСА СМЕШАННО-ЗАМЕЩЕННОГО ПРОИЗВОДНОГО ФТАЛОЦИАНИНА**

В настоящей работе исследовалось влияние условий формирования (начальной степени покрытия поверхности ( $\sigma$ ), поверхностного давления ( $\pi$ ), площади, приходящейся на одну молекулу, при переносе пленки на твердую подложку ( $A_{\text{мол}}$ ) и скорости поджатия слоя) на структуру перенесенных пленок.

Ленгмюровские слои формировали из раствора исследуемого соединения в хлороформе на установке фирмы НТ-МДТ (Зеленоград). Тонкие пленки получали переносом слоев с поверхности воды на ориентированные стеклянные подложки при комнатной температуре (293 – 295 К) и поверхностном давлении  $\pi = 0 - 1$  мН/м. Перенос слоев с поверхности воды осуществлялся методом Ленгмюра-Шеффера (горизонтальный лифт),  $n = 1$  слой. Ориентацию стеклянных подложек проводили натиранием абразивным материалом. Исследование рельефа поверхности тонкопленочных образцов было изучено с помощью атомно-силового микроскопа (АСМ) Solver 47 Pro.

Установлено, что добиться получения достаточно однородного монослоя можно только при начальной степени покрытия поверхности  $\sigma < 34$  % и очень низкой скорости сжатия слоя (2-6 см<sup>2</sup>/мин). Повышение начальной степени покрытия поверхности, скорости сжатия и поверхностного давления приводит к многочисленному образованию мест излома монослоя и формированию 3D агрегатов.

*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 (гранты № 14-02-31415 мол\_а, № 13-03-00481 а)*

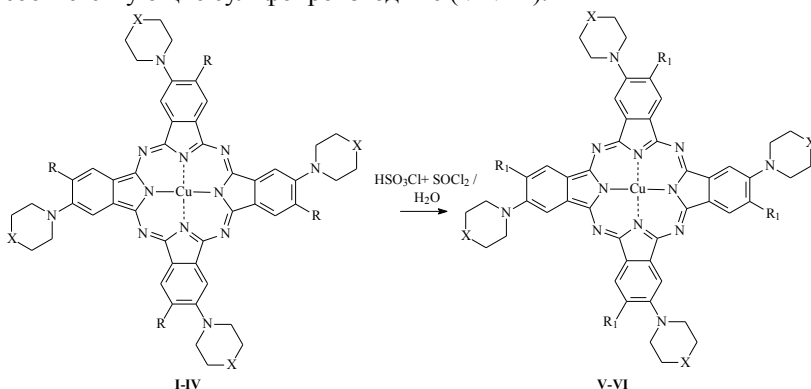
*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Н. В. Усольцева*

В. В. КЛЮХИНА, С. А. ЗНОЙКО

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА СУЛЬФОКИСЛОТ СМЕШАННО-ЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОЧЕТАЮЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ ОКСИАРИЛЬНЫЕ ЗАМЕСТИТЕЛИ И ФРАГМЕНТЫ НАСЫЩЕННЫХ МОНОАЗАЦИКЛОВ

Взаимодействием смешанно-замещенных фталоцианинов, сочетающих на периферии оксиарильные заместители и фрагменты насыщенных моноазациклов (I-IV) со смесью хлорсульфоновой кислоты и тионилхлорида с последующим гидролизом синтезированы соответствующие сульфопроизводные (V-VIII).



X = CH<sub>2</sub> (I, II), CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> (III), O (IV)

R = S- (I),

O- (II-IV).

X = CH<sub>2</sub> (V, VI), CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> (VII), O (VIII)

R = S- (V),

O- (VI, VII, VIII).

Изучены спектральные свойства и устойчивость к термоокислительной деструкции новых соединений (V-VIII).

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

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

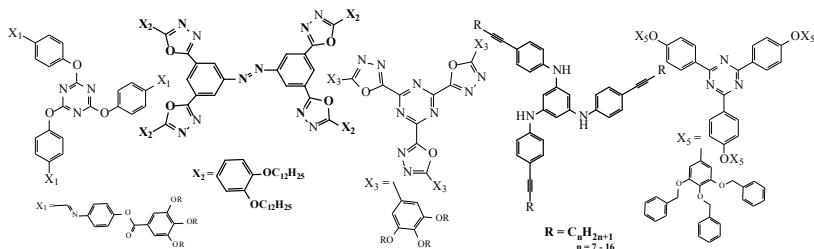
М. И. КОВАЛЁВА

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов

## ПОИСК НОВЫХ ИНФОРМАТИВНЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ МЕЗОМОРФИЗМА ЗВЕЗДООБРАЗНЫХ ДИСКОТИЧЕСКИХ МЕЗОГЕНОВ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

В последнее десятилетие в литературе накопился обширный экспериментальный материал по синтезу и исследованию гетероциклических звездообразных соединений, представляющих интерес для различных областей естественных и технических наук. Непосредственно гетероциклические соединения составляют уже более половины известных органических соединений. Несомненный интерес заслуживают мезогенные гетероциклы звездообразного строения имеющие перспективу широкого применения в современных нанотехнологиях. Однако, несмотря на перспективность данного типа соединений, изучены они недостаточно.

Синтез подобных соединений весьма сложный и дорогостоящий процесс, поэтому не менее актуальным на сегодняшний день, является поиск надежных методов предсказания свойств вещества прежде, чем оно будет синтезировано, а свойство измерено. Для этого нами использовался метод прогнозирования мезоморфизма, с помощью молекулярных параметров (*MP*), предложенный в работах Акоповой О. Б. с сотрудниками. Целью настоящей работы является поиск и использование новых *MP*, которые являлись бы более информативными для целей прогноза мезоморфизма у звездообразных дискотических гетероциклических соединений (*ЗДГС*). Для



достижения поставленной задачи нами проведено конструирование и выполнен прогноз мезоморфизма у *ЗДГС* (рис.), жидкокристаллические свойства были установлены ранее. Серия

включает в себя 63 соединения. После предварительного построения пространственных моделей молекул и оптимизации их в среде программы *Hyper Chem Pro 6.0*. методом ММ<sup>+</sup> осуществлялся прогноз мезоморфизма соединений данной серии с применением оригинальной программы *SMP ChemCard*, используя два варианта деления структуры на центральную и периферийную части. Кроме того, был введен новый МР, учитывающий длину спейсера звездообразного соединения.

*Работа поддержана грантом Минобрнауки РФ (проектная часть) № 4.106.2014К и совместной Программой Минобрнауки РФ и DAAD «Михаил Ломоносов».*

*Руководитель: д-р хим. наук, ст. научный сотрудник Аكوпова О. Б.*

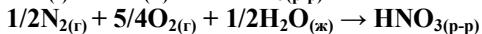
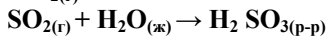
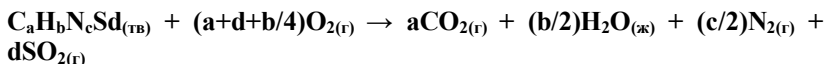
И. С. КОВАЛЬ

Ивановский государственный химико-технологический университет

## СТАНДАРТНЫЕ ЭНТАЛЬПИИ СГОРАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В настоящее время особый интерес представляют соединения, имеющие в структуре пятичленный гетероцикл с атомом серы. Это обусловлено биологической активностью и широким разнообразием других аспектов практического применения прекурсоров синтеза макрогетероциклических соединений, которые могут выступать в роли лигандов. В настоящей работе приведены результаты термодимического исследования 2,5-диамино-1,3,4-тиадиазола и 2,5-димеркапто-1,3,4-тиадиазола.

Теплоту сгорания определяли в жидкостном калориметре сгорания в среде кислорода. Значение энергии сгорания исследуемых соединений отнесено к реакциям сгорания при 298,15 К, в кристаллическом состоянии, которые можно представить общей схемой:



Таким образом, на основании экспериментальных данных, получены величины энтальпий сгорания и образования исследуемых веществ.

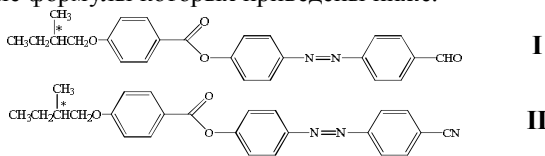
На основании экспериментальных данных, получены величины энергий сгорания исследуемых веществ:  $-1959,0 \pm 3,6$  кДж/моль и  $-1931,3 \pm 3,3$  кДж/моль соответственно. Используя величины энергий сгорания, были рассчитаны энтальпии сгорания и образования исследуемых соединений в кристаллическом состоянии при 298,15 К.

Г. В. КУВШИНОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕЗОМОРФИЗМА ХИРАЛЬНЫХ МЕЗОГЕНОВ

Решение проблемы аналитического разделения оптических изомеров методом газожидкостной хроматографии требует либо синтеза новых хиральных мезогенов, либо разработки смешанных систем, проявляющих и мезоморфизм, и энантиоселективность. В работе проведено теоретическое и экспериментальное исследование строения и мезоморфизма синтезированных хиральных мезогенов, структурные формулы которых приведены ниже.



Методом V3LYP/6-311G(d, p) оптимизирована геометрия соединений **I** и **II**. Этим же методом и AM1 рассчитаны дипольные моменты и электронная поляризуемость объектов исследования. Получены экспериментальные спектры ЯМР  $^{13}\text{C}$  и  $^1\text{H}$ . Установлена корреляция между экспериментальными и расчетными (DFT, GIAO) химическими сдвигами ядер углерода  $^{13}\text{C}$  и протонов  $^1\text{H}$ .

Мезоморфные свойства **I** и **II** изучали методами поляризационной термомикроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии. Определены температуры фазовых переходов, охарактеризованы образующиеся текстуры. Установлено, что альдегид **I** не проявляет жидкокристаллических свойств, тогда как

нитрил **II** является высокотемпературным мезогеном с широким интервалом существования мезофазы. Соединение **I** исследовано в качестве хирального допанта ахирального супрамолекулярного 4-(3-гидроксипропилокси)-4'-формилазобензола. Содержание оптически активной добавки составило 10 и 20 масс.%. Показано, что оптически активный допant **I** способен индуцировать хиральную нематическую фазу в достаточно широком температурном интервале с формированием характерной текстуры «отпечатков пальцев».

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.*

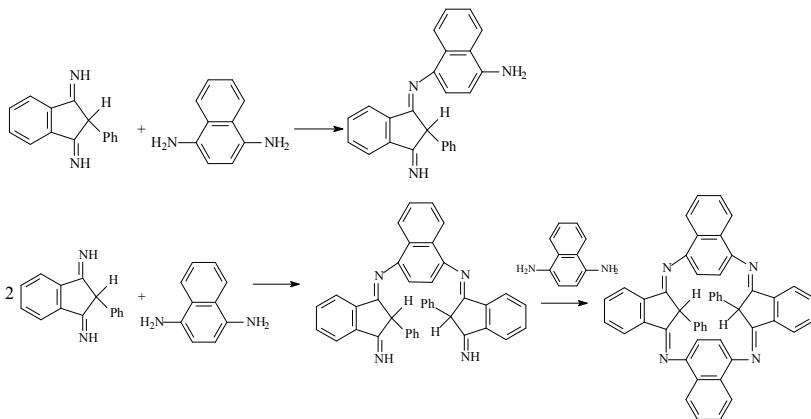
К. Д. КУПЦОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

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

В сообщении обсуждаются экспериментальные данные по синтезу и спектральным свойствам макрокарбонциклов с фрагментами 2-фенилиндандиона-1,3 и 1,4-нафталендиамины.

Взаимодействием диимина 2-фенилиндандиона-1,3 с 1,4-нафталендиамином синтезированы соединения состава (1:1) и (2:1) и макроциклическое соединение по схеме.



Соединения состава (1:1) и (2:1) синтезированы при нагревании в этаноле в мольном соотношении в течение 25-45 ч., а макроциклическое соединение – в ДМФА в эквимольном соотношении исходных продуктов в течение 43 ч. Они представляют собой порошкообразные вещества фиолетового и коричневого цветов, растворимы в ДМФА, этаноле, хлороформе, серной кислоте. Состав подтвержден данными элементного анализа, структура – электронными спектрами поглощения, инфракрасной спектроскопией и физико-химическими методами анализа. Для контроля чистоты продуктов реакций использован метод тонкослойной хроматографии на силуфоле и метод колоночной хроматографии.

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

Н. А. ЛЕОНТЬЕВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

### **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ**

Благодаря своим уникальным свойствам углеродные материалы используются в различных областях деятельности человека - в промышленности, сферах науки и техники, медицине и пр. В связи с перспективами их применения во многих отраслях необходимо дальнейшее совершенствование способов производства и развитие методов исследования строения и свойств этих материалов.

Работа выполнена на кафедрах аналитической химии и технологии электрохимических производств ФГБОУ ВПО «ИГХТУ».

Цель работы заключалась в определение влияния модифицирования солями переходных металлов ( $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ) наноразмерных углеродных материалов на их электрохимические и электрокаталитические свойства в реакции электровосстановления диоксида в щелочной среде.

В докладе отражены данные по электрохимическим свойствам наноразмерных модифицированных окисленных и терморасширенных графитов. Представлены данные выбора условий исследований, проведена оценка электрокаталитической активности в реакции восстановления диоксида в щелочном растворе, определено эффективное число электронов для данного процесса.

*Работа выполнена в рамках НИИ ТiК ИГХТУ*  
*Научные руководители: канд. хим. наук, доц. Филимонов Д. А. ,*  
*канд. техн. наук, проф. Юдина Т. Ф.*

П. А. ЛЮБИН, А. В. ЖУРАВЛЕВ

Владимирский государственный университет, АСФ, каф. СП, группа С-112.

## **УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ С ПОМОЩЬЮ ОТХОДОВ ДОЛОМИТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В настоящее время всё чаще приходится строить здания и сооружения на слабых грунтах ввиду всё более плотной городской застройки. Поэтому проблема укрепления слабых грунтов не теряет своей актуальности. Существует множество методов закрепления грунтов, и одним из наиболее распространенных является химический метод. Грунты закрепляют цементом, силикатом натрия, битумом и различными полимерными веществами. В работе рассматривается возможность применения доломитовых отходов в качестве добавки для закрепления грунтов. В настоящее время большое количество данных отходов расходуется крайне не рационально, в основном, происходит их захоронение (пример — Мелеховское месторождение Владимирской области). При этом данные отходы имеют вяжущие свойства. Необходимо проведение научных исследований с целью выявления влияния данных отходов на различные виды грунта, и в будущем рационального использования, наряду с существующими добавками. Это снизит экологическую напряженность в районах добычи доломита, а так же уменьшит стоимость закрепления грунтов, за счет использования отходов производства, а не специальных добавок. Содержание химических элементов в данных отходах следующее: Са 63,77%, Mg 28,64%, Si 4,14%.

*Научный руководитель: Прохоров С. В.*



А. А. МЕТЛИН

Ивановский государственный химико-технологический университет

## **ТЕРМОДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ АМИНОКИСЛОТ С ИОНАМИ МЕДИ(II)**

Современное развитие биотехнологий требует более углубленного изучения соединений металлов с органическими лигандами, одними из простейших и одновременно очень важных представителей которых являются аминокислоты. Они представляют интерес как сами по себе, так и в качестве модельных соединений более сложных биосистем.

Методом прямой калориметрии измерены тепловые эффекты взаимодействия растворов меди(II) с рядом аминокислот (глицином, L-аспарагином, L-глутамином и L-валином) при 298,15 К и значениях ионной силы 0,5, 1,0, 1,5 на фоне нитрата калия. Экстраполяцией на нулевую ионную силу по уравнению с одним индивидуальным параметром получены значения стандартных тепловых эффектов реакций образования медных комплексов в водном растворе. Рассчитаны стандартные термодинамические характеристики процессов комплексообразования.

Отсутствие существенных различий в термодинамических характеристиках реакций комплексообразования с участием глицина, L-аспарагина, L-глутамина и L-валина свидетельствует о глицин-подобном типе координации (через атом азота аминогруппы и атом кислорода карбоксильной группы) данных аминокислот с ионом  $\text{Cu}^{2+}$ .

Различия в тепловых эффектах образования комплексов  $\text{Cu}(\text{Gly})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{Asn})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{Gln})_2$  и  $\text{Cu}(\text{Val})_2$  обусловлены, очевидно, влиянием стерического фактора. Наличие боковых цепей затрудняет координацию L-аспарагина, L-глутамина, L-валина и гидратацию внешней сферы образующихся комплексов. Поэтому  $\Delta_r H^\circ(\text{Cu}(\text{Val})_2)$ ,  $\Delta_r H^\circ(\text{Cu}(\text{Asn})_2)$  и  $\Delta_r H^\circ(\text{Cu}(\text{Gln})_2)$  несколько меньше по сравнению с  $\Delta_r H^\circ(\text{Cu}(\text{Gly})_2)$ . Для исследуемых аминокислот наблюдается увеличение экзотермичности процессов образования бискомплексов с ростом ионной силы раствора.

Различия в тепловых эффектах образования комплексов  $\text{CuGly}^+$ ,  $\text{CuAsn}^+$ ,  $\text{CuGln}^+$  и  $\text{CuVal}^+$  главным образом зависят от характера гидратации боковых цепей соответствующих аминокислот.

Работа выполнена в рамках НИИ ТУК.  
Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Горболетова Г. Г.

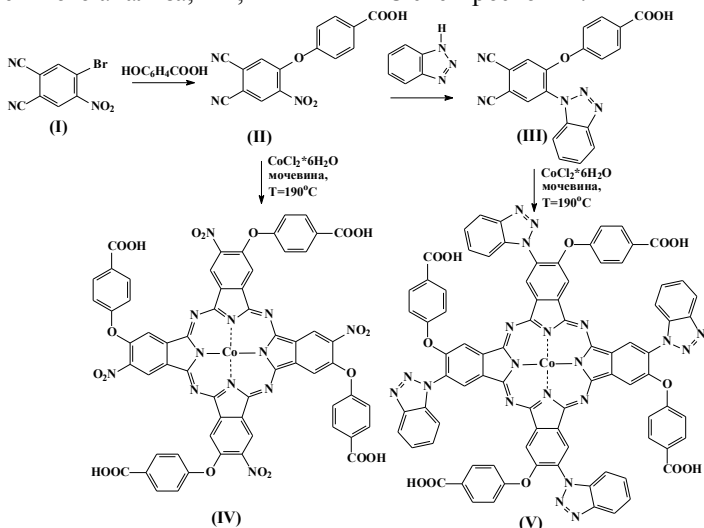
А. П. МОРОЗОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет,  
НИИ МГЦ

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФТАЛОЦИАНИНОВ КОБАЛЬТА, СОЧЕТАЮЩИХ ОСТАТОК 4-ГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И НИТРОГРУППЫ ИЛИ 1-БЕНЗОТРИАЗОЛИЛЬНЫЕ ФРАГМЕНТЫ

Нуклеофильным замещением атома брома в 4-бром-5-нитрофтalonитриле (I) на остаток 4-гидроксибензойной кислоты синтезирован 4-нитро-5-(4-карбоксифеноксифталонитрил (II). Заменой нитрогруппы на фрагмент 1-бензотриазола получен 4-(1-бензотриазолил)-5-(4-карбоксифеноксифталонитрил (III).

Строение соединений подтверждено с привлечением данных элементного анализа, ИК, ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  спектроскопии.



Сплавлением указанных фталонитрилов II, III с ацетатом кобальта гексагидратом при температуре 190-195  $^\circ\text{C}$  синтезированы

соответствующие смешанно-замещенные фталоцианины кобальта (IV, V). Изучены спектральные свойства синтезированных соединений.

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

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Майзлиш В. Е., канд. хим. наук, науч. сотрудник Знойко С. А.*

Д. О. МОСКВИН

НИИ наноматериалов, Ивановский государственный университет

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ЖУРНАЛА «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

С целью регистрации журнала «Жидкие кристаллы и их практическое использование», издаваемого НИИ наноматериалов Ивановского государственного университета совместно с Международным жидкокристаллическим обществом «Содружество», в базе данных (БД) «SCOPUS» автором был разработан новый веб-сайт издания (наличие веб-сайта, удовлетворяющего определённым критериям, является одним из требований регистрации издания в этой БД).

Он расположен по адресу: <http://nano.ivanovo.ac.ru/journal/>; является двуязычным: информация представлена на русском и английском языках.

На сайте можно получить полную информацию о журнале (контакты, индексирование в базах данных, редакционная коллегия, график выхода номеров, правила публикационной этики, правила оформления и приёма рукописей и др.), просмотреть архив статей, начиная с 1-го номера 2008 года.

Полные тексты всех содержащихся в архиве статей доступны в русскоязычном разделе сайта (в англоязычном разделе доступны полные тексты только тех статей, которые были опубликованных на английском языке).

Кроме того, имеется возможность поиска статей в архиве, для этого используется сервис «Поиск для сайта» компании «Яндекс».

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

А. И. САВИНОВА, Н. В. БУМБИНА  
 Ивановский государственный химико-технологический университет,  
 НИИ МГЦ  
 Ивановский государственный университет, НИИН

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА АЛКИЛСУЛЬФАМОИЛ- ПРОИЗВОДНОГО ФТАЛОЦИАНИНА МЕДИ, СОЧЕТАЮЩЕГО 4-(1-МЕТИЛ-1-ФЕНИЛЭТИЛ)ФЕНОКСИ- И НИТРОГРУППЫ

Нуклеофильным замещением атома брома в 4-бром-5-нитрофталонитриле (**I**) на остаток 4-(1-метил-1-фенилэтил)фенола получен не известный ранее 4-нитро-5-[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси]фталонитрил (**II**).

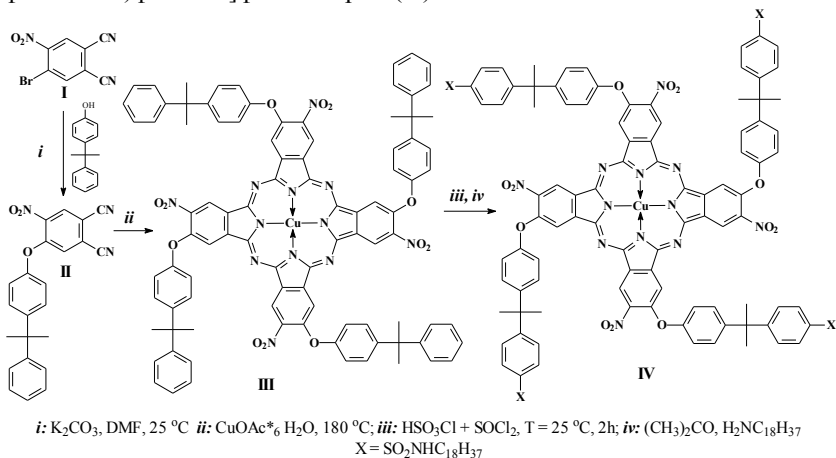


Схема 1

На основе фталонитрила (**II**) синтезирован соответствующий смешанно-замещенный 2,9,16,23-тетра(нитро)-3,10,17,24-тетра[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси]фталоцианин меди (**III**), который использован при получении алкилсульфамоилпроизводного (**IV**)(схема 1).

Выполнен прогноз мезоморфизма, характерного для дискотических мезогенов. Изучены спектральные и мезоморфные свойства синтезированных соединений.

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

*Научные руководители: канд. хим. наук, научный сотрудник Знойко С. А., д-р хим. наук, ст. научный сотрудник Акопова О. Б., д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В.*

С. А. СТУЛОВ

Ивановский государственный университет.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРАНИЧНОГО СМАЗОЧНОГО СЛОЯ**

Одна из наиболее интересных и соответственно сложных исследовательских задач трибологии — моделирование механизма взаимодействия трибоактивных компонентов с поверхностью трения и внутренние взаимодействия молекул трибоактивных компонентов. Сложность этой задачи состоит в том, что невозможно исследовать смазочный слой в процессе трения (*in situ*), что приводит к построению исследователями довольно произвольных моделей процесса трения, описывающих частные ситуации. Новые возможности в изучении смазочного процесса предоставляет компьютерное молекулярное моделирование, которое позволяет детально представить процесс трения с точностью до отдельных молекул. Расчет положений молекул ведется по принципу энергетической оптимизации, поэтому этот метод - метод молекулярной динамики.

Вычислительная база, лежащая в основе компьютерного молекулярного моделирования опирается на современные физические модели, учитывающие особенности атомно-молекулярного строения веществ. По современному определению «молекулярно-динамическое моделирование» - это метод описания микроскопического состояния, некоторых его энергетических свойств, а также закономерностей поведения во времени объектов атомно-молекулярного масштаба основанный на построении виртуальных прототипов этих объектов и работе уже с такими виртуальными частицами

Для выполнения компьютерного моделирования существует большой набор приложений. У каждого из этих приложений есть как

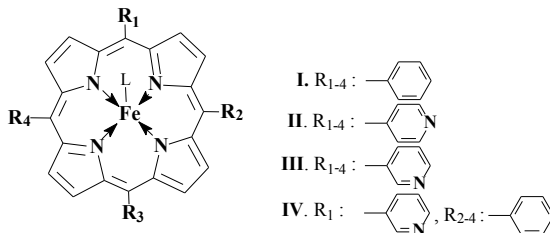
преимущества и недостатки. В рамках научной работы выбран пакет молекулярного моделирования HyperChem, так как, несмотря на сравнительно низкую скорость вычислений, этот программный продукт, благодаря поддержке языка tcl/tk, позволяет разрабатывать интегрированное с основной средой программное обеспечение, отличающееся гибкостью и легкой модифицируемостью. Модельным объектом в данном случае является достаточно толстый (имеющий толщину в десятки характерных молекулярных размеров) гидродинамический слой, полностью разделяющий твердые поверхности пары трения.

Ю. И. ТИХОНОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

### ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО *МЕЗО*-ЗАМЕЩЕНИЯ Fe(III)-ПОРФИРИНОВ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА В ВОДНО-ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ

Порфирины – уникальные тетрапиррольные макроциклы, главной особенностью которых является многообразие, сочетающееся с особой молекулярной структурой. Исследования физико-химических свойств металлокомплексов Fe-порфиринов имеют особое значение, поскольку к ним принадлежит важнейшее биологически активное соединение – гем крови, функционирование которого в крови человека и животных определяет возможность их существования и развития. Достаточно высокая прочность и безграничные возможности варьирования структурой молекулы за счет заместителей, делает класс металлопорфиринов одним из наиболее перспективных для создания на их основе технических и биологических катализаторов.



Цель работы заключалась в изучении влияния функционального замещения Fe(III)-порфиринов на электрохимические свойства и

электрокаталитическую активность в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. В качестве заместителей были выбраны электронодонорные и электроноакцепторные группы (схема). Исследования Fe(III)-порфиринов в водно-щелочном растворе выполнены методом циклической вольтамперометрии впервые. Представляло интерес оценить вклад собственно пиридильного фрагмента на значения редокс-потенциалов, связанных с процессами превращения иона железа(III) и  $\pi$ -системы макроцикла порфирина, а также электрокаталитическую активность в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Результаты обсуждаются в докладе.

*Работа выполнена в рамках НИИ МГЦС и НИИ ТуК.*

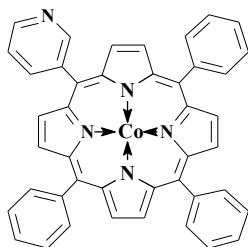
*Научные руководители: канд. хим. наук, ст. научный сотрудник Березина Н. М., д-р хим. наук, проф. Базанов М. И*

Н. Н. ТУМАНОВА

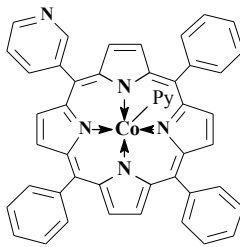
Ивановский государственный химико-технологический университет

### **ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАЛИГАНДА НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ Co(II)-МОНОПИРИДИЛ[3]ТРИФЕНИЛПОРФИНА**

Возможность применения металлокомплексов порфиринов в качестве перспективных материалов в различных областях науки, техники и медицины обуславливает необходимость поиска соединений, обладающих оптимальным набором физико-химических свойств. В качестве объектов выбраны соединения монопиридил[3]трифенилпорфина ( $H_2Py[3]triPhP$ ). Ранее было установлено: для лиганда и  $Co^{II}Py[3]triPhP$  наблюдается две стадии процесса электровосстановления макроцикла; замена одного фенильного заместителя на пиридинильный в *мезо*-положении порфина, приводит к существенному росту электрокаталитической активности соединений  $H_2Py[3]triPhP$ , по сравнению с ближайшими структурными аналогами – соединениями  $H_2(ms-Ph)_4P$ .



$\text{Co}^{\text{II}}\text{Py}[3]\text{triPhP}$



$(\text{Py})\text{Co}^{\text{II}}\text{Py}[3]\text{triPhP}$

Целью настоящей работы является исследование влияния на электрохимические свойства таких факторов, как дополнительная координация лиганда по атому металла. В результате настоящего исследования методом циклической вольтамперометрии изучено влияние экстраординации молекулярного лиганда (Py) на ионе  $\text{Co}^{\text{II}}$  в составе  $\text{Co}^{\text{II}}\text{Py}[3]\text{triPhP}$  в водно-щелочном растворе на значения редокс-потенциалов, связанных с процессами превращения иона кобальта(II) и  $\pi$ -системы макроцикла порфирина, а также электрокаталитическую активность в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Результаты обсуждаются в докладе.

*Работа выполнена в рамках НИИ МГЦС и НИИ ТуК.*

*Научные руководители: канд. хим. наук, ст. научный сотрудник Березина Н. М., д-р хим. наук, проф. Базанов М. И.*

Г. А. ФЁДОРОВА, Ю. А. СЕРГЕЕВА, Т. А. РУМЯНЦЕВА  
Ивановский государственный химико-технологический университет

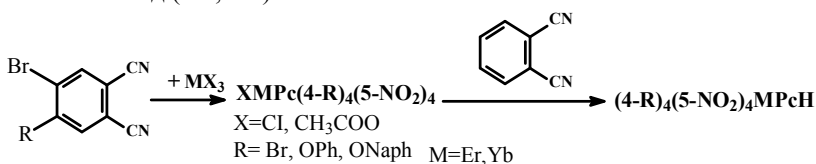
## КОМПЛЕКСЫ ЭРБИЯ И ИТТЕРБИЯ С БИФУНКЦИОНАЛЬНОЗАМЕЩЕННЫМИ ФТАЛОЦИАНИНАМИ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

Среди множества соединений фталоцианинового ряда интенсивно исследуются комплексы с лантанидами. Это связано со сложностью и многообразием их структуры, проявлением наряду со свойствами, характерными для большинства металлофталоцианинов, таких новых качеств, как электрохромизм, избирательная чувствительность к различным газам, биологическая активность и т.д. Лантаниды образуют несколько типов металлокомплексов как



планарного, так и «сэндвичевого» строения. Особый интерес в этой связи представляют огранорастворимые металлокомплексы.

В данной работе представлен синтез и влияние природы заместителей и экстралигандов на спектральные свойства комплексов эрбия и иттербия с бром-нитро, фенокси-нитро, нафтокси-нитрозамещенными фталоцианинами различного состава металл:лиганд (1:1; 1:2).



Взаимодействием нитрилов с ацетатами и хлоридами эрбия и иттербия, взятыми в 1,5-кратном эквимольном избытке, получены соответствующие замещенные металлофталоцианины состава металл:лиганд 1:1. При их взаимодействии с избытком фталонитрила при температуре наблюдается превращение исходных комплексов в гетеролиптические соединения состава металл:лиганд 1:2.

Полученные соединения идентифицированы данными элементного анализа, колебательной и электронной спектроскопии.

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

А. С. ЧЕРНОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ $\text{Ho}^{3+}$ С ЭТИЛЕНДИАМИН- $\text{N}$ , $\text{N}'$ - ДИАНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРИ 298.15 К

Методами потенциометрического титрования и прямых калориметрических измерений определены константы устойчивости и энтальпии реакций комплексообразования этилендиамин- $\text{N}$ ,  $\text{N}'$ -диянтарной кислоты ( $\text{H}_4\text{Y}$ ) с ионом  $\text{Ho}^{3+}$  при 298.15 К и значении ионной силы 0,5; 1,0; 1,5 ( $\text{KNO}_3$ ). Рассчитаны термодинамические характеристики реакций образования комплексов  $\text{HoY}^-$  и  $\text{HoHY}$  при фиксированных и нулевом значении ионной силы.

**Термодинамические характеристики реакций образования  
комплексонатов  $\text{Ho}^{3+}$  при  $T=298.15 \text{ K}$**

Процесс	Ионная сила	$-\Delta_r H,$ кДж/моль	$\lg \beta$	$\Delta_r S,$ Дж/моль· К
этилендиамин-N, N'-диянтарная кислота				
$\text{Ho}^{3+} + \text{Y}^{4-} = \text{HoY}^-$	0	$6.92 \pm 0.35$	$15,99 \pm 0,53$	$282 \pm 9$
$\text{Ho}^{3+} + \text{HY}^{3-} = \text{HoHY}$	0	$0.75 \pm 0.33$	$9,44 \pm 0,52$	$177 \pm 10$
этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусная кислота [1]				
$\text{Ho}^{3+} + \text{A}^{4-} = \text{HoA}^-$	0,1	16.4	97.8	273

Образование комплекса  $\text{HoY}^-$  протекает с экзоэффектом, который по абсолютной величине несколько увеличивается с ростом ионной силы. Изменение энтропии имеет большое положительное значение. Резкое уменьшение экзотермичности при образовании протонированного комплекса указывает на уменьшение числа связей металл-лиганд и, как следствие, уменьшение дентантности лиганда и ослабление связи металл-азот. Протонируется карбоксильный фрагмент лиганда, при этом присоединение протона к молекуле комплексона приводит к размыканию соответствующего глицинатного цикла с понижением дентантности. Такая же картина наблюдается и в случае уменьшения величин констант при образовании протонированного комплекса. Данные для протонированных комплексов получены впервые.

*Научные руководители: канд. хим. наук, ст. научный сотрудник Чернявская С. В., д-р хим. наук, проф. Лыткин А. И.*

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

---

Д. В. ГОЛЬЦОВ  
Ивановский государственный университет

**ПОЧТИ АППРОКСИМИРУЕМОСТЬ КОРНЕВЫМ КЛАССОМ  
КОНЕЧНЫХ ГРУПП ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ  
КОНЕЧНОГО ГРАФА ГРУПП**

Получен следующий результат.

**Теорема 1.** *Фундаментальная группа конечного графа групп с конечными реберными группами почти аппроксимируема корневым классом конечных групп тогда и только тогда, когда этим свойством обладают все вершинные группы.*

Понятие фундаментальной группы графа групп достаточно сложно, оно обобщает сразу два понятия: понятие обобщенного свободного произведения и понятия HNN-расширения групп.

Если исходный граф представляет собой две вершинные группы, соединенные одним ребром, то фундаментальная группа этого графа представляет собой свободное произведение вершинных групп с объединенными подгруппами.

Если исходный граф представляет собой одну вершинную группу, которая соединена сама с собой ребром в виде петли, тогда фундаментальная группа этого графа представляет собой HNN-расширение вершинной группы.

Поэтому частными случаями теоремы 1 являются следующие две теоремы.

**Теорема 2.** *Свободное произведение двух групп с конечными объединенными подгруппами почти аппроксимируемо корневым классом конечных групп тогда и только тогда, когда этим свойством обладают свободные множители.*

**Теорема 3.** *HNN-расширение с конечными связными подгруппами почти аппроксимируемо корневым классом конечных групп тогда и только тогда, когда этим свойством обладает база HNN-расширения.*

А. А. КРЯЖЕВА

Ивановский государственный университет

## О ФИНИТНОЙ ОТДЕЛИМОСТИ ПОДГРУПП В СВОБОДНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ГРУПП С ОБЪЕДИНЕННЫМИ ПОДГРУППАМИ КОНЕЧНЫХ ИНДЕКСОВ

Напомним, что подгруппа  $H$  группы  $A$  называется финитно отделимой, если для каждого элемента  $a$  группы  $A$ , не принадлежащего подгруппе  $H$ , существует гомоморфизм группы  $A$  на некоторую конечную группу, при котором образ элемента  $a$  не принадлежит образу подгруппы  $H$ . Для свободного произведения двух групп с объединенными подгруппами конечных индексов был получен следующий результат.

**Теорема.** Пусть  $P$  — свободное произведение групп  $A$  и  $B$  с объединенными подгруппами  $H$  и  $K$ . И пусть подгруппы  $H$  и  $K$  имеют конечные индексы в группах  $A$  и  $B$  соответственно. Предположим, что группы  $A$  и  $B$  удовлетворяют нетривиальному тождеству и для любого натурального числа  $n$  число подгрупп групп  $A$  и  $B$  индекса  $n$  конечно.

1. В группе  $P$  все подгруппы (все циклические подгруппы) финитно отделимы тогда и только тогда, когда группа  $P$  финитно аппроксимируема и в группах  $A$  и  $B$  все подгруппы (все циклические подгруппы) финитно отделимы.

2. В группе  $P$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы тогда и только тогда, когда группа  $P$  финитно аппроксимируема и в группе  $H$  финитно отделимы все подгруппы, отсекаемые в  $H$  конечно порожденными подгруппами группы  $P$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта на право выполнения научно-исследовательских работ студентами, аспирантами и молодыми учеными ИвГУ в 2015 году по заказу ИвГУ.

## НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ АППРОКСИМИРУЕМОСТИ ОБОБЩЕННЫХ СВОБОДНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ГРУПП

Пусть  $\mathbf{C}$  – некоторый класс групп. Группа  $X$  называется аппроксимируемой классом  $\mathbf{C}$  (или, короче,  $\mathbf{C}$ -аппроксимируемой), если для любого отличного от единицы элемента  $x \in X$  существует гомоморфизм  $f$  группы  $X$  на группу из класса  $\mathbf{C}$  такой, что  $f(x) \neq 1$ . Если  $\mathbf{C}$  представляет собой класс всех конечных групп, то аппроксимируемость этим классом называют финитной.

В 1963 году Г. Баумслагом получено общее достаточное условие финитной аппроксимируемости обобщенного свободного произведения групп, называемое обычно фильтрационным. Ширвани установил, что при некоторых ограничениях, накладываемых на свободные множители и объединяемые подгруппы, это условие оказывается также и необходимым. В данной работе получено следующее обобщение теоремы Ширвани.

**Теорема.** Пусть  $A_i, i \in \Lambda$  – некоторые группы;  $H_i \leq A_i$  – произвольные собственные подгруппы групп  $A_i$ ;  $\varphi_{ij}: H_i \rightarrow H_j$  – изоморфизмы, удовлетворяющие условиям  $\varphi_{ij}\varphi_{jk} = \varphi_{ik}$  и  $\varphi_{ij}\varphi_{ji} = \varphi_{ii}$  для всех  $i, j, k \in \Lambda$ ;  $G$  – свободное произведение групп  $A_i, i \in \Lambda$ , с подгруппами  $H_i$ , объединёнными относительно изоморфизмов  $\varphi_{ij}$ . Пусть также  $\mathbf{C}$  – некоторый класс групп и  $\mathbf{C}^*(G)$  – семейство всех нормальных подгрупп группы  $G$ , фактор-группы по которым принадлежат классу  $\mathbf{C}$ . Если группа  $G$   $\mathbf{C}$ -аппроксимируема и хотя бы две группы  $A_i$  и  $A_j, i \neq j$ , удовлетворяют нетривиальному соотношению, то имеют место следующие утверждения.

1.  $\forall k \in \Lambda \cap_{N \in \mathbf{C}^*(G)} (N \cap A_i) = 1$ .
2.  $\forall k \in \Lambda \setminus \{i, j\} \cap_{N \in \mathbf{C}^*(G)} H_k (N \cap A_k) = H_k$ .
3. Если выполняется хотя бы одно из следующих условий:
  - а)  $\mathbf{Z}_2 \in \mathbf{C}$ ;
  - б)  $[A_i : H_i] > 2$  или  $[A_j : H_j] > 2$ ;
  - в) существует такое  $l \in \Lambda \setminus \{i, j\}$ , что группа  $A_l$  удовлетворяет нетривиальному соотношению или подгруппа  $H_l$  нормальна в  $A_l$ ;
 то  $\cap_{N \in \mathbf{C}^*(G)} H_i (N \cap A_i) = H_i$  и  $\cap_{N \in \mathbf{C}^*(G)} H_j (N \cap A_j) = H_j$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 01201456563).

Ю. В. МУРАВЬЕВА  
Ивановский государственный университет

## АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ДЕЛИМОСТИ В КОЛЬЦЕ КВАТЕРНИОНОВ ГУРВИЦА

В работе исследуется, в том числе -средствами компьютерных алгебраических систем, некоммутативноецелостное кольцо  $\mathbb{H}$  кватернионов Гурвица, состоящее, по определению, из таких элементов  $q = a + bi + cj + dk \in \mathbb{H}$  тела кватернионов Гамильтона, компоненты которых  $a, b, c, d$  либо все являются целыми числами, либо все – полуцелыми.

Подкольцо  $\mathbb{H} \leq \mathbb{H}$  может быть представлено как объединение подкольца  $\mathbb{L}$  кватернионов Литшица (со всеми целыми компонентами) и класса смежности  $h + \mathbb{L}$ , где  $h = (1 + i + j + k)/2$  - так называемый ведущий кватернион Гурвица.

Группа обратимых элементов  $\mathbb{H}^*$  содержит 24 элемента: 8 кватернионных единиц  $\pm 1, \pm i, \pm j, \pm k$  и 16 полуцелых кватернионов вида  $(\pm 1 \pm i \pm j \pm k)/2$ .

Как известно, на кольце  $\mathbb{H}$  определены операции правого и левого деления с остатком, для которых роль следящей функции играет норма кватерниона  $N: \mathbb{H} \rightarrow \mathbb{E}_+, N(q) = a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ . Это позволяет развить для  $\mathbb{H}$  некоммутативную теорию делимости и, в частности, ввести понятие неразложимого кватерниона Гурвица, причем критерием неразложимости оказывается простота нормы.

В работе используется известный пакет Maple-процедур Nuregcomplex, работающий с обычными кватернионами.

В качестве дополнения к нему написаны некоторые новые процедуры: тест кватерниона на принадлежность подкольцу  $\mathbb{H}$ ; функция, выводящая список элементов  $\mathbb{H}^*$ ; функции, выполняющие левое и правое деление с остатком в  $\mathbb{H}$ ; тесты на левую и правую делимость (без остатка); функция, вычисляющая множество всех кватернионов Гурвица, имеющих заданную норму, и др.

## О ФИНИТНОЙ ОТДЕЛИМОСТИ ПОДГРУПП ОБОБЩЕННЫХ СВОБОДНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ГРУПП

Напомним, что подгруппа  $H$  группы  $G$  называется финитно отделимой, если для любого элемента  $a \in G$ , не принадлежащего подгруппе  $H$ , существует гомоморфизм группы  $G$  на конечную группу, образ элемента  $a$  при котором не принадлежит образу подгруппы  $H$ . Существуют финитно аппроксимируемые группы, содержащие неотделимую подгруппу; примером такой группы является произвольная нециклическая свободная группа. Известно, тем не менее, что в любой свободной группе все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы. Тем же свойством обладают и все полициклические группы.

Пусть  $G = (A * B; H = K, \varphi)$  – свободное произведение групп  $A$  и  $B$  с подгруппами  $H \leq A$  и  $K \leq B$ , объединенными в соответствии с изоморфизмом  $\varphi: H \rightarrow K$ . Известно, что группа  $G$  может содержать неотделимую конечно порожденную подгруппу даже если в группах  $A$  и  $B$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы. В магистерской диссертации А. А. Усковой (ИвГУ, 2013) было доказано, что если в группах  $A$  и  $B$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы, подгруппы  $H$  и  $K$  являются нормальными в группах  $A$  и  $B$  соответственно и удовлетворяют условию максимальности для подгрупп, то в группе  $G$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы. С другой стороны, английские математики Алленби и Грегорас в 1973 году доказали, что если группы  $A$  и  $B$  являются почти полициклическими, а подгруппа  $H$  содержит такую подгруппу  $U$  конечного индекса, что  $U$  и  $U\varphi$  являются нормальными подгруппами групп  $A$  и  $B$  соответственно, то в группе  $G$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы. В данной работе доказано следующее утверждение, усиливающее результат Усковой и являющийся обобщением результата Алленби и Грегораса:

**Теорема.** Пусть в группах  $A$  и  $B$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы и объединяемые подгруппы  $H$  и  $K$  удовлетворяют условию максимальности для подгрупп. Если подгруппа  $H$  содержит такую подгруппу  $U$  конечного индекса, что  $U$  и  $U\varphi$  являются нормальными подгруппами групп  $A$  и  $B$  соответственно, то в группе  $G$  все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы.

## ОБ АППРОКСИМИРУЕМОСТИ КОНЕЧНЫМИ ГРУППАМИ НЕКОТОРЫХ ГРУПП С ОДНИМ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ СООТНОШЕНИЕМ

Пусть  $\pi$  – некоторое множество простых чисел. Группа  $G$  называется аппроксимируемой конечными  $\pi$ -группами (т.е. группами, порядки которых делятся только на простые числа из множества  $\pi$ ) если для любого неединичного элемента  $g$  этой группы найдется такой гомоморфизм  $\varphi$  группы  $G$  на некоторую конечную  $\pi$ -группу, что образ  $g$  относительно  $\varphi$  отличен от единицы.

В дипломной работе О.А.Ивановой (ИвГУ, 2008) рассматривалось семейство групп с одним определяющим соотношением вида  $G_k = \langle a, b; a^{-1}ba = b^k \rangle$ , где  $k$  – ненулевое целое число. Ранее было известно, что если множество  $\pi$  состоит из единственного простого числа  $p$ , то группа  $G_k$  аппроксимируема конечными  $\pi$ -группами тогда и только тогда, когда число  $k-1$  делится на  $p$ . О.А.Иванова доказала, что если  $\pi = \{p, q\}$ , где простые числа  $p$  и  $q$  таковы, что  $p < q$  и каждое из них не является делителем числа  $k-1$ , то группа  $G_k$  аппроксимируема конечными  $\pi$ -группами тогда и только тогда, когда  $(k, q) = 1$ ,  $p$  делит  $q-1$  и порядок числа  $k$  по модулю  $q$  является  $p$ -числом. Основным результатом данной работы является

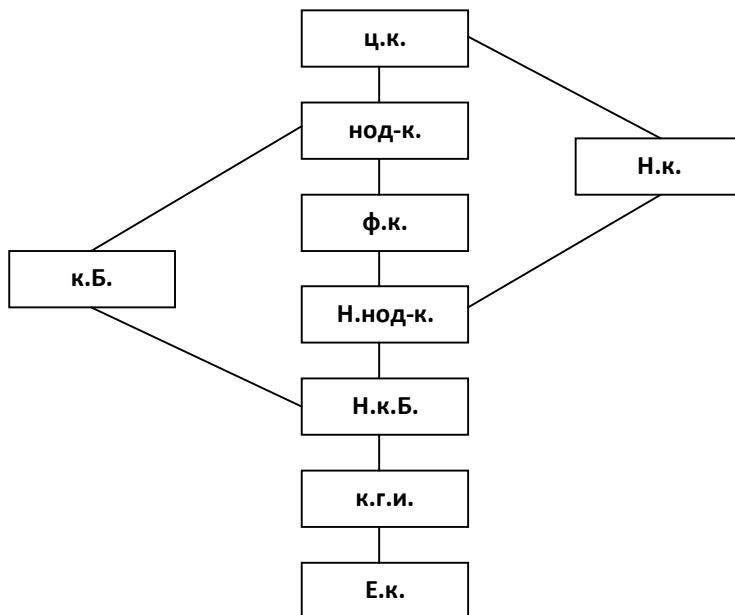
**Теорема.** Пусть  $\pi = \{p, q, r\}$ , где  $p < q < r$  – простые числа. Группа  $G_k$  аппроксимируема конечными  $\pi$ -группами, причем множество  $\pi$  является минимальным с этим свойством, тогда и только тогда, когда выполнены следующие условия:

- 1) каждое из чисел  $p, q, r$  не является делителем числа  $k-1$ ;
- 2) числа  $k$  и  $r$  взаимно просты, каждое из чисел  $p$  и  $q$  является делителем числа  $r-1$ , и порядок числа  $k$  по модулю  $r$  является  $\{p, q\}$ -числом, но не является ни  $p$ -числом, ни  $q$ -числом;
- 3) если  $(k, q) = 1$  и число  $p$  делит  $q-1$ , то порядок числа  $k$  по модулю  $q$  не является  $p$ -числом.



## ТЕОРИЯ ДЕЛИМОСТИ В КОЛЬЦАХ С НАИБОЛЬШИМ ОБЩИМ ДЕЛИТЕЛЕМ

Данная работа носит обзорно-реферативный характер. Она представляет собой очерк основных понятий и фактов теории делимости в некоторых классах *целостных* коммутативных колец (**ц. к.**). Основное внимание уделяется так называемым *НОД-кольцам* (**нод-к.**), в которых для любых двух элементов существует наибольший общий делитель (т. е. такой общий делитель, который делится на любой общий делитель). Кроме того, рассматриваются: класс *колец Безу* (**к. Б.**), в которых гарантируется не только существование НОД, но и существование линейного представления для него); классы *нетеровых колец* (**Н. к.**) и *колец главных идеалов* (**к. г. и.**); класс *евклидовых колец* (**Е. к.**) и, наконец, -класс *факториальных колец* (**ф. к.**). Следующая диаграмма демонстрирует известные включения между упомянутыми классами.



### еТ-СВОДИМОСТЬ МНОЖЕСТВ

еТ-сводимость определяется следующим образом:  
 $A \leq_T B \iff A \leq B \wedge A \leq T$ . Пусть, как обычно,  
 $A \leq B \iff \exists f: A \rightarrow B, f \in \mathcal{C}_{eT}$ ,  $deg_{eT}(A) = \{X: X \equiv_T A\}$  и  
 $deg_{eT}(A) \leq deg_{eT}(B) \iff A \leq_{eT} B$ . еТ-степени есть классы  
 эквивалентности по отношению  $\equiv_{eT}$ .  $D_{eT}$  – множество всех еТ-  
 степеней, частично упорядоченное отношением  $\leq$ , оно является  
 верхней полурешеткой с наименьшим элементом  
 $deg_{eT}(0) = \{X: X = \emptyset\}$ .

еТ-степень назовем тотальной, если она содержит график  
 некоторой тотальной функции.

Ниже приведены основные теоремы о структуре  $D_{eT}$ :

Теорема 1. Существуют нетотальные еТ-степени.

Теорема 2. Любая тотальная е-степень содержит наименьшую  
 еТ-степень.

Теорема 3. Любая е-степень содержит наибольшую еТ-  
 степень.

Теорема 4. Любая тотальная е-степень  $deg_e(A)$  содержит  
 множество  $B$ , такое, что  $deg_{eT}(B)$  – тотальная еТ-степень и  
 $deg_{eT}(B) \leq deg_{eT}(A)$ .

Следствие. Любая Т-степень  $\geq 0''$  содержит нетотальную еТ-  
 степень.

Теорема 5. Существует нетотальная е-степень  $deg_e(A)$  и  
 множество  $B \in deg_e(A)$ , такие, что  $deg_{eT}(B) \equiv_{eT} deg_{eT}(A)$ .

В рамках дальнейшей работы планируется получить еще ряд  
 результатов о структуре  $D_{eT}$ , а также попытка описать операцию  
 скачка, необходимую для решения ряда проблем (например,  
 разрешимость) для степеней, лежащих ниже его.

А. М. БУНАКОВА

Ивановский государственный университет

### **ЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

На протяжении жизни человек не раз имеет дело с ситуациями, в которых ему приходится вести себя таким образом, чтобы результат действий оказался наилучшим (оптимальным). При этом также необходимо удовлетворять каким-либо дополнительным ограничениям (условиям).

Почти всякая сложная практическая задача принятия решения является многокритериальной задачей. Задачи многокритериальной оптимизации (ЗМО) особо значимы в технических и экономических науках, в которых требуется оценка качества принимаемых решений не по одному критерию эффективности, а сразу по нескольким взаимосвязанным и, чаще всего, противоречивым критериям. Требуется найти точку области допустимых решений, которая минимизирует или максимизирует все такие критерии. Подходящее определение оптимальности для многокритериальных задач было дано итальянским ученым Вильфредо Парето. Среди ЗМО линейные задачи являются простейшими задачами, но важными в приложениях.

В связи с этим актуальной становится проблема изучения линейных задач многокритериальной оптимизации (ЛЗМО).

ЛЗМО заключается в нахождении максимума (минимума) упорядоченного набора линейных функционалов при линейных ограничениях, т. е. на выпуклом многогранном множестве. В теории ЛЗМО имеется много параллелей с теорией задач линейного программирования, а, с другой стороны, имеется возможность применять общие теории ЗМО, в том числе для выпуклых задач многокритериальной оптимизации (ВЗМО) и для нелинейных (гладких) задач (НЗМО).

Работа посвящена базовым понятиям и определениям ЛЗМО, изучению Парето-оптимальных решений ЛЗМО, основанному на

общем методе Дубовицкого-Милютина. Сформулированы и доказаны основные теоремы для ЛЗМО, в том числе правило множителей Лагранжа.

С. Е. ВАГАНОВ

Ивановский государственный университет

## **РЕАЛИЗАЦИЯ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Цель работы состояла в разработке функционала, предназначенного для обработки цифровых изображений. Разработанный набор алгоритмов охватывает только основы цифровой обработки изображений, при этом является неплохой алгоритмической базой для построения более сложных методов обработки.

Основные возможности библиотеки:

- поддержка форматов: BMP16, BMP24, BMP32, JPEG, PNG;
- трансформирование: отражение по горизонтали/вертикали, поворот, изменение размера;
- метрики: MSE, PSNR;
- фильтры: градация серого, негатив, изменение яркости, размытие, пороговая бинаризация, фильтр с заданной матрицей свертки, медианный фильтр;
- поддержка цветовых пространств: RGB, YUV;
- работа с гистограммами: построение для изображения или файла, вычисление энтропии, сохранение в виде изображения и др.;
- поддержка полиномов Лагранжа произвольной степени;
- работа с матрицами: сложение, разность, умножение, транспонирование, вычисление обратной матрицы и др.;
- поддержка метода наименьших квадратов для решения СЛАУ.

Основными результатами работы являются исходные тексты реализованных алгоритмов на языке C++, а также их подробное описание.

В качестве примеров работы с библиотекой приведен исходный код, выполняющий эквализацию гистограммы и удвоение изображения методом NEDI.

А. Е. ВОРОБЬЕВ

Ивановский государственный университет

## **ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АНАЛИЗА ДАННЫХ МЕТОДАМИ DATA MINING**

Проблема анализа Big Data (или «больших данных») в современном мире становится всё более актуальной, так как в базах данных компьютеров по всему миру скапливаются огромные количества информации и данных, которые имеют большой потенциал для решения сложных и перспективных научных, социальных, производственных и других задач. Методы Data Mining находят непосредственное применение в сфере интернета и информационных технологий, биржевых торгах, научных исследованиях.

Цель нашей работы заключается в том, чтобы создать программную реализацию применения к «большим данным» таких методов Data Mining как визуализация и прогнозирование. Программа должна иметь возможность использовать несколько известных методов визуализации и прогнозирования и предоставлять на их основе результат для обнаружения пользователем закономерностей и характеристик исследуемых данных.

Для реализации данного проекта была выбрана среда разработки программного обеспечения Visual Studio и язык программирования C#. В качестве данных для тестирования были взяты общедоступные тестовые данные для соответствующих программных пакетов. В ходе создания программы были реализованы следующие возможности: визуальное отображение информации из больших наборов данных, методы получения прогнозных значений по интересующим пользователя показателям.

А. С. ВОРСОНОФЬЕВА

Ивановский государственный университет

## **СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

Актуальность создания автоматизированной системы оформления документов обусловлена, прежде всего, необходимостью

хранения сведений по работе диссертационных советов, созданных на базе ИвГУ, и оформления ежегодных отчетов.

Целью данного проекта является создание приложения для хранения необходимой информации по деятельности советов в соответствии с Положением о совете по защите диссертаций на соискании ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Проект реализован посредством среды разработки Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C#.

Была создана локальная база данных, в которой предусмотрена возможность хранения данных о членах совета, списка соискателей с конкретизирующими сведениями об их работах. Организован поиск по базе данных для отыскания необходимых сведений о советах с различными фильтрами. Кроме того, программа призвана отслеживать соблюдение всех жестких сроков предоставления документов, в связи с чем проводится проверка дат на допустимость. Одной из важных задач приложения является генерация отчетов по работе диссертационных советов.

Созданное приложение позволяет системно хранить информацию по работе советов и присуждению ученых степеней с возможностью автоматического оформления некоторых документов.

А. И. ДОБРЫНИН

Ивановский государственный университет

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ ДЛЯ ПРОГРАММЫ «1С: БУХГАЛТЕРИЯ»**

«1С:Бухгалтерия» — это бухгалтерская программа. Программа разделена на две категории: программист и пользователь. Программист 1С обновляет базы для пользователей, тем самым делая еще доступнее и проще работу. Программа используется как для простого, так и для сложного учета. Самое простое использование — это ввод проводок, получение оборотов, карточек счетов, главной книги, ведение кассы, банка, печать платежных документов, выдача отчетов для налоговых органов. Полностью возможности программы раскрываются при ведении аналитического учета. В коммерческих торговых фирмах это — в основном учет наличия и движения товаров, расчеты с покупателями и поставщиками, учет валюты, учет

договоров. В производственных фирмах — в основном учет материалов, склад, учет основных средств, готовой продукции.

Автором разработаны некоторые модули для одного из примеров в «1С Бухгалтерия» «Лимитно-заборная карта» для фирмы «Дорожник ТСЖ» для предприятия. Для этого надо открыть «1С» в режиме «конфигуратор». Внизу под отчетом есть конфигураторы для алгоритма, рисования карты, и А4. Все это требуется для предприятия. В диалоге были нарисованы кнопки для *карты* и созданы элементы диалога. Далее нарисована карта в таблице для работы пользователя 1С. Автором реализован алгоритм для функционирования кнопок, которые продуманы для работы *в карте*. Пути будут исходить от библиотек, которые сформированы до этого. Например, если у вас имеется база *сотрудники*, то пользователь просто заносит информацию о новых сотрудниках в базу, и попросту при нажатии кнопки эта информация высвечивается в необходимой форме. Это упрощает работу.

Данная программа легка в использовании, например, в работе бухгалтера. Программа полностью может быть настроена самим бухгалтером на любые изменения законодательства и форм учета. За счет полной настраиваемости она успешно используется на малых предприятиях, в торговых и бюджетных организациях, на заводах. Программа ведет учет в количественном и суммовом выражениях. На небольших предприятиях (до 10-15 человек) успешно считается заработная плата. В версии ПРОФ реализовано ведение налогового учёта, формируются показатели налоговых регистров.

Е. С. ЖУКОВ

Ивановский государственный университет

## ОБ ОДНОМ ЧИСЛЕННОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ СЛАУ

В исследовании рассматриваются численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

При решении численными методами любой СЛАУ исходную матрицу коэффициентов всегда нужно предварительно привести к виду, с которым удобно работать. Для этого можно воспользоваться разработанным в нашем исследовании *UVW*-алгоритмом. Этот алгоритм заключается в том, что с помощью элементарных преобразований над квадратной матрицей с доминирующей главной

диагональю, обязательно получаем верхнедиагональную матрицу также с доминирующей главной диагональю.

Опишем кратко этот алгоритм:

Дана матрица  $A = (a_{ij})$  размера  $n \times n$  с доминирующей главной диагональю с действительными или комплексными элементами. Обозначим  $A_0 = A$ .

На  $k$ -м этапе ( $1 \leq k \leq n - 1$ ) вектор  $U$  — это  $k$ -я вектор-строка матрицы  $A_{k-1}$ , вектор  $V$  — это последовательно  $(k + 1)$ -я,  $(k + 2)$ -я, ...,  $n$ -я вектор-строки матрицы  $A_{k-1}$ , вектор  $W$  заменяет преобразуемую вектор-строку  $V$ , на  $k$ -м этапе выполняется  $(n - k)$  шагов. В результате  $n$ -го этапа получается матрица  $A_n$ , у которой (в левых  $n - 1$  столбцах) под главной диагональю стоят нули.

Обоснованием  $UVW$ -алгоритма является следующая теорема:

**Теорема.** Если квадратная матрица с действительными или комплексными элементами имеет доминирующую главную диагональ, то на каждом шаге каждого этапа, в результате каждого этапа и в результате окончательного действия  $UVW$ -алгоритма получаются матрицы с доминирующей главной диагональю.

Разработанные численные методы, демонстрируют ещё один вариант решения СЛАУ.

Е. Е. МАРОВА

Ивановский государственный университет

## СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ФИРМЫ

Целью работы является разработка программного приложения, позволяющего в автоматизированном режиме вести учет работы фирмы и оформлять документацию. При этом программа ориентирована на фирму, имеющую широкий спектр видов деятельности, а именно оказание разного рода услуг по обслуживанию, настройке и ремонту компьютерной техники, а также поставка компьютерного оборудования.

Для проектирования базы данных выбрана система управления базами данных MS Access, позволяющая быстро спроектировать и наглядно представить систему таблиц и связей. Разработанная база данных состоит из таблиц, которые хранят данные, отражающие



основные аспекты деятельности фирмы. Предусмотрены следующие таблицы: список товаров и услуг, предоставляемых фирмой; список клиентов; список поставщиков; список сотрудников фирмы; перечень совершенных закупок; перечень продаж.

Программа управления базой должна выполнять следующие функции: заполнение и редактирование списков товаров, клиентов и поставщиков, списка сотрудников. Кроме того, необходимо формировать запись о продаже, на основе которой генерировать специализированный документ — приходный ордер. Аналогично должна формироваться запись о закупке с возможностью создания расходного ордера. Программа также должна синхронизировать данные о количестве товаров в базе данных и отражать на счете денежные операции приход-расход. В таблицах покупок и продаж будут содержаться данные обо всех финансовых операциях с уникальными порядковыми номерами и датой выполнения, данными о сотруднике, клиенте/поставщике, товаре и количестве, скидках и бонусах.

Таким образом, программа призвана структурировать работу сотрудников компьютерной фирмы по ведению документооборота.

Е. А. МИХАЛИН

Ивановский государственный университет

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ**

В современном мире большую популярность имеют Интернет-приложения, постоянно растет число фирм и организаций, которые признают необходимость иметь отражение своей реальной деятельности в сети Интернет. В частности, различные учебные заведения имеют свои сайты.

Студия брейк-данса «b-gase» была образована в 2000 г. Это самая первая школа брейк-данса, которая была открыта в городе Иваново. Однако до недавнего времени студия не имела своего сайта в сети Интернет, и многие желающие не имели доступа к необходимой информации. Поэтому целью нашей работы являлось создание web-приложения, позволяющего студии брейк-данса «b-gase» разместить актуальную информацию о себе в сети Интернет.

Сайт должен служить визитной карточкой, необходимой для привлечения большего числа интересующихся. В сети можно узнать

о школе, посмотреть фото и выступления, подобрать музыку для танцев, узнавать о самых свежих событиях, чтобы принимать участие в проводимых мероприятиях.

Для реализации данного web-приложения был использован язык гипертекстовой разметки html и бесплатная профессиональная система управления содержимым MODX. Для реализации поставленных задач был разработан дизайн сайта, предусмотрена регистрация и авторизация пользователей, сайт оснащен новостной лентой, фото-галереей, также имеется обратная связь.

**М. А. МОЛЬКОВ**

Ивановский государственный университет

## **СОЗДАНИЕ САЙТА АНЬКОВСКОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ**

В наше время мы стали меньше интересоваться историей своей малой родины, жизнью своих предков, не знаем, каким был наш край. Однако, web-технологии развились до того уровня, что мы можем сами принимать участие в развитии «всемирной паутины», можем оставить свой след в этом огромном мире. Создание определенного тематического ресурса, связанного с историей нашего края, может помочь людям узнать о своей истории.

Аньковский краеведческий музей находится в здании школы и поддерживается только силами учеников, состоящих в краеведческом кружке. Сайт музея должен служить его визитной карточкой, привлекать внимание поколения, уже покинувшего стены школы, к жизни музея. Интернет-сайт позволит вывести музей из локального уровня школы на более высокий уровень — весь район. Кроме того, не только школьники, но и все желающие смогут обсуждать мероприятия, выставки и статьи, сделанные краеведческим кружком. Поэтому цель данной работы — создать сайт краеведческого музея населенного пункта Аньково.

Проект реализован посредством системы управления содержимым Joomla, при этом шаблон сайта создан самостоятельно. Разработан дизайн сайта, организована возможность регистрации и авторизации пользователей, на созданном сайте можно размещать фотоальбомы, организован поиск по сайту. Кроме того, сайт музея оснащен форумом, имеющиеся материалы и фотографии сайта можно

комментировать. Зарегистрированные пользователи имеют возможность добавлять материалы с лицевой части сайта.

Таким образом, разработанный сайт аньковского краеведческого музея по мере наполнения материалом призван стать не только отражением имеющихся ценностей музея в сети Интернет, но и площадкой для обсуждения культурных и исторических вопросов общественностью.

Ю. Е. ПУРЕЦКАЯ

Ивановский государственный университет

### **СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, АВТОМАТИЗИРУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧЕНОГО СЕКРЕТАРЯ**

В наши дни все стало тесно связано с информационными технологиями. Какая информация нам бы не потребовалась, ее можно найти на просторах Интернета. Помимо этого, во многих учреждениях теперь не нужно ждать в очередях, достаточно зайти на сайт, зарегистрироваться и записать себя на прием, встречу в нужное время. Все эти действия упрощают очные встречи с нужным человеком и позволяют легко планировать свой день.

Целью нашей работы является создание информационной системы, которая позволит автоматизировать деятельность ученого секретаря, касающуюся процедуры оформления документов для присвоения ученого звания. Проект должен оптимизировать процесс взаимодействия соискателя ученого звания с ученым секретарем университета посредством создания личного кабинета соискателя на сайте учебного заведения. Наличие личного кабинета позволит пользователям дистанционно и в оперативном порядке пройти процедуру подготовки документов на присвоение ученого звания, отслеживать процесс рассмотрения документов ученым секретарем, узнавать о принятых решениях.

Для реализации проекта была использована система для разработки веб-сайтов Joomla. Одним из главных её преимуществ является то, что она бесплатная и имеет открытый код, можно самому написать модули, компоненты, плагины и разместить их в структуре расширений или отредактировать уже имеющиеся по своему желанию.

В дальнейшем разработанное приложение может быть внедрено и использовано в работе ученого секретаря ИвГУ.

А. В. РОЗОВ, Р. И. УВАРОВ  
Ивановский государственный университет

## **МОДИФИЦИРОВАННАЯ СХЕМА ФИАТА-ШАМИРА АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Аутентификация — процедура проверки подлинности личности, в которой участвуют две стороны: сторона А, подтверждающая свою личность, и сторона В, проверяющая личность.

В работе была рассмотрена одна модификация протокола аутентификации Фиата-Шамира с открытым ключом. Согласно данному протоколу, стороны заранее договариваются о выборе некоторой базовой группы  $G$ . После этого сторона А выбирает свой секретный ключ — неединичный элемент  $s$  группы  $G$ , с помощью которого строит несколько общедоступных элементов той же группы, которые становятся ее открытым ключом. Для подтверждения своей личности сторона А доказывает стороне В знание своего секретного ключа, используя только открытый ключ.

Для визуализации работы протокола нами было создано приложение, демонстрирующее действия обеих сторон на каждом шаге процедуры аутентификации. В нем в качестве базовых групп могут быть использованы два вида групп: свободные группы  $F_n$  с  $n$  образующими и группы четных подстановок  $A_n$ . При этом параметр  $n$  является изменяемым и задается пользователем в процессе работы с программой. Для создания данного приложения использовалась библиотека инструментов WxWidgets.

Для работы с указанными выше группами был создан абстрактный базовый класс, задающий общий интерфейс для работы с элементами групп, и два производных от него класса, моделирующие работу с группами  $F_n$  и  $A_n$ .

Заметим, что для криптостойкости рассмотренного протокола необходимо, чтобы в его базовой группе была легко разрешима проблема тождества и трудно разрешима проблема поиска сопрягающего элемента. Напомним, что проблема поиска сопрягающего элемента формулируется следующим образом: *для сопряженных элементов  $u$ ,  $v$  группы  $G$  найти такой элемент  $x$  группы*

$G$ , что  $u = x^{-1}vx$ . В работе приведены эффективные алгоритмы решения проблем тождества и поиска сопрягающего элемента для групп  $F_n$  и  $A_n$ , и поэтому данные группы не могут быть использованы в качестве базовых в рассмотренном протоколе.

А. С. СМОЛЯКОВ

Ивановский государственный университет

## **АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ОС WINDOWS С СЕРВЕРА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ**

Целью работы было решение проблемы автоматического распространения обновлений для ОС Windows в локальной сети факультета математики и компьютерных наук ИвГУ. Главной целью обновлений является закрытие уязвимостей и повышение безопасности операционной системы. С недавнего времени Microsoft уделяет много внимания проблемам безопасности и стабильности Windows. Также была запущена программа Microsoft Patch Tuesday, и теперь каждый месяц выходят обновления, устраняющие критические уязвимости.

К сети факультета математики и компьютерных наук подключено более 40 компьютеров под управлением ОС Windows. Если каждый из них обновлять непосредственно с серверов Microsoft через Интернет, то суммарный объем трафика и нагрузка на сеть будут чрезмерными. Поэтому существует потребность в автоматизации и оптимизации этого процесса.

Было наложено несколько условий на реализацию решения:

1. Сервер обновлений располагается на виртуальной машине.
2. Операционная система хоста: 64-разрядная версия Windows или Windows Server.
3. Файлы обновлений размещаются либо на виртуальном, либо на реальном диске в зависимости от настроек.
4. При старте операционной системы хоста система хост-гость должна запускаться и функционировать без участия администратора.
5. Количество установленного программного обеспечения, профилей пользователей и дополнительных настроек в операционных системах хоста и гостя должно быть минимальным.

Автором выполнен поиск подходящего ПО, его настройка и тестирование процесса обновления. Так как требовалась виртуальная

машина с минимальным количеством посторонних функций и с бесплатным распространением, был выбран вариант Oracle VM VirtualBox. Для автоматического запуска виртуальной машины при включении ОС сервера использована сторонняя утилита VM VirtualBox Service. В качестве ОС для распространения обновлений применяется Windows Server R2. Так как проблема с распространением обновлений для множества компьютеров внутри большой сети до сих пор актуальна, Microsoft выпустила набор инструментов под названием Windows Server Update Services, который предоставляет обширный набор средств для работы с обновлениями и входит в поставку Windows Server R2.

П. А. БУКИНА  
ИГЭУ им. В.И. Ленина

### **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ОКРЕСТНОСТИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ЦИКЛ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ**

Предложен аналитический метод оценки радиусов кольца, внутри которого находятся все циклы автономной системы. Метод позволяет оценить минимальную и максимальную амплитуды колебаний моста в задаче о колебаниях моста при вихревом (ветровом) резонансе. Суть метода продемонстрируем на следующем модельном примере:

$$\begin{cases} \dot{x} = -y + x(x^2 + y^2 - 1) \\ \dot{y} = x + y(x^2 + y^2 - 1) \end{cases} \quad (1)$$

Для системы (1) начало координат – единственная точка покоя (устойчивый фокус). Система имеет единственный неустойчивый предельный цикл  $x^2 + y^2 = 1$ . В [1] был предложен аналитический метод, который показал, что в круге  $x^2 + y^2 \leq 0,99$  циклов нет. Аналогично оценим радиус окрестности бесконечно удаленной точки, не содержащей циклов.

В системе (1) произведём замену  $x = u / (u^2 + v^2), y = v / (u^2 + v^2)$ , получим систему:

$$\begin{cases} \dot{u}(u^2 + v^2) = (u - v)(u^2 + v^2) - u \\ \dot{v}(u^2 + v^2) = (u + v)(u^2 + v^2) - v \end{cases} \quad (2)$$

Поделим первое уравнение системы (2) на второе, получим уравнение

$$\frac{du}{dv} = \frac{(u - v)(u^2 + v^2) - u}{(u + v)(u^2 + v^2) - v},$$

и из него автономную систему с новым временем  $\tau$

$$\begin{cases} \dot{u} = (u - v)(u^2 + v^2) - u, \\ \dot{v} = (u + v)(u^2 + v^2) - v, \end{cases} \quad \text{где} \quad d\tau = dt / (u^2 + v^2) \quad (3)$$

Для оценки радиуса окрестности начала координат системы (3), не содержащей цикла, применим теорему 1 работы [1].

Для этой системы вектор-функция  $F = \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \end{pmatrix}$ , где  $f_1 = (u-v)(u^2+v^2)$ ,  $f_2 = (u+v)(u^2+v^2)$ ; матрица линейного приближения  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ . Начало координат – дикритический устойчивый узел.

Система первого приближения имеет вид: 
$$\begin{cases} \dot{u} = -u \\ \dot{v} = -v \end{cases}$$

Матрица Коши системы  $\Phi(\tau, t) = \Phi(\tau)\Phi^{-1}(t) = e^{-(\tau-t)}$ .  $|\Phi(\tau, t)| \leq e^{-(\tau-t)}$ .

Найдём мажоранту вектор – функции  $F$  :

$$|F| = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{2} \sqrt{(u^2 + v^2)^3}$$

Пусть  $\sqrt{u^2 + v^2} = r$ . Тогда  $|F(r)| = \sqrt{2}r^3$ ,  $0 \leq r < +\infty$ .

Радиус круга  $r_*$ , в котором отсутствует цикл, удовлетворяет уравнению (см. [1, с.889])

$$\int_{r_*}^{+\infty} \frac{dr}{r^3} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Получим:  $1/r_*^2 = \sqrt{2} \Rightarrow r_* = 1/\sqrt[4]{2}$ ,  $\sqrt{u^2 + v^2} \leq r_*$ . Так как  $x^2 + y^2 = 1/(u^2 + v^2)$ , то  $\sqrt{x^2 + y^2} \geq \sqrt[4]{2}$ . Поэтому цикл лежит в кольце  $0,99 \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq \sqrt[4]{2}$ .

А. А. СМИРНОВА  
ИГЭУ им. В.И. Ленина

### НАХОЖДЕНИЕ ЯДРА БЕРГМАНА ДЛЯ КРУГА ПО НЕКОТОРОЙ МЕРЕ

Хорошо известно, что если в круге  $U(0, R) = \{z : |z| < R\} \subset \mathbb{C}^1$  задать меру

$$d\lambda = \frac{1}{2\pi i} d|\zeta|^2 \frac{d\zeta}{\zeta} = \frac{dS}{\pi},$$



где  $dS$  – мера площади, то для функций  $f(z)$ , голоморфных в замыкании круга  $U(0, R)$  и в интегральной формуле

$$f(z) = \frac{1}{2\pi i} \iint_{|\zeta| \leq R} f(\zeta) K(z\bar{\zeta}) d|\zeta|^2 \frac{d\zeta}{\zeta}. \quad (1)$$

ядро Бергмана  $K(z\bar{\zeta})$  имеет вид

$$K(z\bar{\zeta}) = \frac{R^2}{(R^2 - z\bar{\zeta})^2}. \quad (2)$$

В данной заметке зададим в круге следующую меру

$$d\lambda = \frac{1}{2\pi i} |\zeta|^{\frac{2(s-p+1)}{p}} d|\zeta|^2 \frac{d\zeta}{\zeta},$$

где  $p = 1, 2, \dots$ ,  $s = 0, 1, 2, \dots, p-1$ .

Найдем для этой меры ядро Бергмана как сумму ряда:

$$K(z\bar{\zeta}) = \sum_{\alpha=0}^{\infty} b_{\alpha} (z\bar{\zeta})^{\alpha},$$

$$b_{\alpha}^{-1} = \frac{1}{2\pi i} \iint_{|\zeta| \leq R} |\zeta|^{2\alpha} |\zeta|^{\frac{2(s-p+1)}{p}} d|\zeta|^2 \frac{d\zeta}{\zeta} = \frac{p(R^2)^{\frac{p\alpha+s+1}{p}}}{p\alpha + s + 1};$$

$$K(z\bar{\zeta}) = \sum_{\alpha=0}^{\infty} \frac{p\alpha + s + 1}{p(R^2)^{\frac{p\alpha+s+1}{p}}} (z\bar{\zeta})^{\alpha} = \frac{x(p-s-1) + s + 1}{p(R^2)^{\frac{2(s+1)}{p}} (1-x)^2};$$

где  $x = \frac{z\bar{\zeta}}{R^2}$ .

Если  $s = 0$ , то

$$K(x) = \frac{x(p-1) + 1}{pR^{\frac{2}{p}} (1-x)^2}.$$

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Зиновьев Б. С. (ИГЭУ, г. Иваново)*

## О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОДНОЙ СТАТИСТИКИ

Теорема. Пусть  $X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2$  и  $Y_3$  – независимые случайные величины, имеющие стандартное нормальное распределение, тогда случайная величина

$$T = \sqrt{3} \cdot \frac{X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3}{Y_1^2 + Y_2^2 + Y_3^2}$$

имеет распределение Стьюдента с 3 степенями свободы.

Доказательство

Рассмотрим случайный вектор  $Z = (T, Y_1, Y_2, Y_3)$ . Тогда

справедлива формула:

$$f_z(t, y_1, y_2, y_3) = f(y_1, y_2, y_3) \cdot f(t|y_1, y_2, y_3),$$

где

$f_z(t, y_1, y_2, y_3)$  – плотность совместного распределения случайных величин  $T, Y_1, Y_2$  и  $Y_3$ ;

$f(t|y_1, y_2, y_3)$  – условная плотность распределения случайной величины  $T$  при заданных значениях случайных величин  $Y_1 = y_1, Y_2 = y_2$  и  $Y_3 = y_3$ ;

$f(y_1, y_2, y_3)$  – плотность совместного распределения случайных величин  $Y_1, Y_2$  и  $Y_3$ .

Заметим, что условная плотность распределения  $f(t|y_1, y_2, y_3)$  совпадает с плотностью распределения случайной величины

$$U = \frac{\sqrt{3}}{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2} (y_1 X_1 + y_2 X_2 + y_3 X_3)$$

Случайная величина  $U \sim N\left(0, \frac{3}{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2}\right)$ , так как

независимые случайные величины  $X_i \sim N(0, 1), i = \overline{1, 3}$ . Тогда

$$f(t|y_1, y_2, y_3) = \frac{\sqrt{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2}}{\sqrt{2\pi} \sqrt{3}} e^{-\frac{1}{6} t^2 (y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)}$$

Поскольку  $Y_1, Y_2$  и  $Y_3$  – независимые случайные величины,  
 $Y_i \sim N(0,1), i = \overline{1,3}$ , то

$$f(y_1, y_2, y_3) = f_{Y_1}(y_1) \cdot f_{Y_2}(y_2) \cdot f_{Y_3}(y_3) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^3} e^{-\frac{1}{2}(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)}$$

Найдём плотность распределения случайной величины  $T$ .

$$\begin{aligned} f_T(t) &= \iiint_{R^3} f_z(t, y_1, y_2, y_3) dy_1 dy_2 dy_3 = \\ &= \iiint_{R^3} \frac{\sqrt{y_1^2 + y_2^2 + y_3^2}}{4\sqrt{3}\pi^2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t^2}{3} + 1\right)(y_1^2 + y_2^2 + y_3^2)} dy_1 dy_2 dy_3 \end{aligned}$$

Перейдем к сферическим координатам:

$$y_1 = r \cdot \sin \varphi \cdot \sin \theta; \quad y_2 = r \cdot \cos \varphi \cdot \sin \theta; \quad y_3 = r \cdot \cos \theta;$$

$$y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 = r^2; \quad |J| = r^2 \sin \theta.$$

$$\begin{aligned} f_T(t) &= \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\pi \sin(\theta) d\theta \int_0^{+\infty} \frac{r}{4\sqrt{3}\pi^2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t^2}{3} + 1\right)r^2} r^2 dr = \\ &= \frac{1}{\sqrt{3}\pi} \int_0^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t^2}{3} + 1\right)r^2} r^3 dr = \frac{2}{\sqrt{3}\pi} \left(\frac{t^2}{3} + 1\right)^{-2} \end{aligned}$$

Осталось заметить, что  $f_T(t) = \frac{2}{\sqrt{3}\pi} \left(\frac{t^2}{3} + 1\right)^{-2}$  – плотность

распределения Стьюдента с 3 степенями свободы. Таким образом, теорема доказана.

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

---

Ю. Г. ФЕДОТОВА

Ивановский государственный университет

**СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ**  
**КРАСИТЕЛЯ КУБОВОГО АЛОГО КД**

Ориентированные пленки, сформированные на прозрачных твердых подложках из растворов органических красителей, оказываются весьма интересными для практического использования, например, как цветные поляриды. При этом качество таких устройств сильно зависит от степени совершенства структуры полученной пленки. В связи с этим исследование условий получения ориентированных пленок является важной задачей.

Известно, что степень совершенства пленок, полученных из растворов, в большой степени зависит от степени ассоциации молекул красителя в растворе. Наиболее совершенные пленки формируются из растворов неассоциированных молекул. Поэтому в данной работе анализировалась зависимость степени ассоциации растворов красителя сульфированного кубового алого КД (КАКД) от концентрации раствора.

Были проведены спектральные исследования водных растворов КАКД различной концентрации (от 0,002 г/мл до 0,1 г/мл) в видимой области спектра. Об образовании ассоциированных молекул можно судить по деформациям видимой электронной полосы поглощения исследуемого вещества. При возрастании концентрации в спектрах растворов наблюдается интенсивное уменьшение длинноволновой мономерной полосы поглощения и одновременное появление и быстрое нарастание новой коротковолновой полосы, принадлежащей возникающим в растворе ассоциированным молекулам. Установлено, что растворы малой концентрации представляют собой бинарную смесь мономеров вещества и его ассоциатов какого-либо одного вида (в простейшем случае димеров), которые имеют различные полосы

поглощения, поскольку их спектры поглощения пересекаются в изобестической точке. Проведенная оценка степени ассоциации растворов показала, что раствор с концентрацией 0,002 г/мл содержит лишь 3% ассоциированных молекул. Увеличение концентрации раствора в 2,5 раза приводит к значительному росту степени ассоциации (22%). Дальнейшая деформация видимой полосы поглощения в спектрах растворов большей концентрации приводит к исчезновению изобестической точки. Причиной наблюдаемых изменений является изменение состояния раствора. В нем начинают образовываться более сложные ассоциаты, раствор перестает быть бинарным. В растворе появляется несколько поглощающих центров и изобестическая точка исчезает.

Таким образом, проведенный анализ степени ассоциации растворов красителя КАКД показал, что даже растворы очень малой концентрации уже содержат ассоциаты молекул, поэтому для формирования пленок красителя следует использовать наиболее слабые растворы.

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

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

---

А. А. БАТАЛИН

Ивановский государственный университет

**СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРНОГО И  
ВИРТУАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ КАК  
ПУТЬ АКТИВИЗАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

Активизация – это процесс побуждения к переводу учащегося с воспроизводящегося уровня учебно-познавательной деятельности на творческий уровень, где взаимодействие учащегося с окружающей действительностью характеризуется овладением им на уровне творчества системой научных знаний и способами деятельности. Одним из наиболее эффективных способов активизации учащихся является эксперимент.

Учебный эксперимент - это средство обучения в виде специально организованных и проводимых учителем и учеником опытов. Нами было определено, какое место в современном образовательном процессе имеет виртуальный эксперимент, были изучены его плюсы и недостатки. Была изучена теоретическая сторона вопроса, для подтверждения которой была использована практическая часть, а именно:

1.разработаны и проведены уроки по совместному использованию натурального и виртуального физических экспериментов в школах города Иванова и области;

2.проведено анкетирование учителей физики и апробирование результатов для определения роли эксперимента в физике;

3.проведено анкетирование учеников и апробирование результатов для определения отношения детей к разным видам эксперимента;

4.проведено тестирование двух классов с разными уровнями использования эксперимента с целью изучения познавательной деятельности учащихся.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- физический эксперимент на уроках физики играет большую роль, ведь именно через него учащиеся получают толчок для изучения того или иного физического явления;
- учащиеся с удовольствием относятся к использованию физических экспериментов на уроках, будь то натуральный эксперимент по причине наглядности, или виртуальный, по причине возможности проведения его самими учениками;
- совместное использование виртуального и натурального экспериментов на уроках положительно влияет на познавательную деятельность учащихся.

*Научный руководитель: канд. пед. наук, проф. Кулаков В. Е.*

К. С. БУРЧЕНКОВ

Ивановский государственный университет

## **ТЕСТИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕСИТЕТА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ**

В области образования одной из актуальных проблем является оценка уровня знаний (подготовленность) учащихся по различным предметам.

Тестирование – это стандартизированный метод оценки знаний, умений, навыков учащихся, который помогает выявить и сформировать индивидуальный темп обучения, пробелы в текущей итоговой подготовке.

Актуальность работы связана с необходимостью постоянного обновления содержания тестовых заданий, а также с требованием повышения эффективности тестов с использованием обратной связи между преподавателем и студентами, так как тесты позволяют быстро и качественно оценить уровень знаний студентов по всему курсу и сэкономить время.

В рамках нашей работы составлялось несколько вариантов тестов для студентов физического факультета ИвГУ по ядерной физике.

Тесты охватывают основные темы курса ядерной физики и варьируются в зависимости от контингента студентов (для 3 курса предлагаются тесты, как для текущего контроля, так и для итогового по пройденному материалу к моменту тестирования; для 4 курса полноценные варианты для проверки остаточных знаний по курсу).

Следует учесть, что разработанные тесты были составлены из комбинации уже готовых вопросов. Поэтому они могут быть предложены как в качестве экзаменационных тестов (включающих в себя все запланированные вопросы), так и в качестве текущего контроля (включающего в себя вопросы по определенным темам).

Разработанные тесты в рамках пилотажного исследования будут предложены студентам в качестве оценки их знаний. После прохождения тестов студентам предлагается анкета, вопросы которой направлены на оценку сложности данного теста, определение оптимального лимита времени, необходимого для его выполнения, выяснение мнения по поводу уместности некоторых вопросов. По результатам анкетирования тесты будут скорректированы с учетом их апробации на студентах.

Я. А. ГАРАНИНА

Ивановский государственный университет

### **СОЗДАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 11-Х КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОБУЧЕНИЯ)**

Развитие педагогической науки в последние десятилетия показало, что большие затраты живого труда учителей и определенный вид государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ делают тестирование соответствующим современным требованиям педагогических технологий, а кроме того, критериям надежности и эффективности педагогической информации.

Тестирование позволяет получить объективную оценку знаний, умений и навыков, выявлять индивидуальный темп обучения, а также проблемы в текущей и итоговой подготовке школьника к аттестации.

Контроль знаний - один из главных элементов учебного процесса. От его правильной организации во многом зависит успешность управления учебно-воспитательным процессом и качество подготовки учащихся. Наиболее эффективным методом контроля знаний является тест. Тестовая проверка знаний - это технологическая и более экономичная форма контроля, которая позволяет качественно измерить уровень знаний учащихся. Во-первых, тестирование обеспечивает учителя объективной и оперативной информацией об уровне усвоения школьниками обязательного учебного материала. Во-



вторых, результаты тестирования – это показатель качества преподавания физики. Следовательно, тесты могут использоваться как для определения уровня компетенции школьников в той или иной области знаний, так и для оценки деятельности учителя. На уроках физики используются педагогические тесты, как средство контроля знаний и умений. В докладе определено, какое место занимает тестирование в образовательном процессе, выявлены преимущества и недостатки теста, как формы контроля знаний. При проведении анализа результатов исследования выяснилось, что учителя и учащиеся все чаще отдают предпочтение тестовой форме проверки знаний, чем стандартной. При проведении тестирования и нескольких самостоятельных работ в результате сравнения было выявлено, что уровень подготовки учащихся, степень самостоятельности, объем знаний возрастает при проведении тестирования.

А. И. КОШЕЛЕВА

Ивановский государственный университет

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ШКОЛЫ И ВУЗА**

Современная система образования направлена на формирование интеллектуально развитой личности с целостным представлением картины мира, с пониманием глубины связей явлений и процессов посредством обеспечения непрерывности и преемственности различных этапов обучения. Одним из возможных вариантов реализации этой задачи является интеграция школы и вуза.

Существуют различные формы процесса интеграции: по методам, приемам, способам, уровням, направлениям. Результаты взаимосвязи высшего и среднего образования проявляются в развитии и становлении профессиональных компетенций у студентов, творческого мышления обучаемых, способствует интенсификации, систематизации учебно-познавательной деятельности, а также профессиональному самоопределению личности школьников.

В рамках педагогической практики были разработаны внеклассные мероприятия «Интеллектуальные бои по физике», направленные на формирование целостной естественнонаучной картины мира, повышение устойчивой мотивации к изучению физики и расширение кругозора у участников в условиях интеграцию школы и

вуза. Студенты 4-5 курсов физического факультета участвовали в разработке, организации и проведении ряда игр на базе физического факультета среди школьников 8-11 классов школ города Иваново и студентов первокурсников Ивановского государственного университета.

Результаты проведения «Интеллектуальных боев по физике» интеграционного характера показали востребованность и целесообразность регулярного проведения подобных мероприятий. Положительные отклики были получены не только от участников, но и от учителей физики школ города Иваново. Педагоги отмечают повышение уровня познавательного интереса у участников, стремление продолжить свое образование в области физики, поэтому можно говорить, что данное мероприятие так же носило и профориентационный характер. Студенты, участвовавшие в интеллектуальных играх, выразили свое желание принять активное участие в организации подобных встреч на следующий год.

А. С. ПАРФЕНОВ

Ивановский государственный университет

## **ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В ШКОЛЬНОМ ПРЕПОДАВАНИИ**

Законы сохранения являются всеобщими законами природы. В школе изучаются такие законы как:

- Закон сохранения и превращения энергии;
- Закон сохранения механической энергии;
- Закон сохранения энергии в тепловых процессах;
- Закон сохранения импульса;
- Закон сохранения массы;
- Закон сохранения электрического заряда.

Законы сохранения изучаются как на первой ступени обучения физике в 7-9 классах, так и на второй в 10-11. Нами были проанализированы учебники, входящие в федеральный перечень для каждой из ступеней обучения (базовый и профильный уровни в 10-11 классах). УМК разных авторов базовую часть излагают практически одинаково, однако учебники различаются сложностью используемого математического аппарата (особенно на профильном уровне), количеством иллюстраций, предлагаемого материала для

дополнительного изучения (историческая справка, задачи с разбором решения).

В результате бесед с учителями, нами было выявлено, что задачи с использованием законов сохранения представляют сложность для учащихся, так как требуют актуализации большого объема знаний, хорошей математической подготовки. Законы сохранения носят фундаментальный характер, в связи с чем для их понимания требуется определенный философский взгляд на происходящие явления, что вызывает дополнительные трудности при изучении материала. Использование закона сохранения механической энергии позволяет показать учащимся, что существуют разные пути решения задач.

В ходе анализа демонстрационных вариантов ОГЭ и ЕГЭ за пять лет, было выявлено, что использование законов сохранения предусматривается при решении задач как базового, так и повышенного уровня сложности.

*Научный руководитель: канд. пед. наук, проф. Кулаков В. Е.*

Н. С. СКОБЕЛЁВА

Ивановский государственный университет

### **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ТЕМЫ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ «ГИДРОСТАТИКА»**

Изучение гидростатики школьниками происходит главным образом в основной школе (в 7 или 8 классе, в зависимости от учебного плана). В полной средней школе примерной программой не предусмотрено изучение данной темы, гидростатика может быть повторена в рамках изучения темы «Статика», на которую отводится крайне малое количество часов. Однако задачи по гидростатике входят в программы итоговой аттестации учащихся как в 9 классе (ОГЭ), так и в 11(ЕГЭ). Отметим такую особенность: демонстрационные варианты КИМ ЕГЭ по физике не содержат задач по гидростатике, тогда как в реальных вариантах задания на данную тему включаются ежегодно с 2010 года, причем это в том числе и задания высокого уровня сложности. В такой ситуации возникает необходимость создания методической разработки по теме «Гидростатика» школьного курса физики.

В ходе исследования нами были уточнены границы и содержание темы «Гидростатика» для основной и средней школы,

обоснована структура, содержание и методика преподавания темы в курсе физики основной и средней школы, отобран необходимый теоретический, практический материал, демонстрационный эксперимент, подобраны задачи и домашние экспериментальные задания для учащихся. Подобраны как задачи открытого банка заданий, так и задания из реальных вариантов экзаменационных работ прошлых лет. Материалы исследования оформлены в виде методической разработки. Методическая разработка включает в себя 3 раздела: характеристика темы; планирование изучения темы; конкретные материалы по теме. В характеристику темы входит распределение количества часов, отводимых на изучение темы, на рассмотрение отдельных вопросов темы, решение задач, выполнение лабораторных и контрольных работ. Планирование изучения темы включает в себя перечень основных вопросов, которые учащиеся должны прочно усвоить, демонстрации и лабораторные работы, предусмотренные примерной программой по физике для 7-9 классов основной школы. Созданная нами методическая разработка может быть рекомендована учителям физики, а также студентам вузов, проходящим педагогическую практику в школе.

В. Ю. ТИХОМИРОВ

Ивановский государственный университет

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ**

Темпы развития экономического сектора современного общества предполагает профессионально ориентированное непрерывное образование у обучаемых. Для достижения этого систему образования, необходимо направить на развитие формирования интеллектуально одаренной личности с целостным представлением образа и сути природных явлений, с пониманием глубины связей физических процессов и их применения в повседневных, практических задачах. Таким образом, включение в процесс обучения физики компетентностно-ориентированных заданий является целесообразным.

Создание специальных заданий, в которых возможно раскрыть интеллектуальный и познавательный потенциал учащихся, помочь становлению профессионального самоопределения школьников,

приобретению опыта решения межпредметных физических задач в условиях выбора будущей специальности. А значит, задача учителя – включение специально организованной деятельности учащихся в образовательном процессе на основе использования компетентностно-ориентированных заданий.

Таким образом, имеем противоречие между необходимостью обучения решению компетентностно-ориентированных заданий учащихся средней школы и неразработанностью методики их использования. Разрешение противоречия определяет актуальность дипломной работы.

При разработке системы компетентностно-ориентированных задач основными ориентирами были задания ЕГЭ и профессионально-ориентированные задания, характерные для вузов г. Иваново.

Решение компетентностно-ориентированных задач на уроках физики способствует повышению качества усвоения теоретического материала данной дисциплины, акцентирует внимание учащихся на фундаментальном характере науки и ее применении в повседневной бытовой и профессиональной жизни человека, позволяет развивать такие качества личности обучаемых как эффективность, конкурентоспособность, самостоятельность, коммуникабельность, способность решать профессиональные и бытовые проблемы.

Е. Р. ТКАЧЕНКО

Ивановский государственный университет

### **СОТРУДНИЧЕСТВО ШКОЛЫ И ВУЗА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СФЕРЫ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ**

Сотрудничество - это совместная деятельность, в результате которой все стороны получают ту или иную выгоду. Подготовка учащихся к научно-творческой деятельности должна осуществляться на всех этапах профессионального образования, одним из которых является обучение в образовательной системе «школа - вуз». При налаженной системе взаимодействия школьного и вузовского образования реализуется принцип опережающего обучения, обеспечивается преемственность в становлении личности обучающегося, в содержании, методах и средствах обучения, осуществляется погружение в предметную среду вуза, в его научную

жизнь. Важным элементом довузовского обучения в системе «школа - вуз» является ориентация на развитие технического творчества учащихся.

Для формирования творческой деятельности при изучении физики в условиях взаимодействия школьного и вузовского образования мы определили такую обстановку, в которой основой является тесное взаимодействие совокупности педагогических факторов (отношений, средств, способов и методов).

Нами были выявлены достоинства сотрудничества «школа-вуз», влияние этого взаимодействия на качество образования и профессиональную ориентацию школьника.

Была изучена теоретическая сторона данного вопроса, был разработан комплекс учебных материалов по курсу «Физика» для учеников 8-9 классов. Проведены уроки с использованием демонстрационных экспериментов, занимательных опытов и экспериментальных задач по физике.

Было проведено анкетирование учителей, школьников, произведено апробирование результатов. Был разработан опрос для учителей других городов и опубликован на форуме в интернете с целью выявления мнения по поводу необходимости сотрудничества школы и вуза.

Д. В. ШИРОКОВ

Ивановский государственный университет

## **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ОСНОВ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

На всех этапах процесса познания и, следовательно, на всех этапах процесса образования необходимая сторона в познавательной деятельности обучаемого - это чувственный опыт, базирующийся на его представлениях об окружающей среде. Наиболее обширные знания, полученные школьниками и студентами вне системы образования, касаются разделов биологии. Это и посещение ими медицинских учреждений, и общение с флорой и фауной, и т.д. Таким образом, используя межпредметные связи физики и биологии, можно сочетать жизненный опыт обучаемых и теоретический физический материал. Особое место в целостном представлении обучаемых картины мира живой материи занимает разностороннее изучение

физиологии человека. Закономерности функционирования единого механизма организма дает богатый фактический материал для иллюстрации физических теорий и законов.

Существуют разнообразные подходы к изучению физиологии человека: медицинский, биологический и физический и т.д. Результаты изучения физиологии человека, используя только один подход, не дают точного и раскрытого пояснения. Поэтому для получения целостного образа механизма функционирования человеческого организма целесообразно рассмотрение всех подходов, что позволит каждому обучаемому получить научное обоснование создания индивидуальных условий здорового образа жизни и организации труда в современных условиях.

Опрос учащихся средних школ г. Иваново и студентов физического факультета ИвГУ показал, что их знания физиологических примеров физических теорий ограничены двумя темами: «глаз как оптическая система» и «органы слуха», тем не менее, их познавательные потребности в подобных знаниях гораздо шире. На основе анализа запроса обучаемых были разработаны цикл занятий в рамках дисциплины биофизика физического факультета по темам «Биомеханика», «Гемодинамика», «Терморегуляция человека», «Биоэлектрические явления в организме человека», раскрывающих физические основы физиологии человека.

Ю. Д. ШИТИК

Ивановский государственный университет

## **РАЗВИТИЕ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

Развитие личности в системе образования обеспечивается прежде всего через формирование универсальных учебных действий, которые являются основой образовательного и воспитательного процесса. Владение учащимися универсальными учебными действиями (УУД) создаёт возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний и умений. На примере самостоятельных экспериментальных заданий по физике рассматривается развитие регулятивных универсальных учебных действий учащихся.

Существует ряд универсальных учебных действий: личностные, познавательные, коммуникативные и регулятивные. Для развития последних у учащегося должно сформироваться целеполагание, планирование своих действий, прогнозирование результатов, самоконтроль, оценка и саморегуляция.

На основе разработанного предпрофильного элективного курса «Ток в различных средах» был рассмотрен процесс развития у учащихся регулятивных универсальных действий при выполнении самостоятельных экспериментальных заданий и лабораторных работ. Элективный курс был реализован в Кохомской МБОУ СОШ №2 среди трех девярых классов. Анализ результатов был проведен посредством анкетирования учащихся девярых классов, выходного контроля после прохождения элективного курса и общего вывода о работе преподавателем физики.

В ходе исследования развития регулятивных универсальных учебных действий выяснилось, что большинство учащихся сумели достигнуть высокого уровня развития регулятивных УУД, развили способность к самостоятельной постановке цели, планированию своих дальнейших действий, прогнозированию результатов эксперимента, самоконтролю при выполнении задания, оценке полученных результатов и саморегуляции.



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

---

А. М. АДИБ

Ивановский государственный университет

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИИ ПО МАЛЯРИИ**  
**В НЕКОТОРЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ И ПАЛЕСТИНЫ**  
**НА ОСНОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ**  
**И ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

На Ближнем Востоке малярийные комары распространены повсеместно, и ряд из них являются агрессивными кровососами и потенциальными переносчиками малярии. В ряд регионов России в последнее время происходит увеличение численности малярийных комаров в течение сезона активности, усиливаются миграции населения из ближнего и дальнего зарубежья, а значительные изменения климата способствуют возрастанию опасности заражения людей малярией.

В связи с этим нами в 2013 г. была проанализирована экологическая и энтомологическая ситуация по малярии в ряде регионов России (Ивановская, Владимирская, Смоленская и Псковская области) и в 2014 г. в Палестине (сектор Газа), оценена доля в сборах и степень потенциальной опасности зараженности плазмодиями малярийных комаров в регионах.

В России в 2013 г. доля малярийных комаров после вылета с зимовок в течение сезона увеличивалась по всем регионам (в Ивановской области - от 1 % до 50 %, во Владимирской – от 0 % до 15 %, Смоленской – от 6 % до 48 %, Псковской – от 2 % до 28 %), что свидетельствовало об увеличении опасности заражения малярией при появлении больных этим заболеванием.

По нашим сборам в Палестине (сектор Газа) доля в сборах комаров рода *Anopheles* по отношению к общему числу собранных комаров в течение сезона составляла около 7 %, что указывало на их заметную потенциальную роль в передаче малярии в этом регионе

Ближнего Востока. Моделирование ситуации по развитию малярии показало, что в 2013 г. сезон передачи *P.vivax* и *P.falciparum* мог длиться более трех месяцев, а в 2014 г. в Палестине потенциальная передача возбудителей малярии обоих видов могла осуществляться более 9 месяцев. Такие различия зависели как от биологических особенностей переносчика и плазмодия, так и от существенных различий метеоусловий в регионах.

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

М. А. АЛЕКСЕЕВА, И. А. ЛАПШИНА  
Ивановский государственный университет

### **ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA*) В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Под флуктуирующей асимметрией (ФА) понимают незначительные и ненаправленные отклонения от строго билатеральной симметрии, которые проявляются при нарушении стабильности развития организма.

Целью нашего исследования является мониторинг экологической обстановки в различных районах Ивановской области посредством выявления уровня ФА. Нами были поставлены следующие задачи: сбор и обработка материала, выявление величины ФА. Объектом исследования послужила береза повислая (*Betula pendula*).

Сбор материала осуществлялся в 2012-2014 годах в различных точках Ивановской области (ТЭЦ-3, трасса Р162, участок трассы А113, ООО «ЭГТЕР», ЗАО «Южский молочный завод», ООО «Мадиотекстиль», ООО «Билдекс», ООО «ЛиматонУпаковка»). Выбирались одиночные деревья в возрасте 20-50 лет. В каждой точке выбирались по 5 берез и с нижних брахибластов собиралось по 30 листьев с каждого дерева. Листовые пластинки измерялись по 5 параметрам: ширина половинки листа, длина второй от основания листа жилки второго порядка, расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка, расстояние между концами этих жилок, угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Установлено, что ФА березы повислой у трассы Р162 (0,034) близка к условной норме, у трассы А113 (0,0405), вблизи ТЭЦ-3 (0,043) и ООО «ЭГТЕР» (0,042) показатели ФА соответствует 2 баллам, 3 баллам значение ФА соответствует у ООО «Мадиио-Текстиль» и ООО «Билдекс», критическое состояние среды наблюдается у ЗАО «Южский молочный завод» (0,057).

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

Т. С. АНДРИЕВСКАЯ

Ивановский государственный университет

### **ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВНОВЬ ВЫДЕЛЕННЫХ ШТАММОВ, ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ**

В настоящее время проблема антибиотиков очень остра так, как их неправильное применение ведет к возникновению дисбактериоза, отрицательно влияет на иммунную систему. Кроме того микроорганизмы очень быстро вырабатывают устойчивость к антибиотикам, что требует выявления и создания их новых видов. В связи с этим необходим контроль устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.

Цель данной работы сравнительное изучение некоторых культуральных свойств вновь выделенных штаммов, грамположительных и грамотрицательных бактерий на примере представителей родов: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Proteus* (сем. *Enterobacteriaceae*), *Staphylococcus* (сем. *Micrococcaceae*).

Исследование проводилось на базе Научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии пос. Оболенск, в отделе молекулярной микробиологии, в лаборатории антимикробных препаратов. Для выполнения работы были выбрана 1 род грамположительных бактерий: *Staphylococcus aureus* 1 штамм: ПТСС 25 923, и 4 рода грамотрицательных бактерий: *Klebsiella pneumoniae* 2 штамма: В- 500, М- 9; *Escherichia coli* 1 штамм: ПР15; *Salmonella paratyphi* 1 штамм: №29, *Proteus mirabilis* 1 штамм: В-690/14. Для правильности выполнения исследования бы использованы методы: культивирование микроорганизмов в жидких и на плотных

питательных средах (до единичных колоний и «газоном»; приготовление мазков и окраска их по Граму и по Гинсу; определение чувствительности к антибактериальным препаратам диско-диффузионным методом и методом микроразведений в бульоне (планшетный).

В результате исследования на определение чувствительности штаммов к антибиотикам диско-диффузионным методом и методом микроразведений в бульоне было установлено, что кокковые формы устойчивы только к амоксицилину (16 мкг/л) и фосфомицину (16 мкг/л), чувствительны к оставшемуся 15 антибиотикам, которые были использованы в исследовании. В то время, как среди БГКП большинство штаммов устойчивы к: доксициклину (15 мкг) кроме *Kl. pneumoniae* М- 9; стрептомицину (300 мкг) кроме *Kl. pneumoniae* М- 9; фурадонину (300 мкг); линкомицину (15 мкг); эритромицину (15 мкг); полимиксину (300 ЕД) кроме *E. coli*; бензил-пеницилину (10 ЕД); ампицилин-сульбактаму (10 мкм) *E. coli* ПР15 и *S. paratyphi* №29; амоксицилину (16-256 мкг/мл) кроме *S. paratyphi* №29; фосфомицину (16-256 мкг/мл) кроме *S. paratyphi* №29; а чувствительны к налидиксовой к-те (30 мкг), левомецетину (30 мкг), ципрофлоксацину (5 мкг), цефтриаксону (30 мкг), гентамицину (10 мкг), ампицилину (10 мкг), меропенему (0, 25 мкг/мл).

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

Ю. С. АФАНАСЬЕВА

Ивановский государственный университет

## **ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ГАВРИЛОВО-ПОСАДСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Дневные бабочки – важный компонент биоценозов. Успешное использование их в различных экологических и мониторинговых исследованиях происходит за счет их повсеместной распространенности, дневной активности имаго, крупных размеров и хорошей таксономической изученности.

Целью работы являлся эколого-фаунистический анализ дневных чешуекрылых Гаврилово-Посадского района Ивановской области. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявление видового состава дневных чешуекрылых на территории района и в двух памятниках природы;
2. Проведение фенологического, ландшафтно-экологического и зоогеографического анализа дневных чешуекрылых;
3. Изучение пространственной структуры и структуры доминирования дневных чешуекрылых в районе исследования;
4. Оценка степени влияния антропогенных факторов на природу Гаврилово-Посадского района, с использованием дневных чешуекрылых в качестве биоиндикаторов.

Сбор материала проводился летом 2013 и осенью 2014 года стандартным энтомологическим сачком методом ловли в лет.

Было выявлено 44 вида дневных чешуекрылых, относящихся к 6 семействам. 2 вида, встречающиеся на территории памятника природы (лесной массив «Бушариха»), включены в Красную книгу Ивановской области. Большинство дневных чешуекрылых относятся к комплексу видов открытых пространств (54%), они имеют широкие ареалы, характерны для зоны умеренного климата. В фауне района в равной степени представлены виды, относящиеся к ранне- и позднелетней фенологическим группам. Анализируя ярусную дифференциацию дневных чешуекрылых на территории района, можно отметить, что 77% видов относятся к группе хортофагов. Во всех биотопах выделяются 2 доминанта – боярышница и павлиний глаз. Численность других видов невысока. При оценке устойчивости дневных чешуекрылых Гаврилово-Посадского района к антропогенным воздействиям установлено, что доля эвритопных видов достаточно высока (34%), что говорит о нарушении природной целостности экосистем.

М. С. БАБАНОВА

Ивановский государственный университет

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАПИТКА НА МАССУ ТЕЛА БЕЛЫХ 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 лабораторные и морфофункциональные характеристики систем органов млекопитающих.

В связи с этим целью данной работы является изучение влияния энергетического напитка «Vign» на организм млекопитающих.

Исследование проводилось на 20 белых крысах (10 опытных и 10 контрольных особей). Животные содержались в стандартных условиях вивария биолого-химического факультета «Ивановского Государственного Университета», при этом в течение 50 дней экспериментальным животным предлагался энергетический напиток «Vign» в режиме свободного выбора. Изучение влияния длительного употребления энергетического напитка «Vign» на морфологию печени, сердца, почек, надпочечников и легких проводилось методом вскрытия лабораторных животных и изъятия их органов для исследования.

На основании полученных результатов был проведен статистический анализ, в ходе которого выяснилось, что прирост массы тела животных опытной группы оказался выше на 28%. Морфометрия внутренних органов выявила, что сердце, печень и почки животных опытной группы имели больший вес.

В ходе исследования выявилось, что энергетические напитки вызывают формирование зависимости у животных к их приему. Длительный прием энергетических напитков приводит к усиленному развитию жировой клетчатки на таких внутренних органах, как сердце, почки, надпочечники и печень, что может привести к нарушениям в их работе. При вскрытии было отмечено увеличение сердца и печени. Длительное употребление напитка «Vign» приводит к значительному и ускоренному росту веса.

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

Н. И. БЕЗСИННАЯ

Ивановский государственный университет

### **ХАРАКТЕРИСТИКА АДВЕНТИВНОГО КОМПОНЕНТА ФЛОРЫ ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРОВ ТЕЙКОВСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Изучение флоры и растительности техногенных экотопов продолжает оставаться актуальным направлением ботанико-экологических исследований. В Ивановской области для проведения

работ было выбрано одно из крупных месторождений песка в Тейковском районе, в окрестностях с. Золотниковская Пустынь. Карьеры включают в себя разрабатываемый в последние годы участок и старый, выработанный более 20 лет назад.

Исследования флоры карьеров проводились в июне–июле 2012—2014 гг. маршрутно-рекогносцировочным методом.

В результате исследований флоры разрабатываемых песчаных карьеров 159 видов, относящихся к 3 отделам, 4 классам, 27 порядкам, 34 семействам. Среди них 25 видов (18%) относятся к адвентивным, 7 видов к группе инвазионных включенных в Черную книгу Средней России.

Видовой состав старых карьеров оказался богаче, здесь был отмечен 201 вид из 3 отделов, 4 классов, 24 порядков и 49 семейств. Адвентивный компонент также более многочислен, представлен 31 видом (15%), 10 среди которых включены в Черную книгу Средней России.

Адвентивные виды приурочены к склонам старых карьеров, на лесных тропах, сухих лесных участках, они встречаются как одиночными экземплярами, так и формируют группы. К наиболее активным адвентивным видам относятся следующие: *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera rubricaulis*, *Erigeron canadensis*, *Viola arvensis*, *Phalacrolooma septentrionale* и др.

Изучение адвентивных видов позволяет предусмотреть вероятность вытеснения местных видов аборигенными и прогнозировать дальнейшее изменение флоры

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

А. Р. БЕЛЯЕВА

Ивановский государственный университет

## **ИЗУЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ СОКОЛООБРАЗНЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА ПЕТРОВСКИЙ**

Целью работы было изучение населения хищных птиц окрестностей поселка Петровский. Задачи: выявить видовой состав дневных хищных птиц окрестностей поселка Петровский, сравнить население соколообразных окрестностей поселка Петровский и некоторых исследованных стационаров Ивановской области.

Исследования проводились в северо-восточной части Гаврилово-Посадского района Ивановской области, в окрестностях пос. Петровский на территории площадью 50 км<sup>2</sup>. Использовался стандартный метод картирования выявленных территорий на учетной площади (Осмоловская, Формозов, 1952).

В ходе исследований было обнаружено 4 вида дневных хищных птиц, относящихся к 1 отряду – Falconiformes и 1 семейству – Accipitridae: черный коршун, полевой лунь, луговой лунь, обыкновенный канюк.

Общая плотность населения соколообразных в окрестностях поселка Петровский составляет 22 пары на 100 км<sup>2</sup> - наиболее низкая плотность населения соколообразных, по сравнению с другими стационарами региона. Самая высокая плотность населения соколообразных (67,12 пар/100 км<sup>2</sup>) наблюдается в Клязьминском заказнике (Слащина, 2012).

Доминирующим видом для большинства стационаров является обыкновенный канюк, для Клязьминского заказника и окрестностей села Филисово (Севрюгова, 2011) – черный коршун. Доминантом в окрестностях пос. Петровский является луговой лунь, гнездящийся с плотностью 12 пар/100 км<sup>2</sup>.

Индексный анализ показал, что уровень разнообразия населения дневных хищных птиц на исследуемой территории небольшой, что объясняется малым количеством видов и наличием выраженного доминанта. Самые высокие показатели разнообразия населения соколообразных наблюдаются в Балахнинской низине (Каштанов, 2012). Уровень сходства населения пернатых хищников в окрестностях поселка Петровский и на других стационарах Ивановской области невысокий (20-32%).

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

Н. Н. БЕЛЯЕВА

Ивановский государственный университет

## **АЛЬГОФЛОРА РУБСКОГО ОЗЕРА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Пресноводные водоемы подвергаются все большему антропогенному воздействию, поэтому экологический мониторинг водных объектов становится особенно актуальным. Рубское озеро и его окрестности являются ООПТ регионального значения, поэтому



особый интерес вызывает изучение биоразнообразия этой территории. Для озера, как для водоёма, очень важно изучение альгофлоры, поскольку развитие водорослей, главным образом, определяет трофический статус водоёма и качество воды.

Целью нашего исследования является изучение биоразнообразия водорослей озера и их экологических особенностей.

Исследование проводилось на базе СОЛ ИВГУ «Рубское озеро» в период июнь - июль 2012 - 2014 годов. Водоросли были получены забором проб планктона на разных глубинах, бентоса и обрастаний в разных участках озера.

В результате исследования было собрано и определено 55 видов водорослей, относящихся к восьми отделам: *Chlorophyta*, *Diatomeae*, *Cyanophyta*, *Rhodophyta*, *Xanthorhyta*, *Chrysophyta*, *Pyrrophyta*, *Euglenophyta*. Преобладающим в альгофлоре озера является отдел *Chlorophyta* (58%). Второе место занимают отделы *Diatomeae* и *Cyanophyta* (по 14% каждый). Самыми малочисленными являются отделы *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* (по 4% каждый), *Xanthorhyta*, *Rhodophyta*, *Euglenophyta* (по 2% каждый). При анализе структур талломов собранных водорослей оказалось, что преобладающей является коккоидная структура (64%). На втором месте находится трихальная структура (16%). Самыми малочисленными оказались монадная (9%), гетеротрихальная (5%), пальмеллоидная (4%) и сифональная (2%) структуры талломов. При изучении экологических групп водорослей озера было выявлено, что доминирующей по разнообразию экологической группой являются водоросли обрастаний (51%). Чуть меньше видов приходится на обитателей планктона (38%). Малочисленной экологической группой является бентос (11%).

Одной из задач нашей работы было выявление редких видов водорослей Рубского озера. В ходе исследования был обнаружен вид *Batrachospermum gelatinosum* (L.) D.C. [= *B. Moniliforme* Roth] из отдела *Rhodophyta*. В 2014 году мы рекомендовали внести его в Красную Книгу Ивановской области.

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

А. Д. БЕЛЯКОВА

Ивановский государственный университет

### **СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО СКВЕРА УЧЕБНОГО КОРПУСА ИВГУ №3**

В настоящее время увеличивается роль зеленых насаждений в условиях загрязнения городов, в особенности внутриквартальных «зеленых зон» (скверов, аллей) и территорий общего пользования. В последние несколько лет уделяется большое внимание озеленению территории городского сквера учебного корпуса ИвГУ №3. Сквер является местом проведения бесед и занятий для студентов, выставочным отделом цветочно-декоративных растений ботанического сада ИвГУ. Именно поэтому важным является создание новых идей по благоустройству и реконструкции данного сквера. В этой работе активно принимают участие коллектив ботанического сада ИвГУ, а также преподаватели и студенты биолого-химического факультета ИвГУ

При проведении ландшафтных работ обязательным этапом является проведение предпроектных исследований. В ходе предварительного анализа были выявлены следующие критерии для отбора растений, с учетом которых должен быть создан проект реконструкции территории городского сквера:

- неприхотливость растений к антропогенным воздействиям;
- устойчивость растений к актам вандализма, несанкционированному сбору;
- максимальная декоративность в течение вегетационного периода;
- финансовая доступность материала.

На данном этапе проведены предпроектные исследования, включающие зонирование территории, инсоляционный анализ, анализ древесных насаждений (дендроемка), выявление климатических особенностей, анализ кислотности почвы, описание конструкций отдельных элементов, анализ анкеты клиента; подобран ассортимент растений; созданы эскизы и планы посадок отдельных озеленяемых участков, генеральный план проекта; выполнена частичная реализация проекта.

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

М. Е. БОБКОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН (г. Черноголовка)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ГАММА-КАРБОЛИНОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ УЧАСТКИ СВЯЗЫВАНИЯ NMDA-РЕЦЕПТОРОВ**

NMDA-рецепторы представляют собой подтип глутаматных ионотропных рецепторов и обнаружены на нейронах практически во всех отделах и структурах центральной нервной системы млекопитающих. NMDA-рецепторный комплекс имеет сложное строение и состоит из нескольких субъединиц. Особый интерес представляют NMDA-рецепторы, содержащие NR2B субъединицы, поскольку вещества, блокирующие их активность, способны улучшать память.

Целью данной работы являлось исследование влияния новых производных гамма-карболинов на различные участки связывания NMDA-рецепторов.

Для характеристики способности новых соединений связываться с тем или иным участком нейрональных рецепторов использовался радиолигандный метод. Было изучено влияние 27 соединений, синтезированных в ИФАВ РАН, на два участка связывания NMDA-рецепторов: участок связывания МК-801, имеющийся во всех рецепторах, и участок связывания ифенпродила, расположенный только на рецепторах, которые содержат NR2B субъединицы. В качестве меченых лигандов применялись [<sup>3</sup>H]ифенпродил и [<sup>3</sup>H]МК-801.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что 6 из 27 исследованных соединений имеют низкое сродство к участку связывания МК-801 – константы связывания свыше 100 мкМ, и одновременно высокое сродство к участку связывания ифенпродила – константы связывания менее 10 мкМ.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у этих соединений (СА-7237, СА-7237х, СА-7243, ЕС-2854, ЕС-2855, ЕС-2858) имеется искомое соотношение активности к двум участкам связывания NMDA-рецепторов, следовательно, они могут положительно влиять на процессы обучения и память, не обладая при этом существенными побочными эффектами.

Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), д-р биол. наук, проф. Григорьева В. В. (ИФАН РАН, г. Черногловка)

Т. Ю. ВАТУТИНА

Ивановский государственный университет

## **ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НЕКОТОРЫХ ПУНКТОВ Г. ИВАНОВО И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**

Одним из способов оценки интенсивности антропогенного воздействия является метод биоиндикационной оценки качества среды. В качестве тест-объектов выступают древесные растения, в том числе и береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Цель данной работы — оценка состояния окружающей среды г. Иваново и его окрестностях с помощью методов биоиндикации. В различных районах города, отличающихся по степени антропогенного воздействия, в 2014 году было заложено 19 площадок. Особое внимание было уделено парковым территориям, образующим так называемую «зеленую зону» города. Было заложено и описано 19 площадок на территории г. Иваново и его окрестностях, с которых было собрано 1900 листьев, проведено 22800 измерений. Исследования показали, что распределение показателя ФА по территории лесопарков неоднородное. Для большей части площадок в парке им. В.Я. Степанова он соответствует III и II баллу класса качества среды, что характеризует состояние окружающей среды как неблагоприятное. Сходные результаты получены и для различных площадок в парке им. Революции 1905 года. Для территории парка Харинка показатель ФА соответствует II баллу класса качества (умеренное воздействие). Сравнивая показатели площади ассимиляционной поверхности листовой пластинки на площадках из разных частей города и за его пределами, мы отмечаем, что наименьшее значение площади листовой поверхности, а, следовательно, и максимальное антропогенное воздействие отмечается в пригородном районе – у д. Балахонки. Для лесопарковых территорий в г. Иваново отмечаются максимальные показатели площади листьев. Для площадок, расположенных вдоль автомагистралей и внутри

жилых кварталов значение величин площадей листьев занимают промежуточное значение. В настоящий момент проводится анализ зависимости показателей развития листьев березы повислой от интенсивности потока автотранспорта и количества тяжелых металлов в почве.

Э. С. ГАГАРИНА

Ивановский государственный университет

Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНА МЕТОДОМ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ**

Водные растворы фуллеренов являются мощными антиоксидантами. Фуллерены действуют даже в сверхмалых дозах и также эффективно, как в десятки раз большие дозы обычных антиоксидантов. Эффективность фуллеренов сохраняется в течение длительного времени, при этом они даже выводятся из организма в неизменном виде. Фуллерены снижают концентрацию свободных радикалов, нормализуют клеточный обмен веществ и препятствуют оксидативному стрессу.

Целью настоящего исследования было изучение антиоксидантных свойств некоторых синтезированных производных фуллерена.

Все исследования проводились на базе лаборатории физико-химической биологии физиологически активных соединений ИПХФ РАН в г. Черноголовка.

В работе использовались водорастворимые производные фуллерена GI-364, GI-376, GI-377, GI-349, НК-743, GI-379, GI-396, GI-380, GI-400 в концентрации  $10^{-5}$  М.

Оценка эффективности ингибирования производных фуллерена и сравнение их антиоксидантной активности проводилось методом хемилюминесценции.

В результате произведенных исследований относительно контроля наиболее эффективными оказались вещества GI-400, GI-396, GI-349 в концентрации  $10^{-5}$  М.

Кроме того, в ходе исследования было выявлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладает вещество GI-400 в концентрации  $10^{-5}$ М.

Таким образом, производное фуллерена GI-400 является перспективным для синтеза на его основе лекарственных препаратов влияющих на аллергические, аутоиммунные, инфекционные, онкологические, а также нейродегенеративные заболевания.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. физ.-мат. наук, зав. лаб. Котельникова Р. А. (ИПХФ РАН, г. Черноголовка)*

Т. С. ГАНИЧКИНА

Ивановский государственный университет

## **ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО КОТТЕДЖА В Г. КОХМА**

Ландшафтное проектирование – один из наиболее важных этапов благоустройства. Его главной целью является создание благоприятной для человека пространственной среды, обладающей всеми необходимыми функциональными, эстетическими и экологическими свойствами.

Целью данной работы является создание проекта озеленения участка двухэтажного коттеджа в г. Кохма.

Для выполнения проекта необходимо решить следующие задачи: предпроектное исследование (выполнение чертежей: инсоляционный план, подеревная съемка, анализ почвы, рельефа и т.д.); разбить участок на зоны, детализировать их; проложить дорожно-тропиночную сеть; создать эскизы; выполнить два варианта дизайн-проекта; составить предварительную смету на посадочный материал; дать рекомендации по уходу за растениями.

Проектируемый участок площадью 690 м<sup>2</sup> расположен в городе Кохма. Коттедж, расположенный на участке, рассчитан на семью из трех человек, используется круглый год. Проектируемый участок прямоугольной формы. Рельеф местности спокойный, без существенных изменений. На территории находится небольшой фонтан, беседка, качель садовая и стационарный мангал.

На участке проведен инсоляционный анализ: установлены максимальная затененность и максимальная освещенность. Сделан анализ почвы и проведена подеревная съемка насаждений.

На участке выделили следующие зоны: парадная, территория для содержания собаки, зона пассивного отдыха, зона активного отдыха, плодовый сад, огород. Зоны между собой разделены малыми архитектурными формами (арка, вазоны), живой изгородью и объединены с помощью повторения узоров и цвета.

На основании проведенных предпроектных исследований и анкетирования клиента были сформулированы основные требования к ассортименту растений и выполнены два варианта дизайн-проекта.

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

**Н. А. ГЕРАСИМОВА**

Ивановский государственный университет

### **МУРАВЬИ ЛЁКОМО-ЗАВЕТЛУЖСКОГО ЗАКАЗНИКА**

Знание фауны различных групп животных на особо охраняемых природных территориях является необходимым условием для обеспечения их охраны. К таким территориям относится и Лёкомо-Заветлужский заказник. Целью нашей работы является эколого-фаунистический анализ муравьёв, определение видового состава, пространственной структуры и структуры доминирования видов в разных биотопах. Аналогичные исследования не проводились, что обуславливает актуальность и новизну нашей работы.

Сбор материала проводился в августе 2012 года, в июне 2013 года и в июне 2014 года. При качественном и количественном учёте был использован метод пробных площадок. В каждом из 9 биотопов нами закладывалось по 3 площадки, каждая 20 X 20 метров, где отмечались все муравейники, составлялись описания гнёзд, из каждого брали пробу до 10 экземпляров муравьёв, впоследствии определяли виды.

В результате исследования изучено 212 гнёзд и обнаружено 9 видов муравьёв на территории данного заказника.

Самым часто встречающимся видом является *Lasius niger*, он был обнаружен в 7 биотопах из 9 изученных, причём в 5 биотопах данный вид доминирует, в 2 биотопах доминирует *Murmyca rubra* L., и в 1 из биотопов доминирует *Lasius flavus* F.

Наиболее высокий показатель разнообразия фауны муравьёв в 2 биотопах – это сосновый и широколиственные леса, отсюда можно сделать вывод, что это наиболее благоприятные биотопы для жизнедеятельности муравьёв. В 3 биотопах фауна оказалась представлена лишь одним видом. Это *Lasius niger* на заливном лугу и на песчаном берегу реки и *Lasius flavus* на старом песчаном карьере, следовательно, в этих биотопах могут встречаться лишь самые неприхотливые виды.

В ходе нашего исследования *Formica rufa* L. – рыжий лесной муравей был встречен только в одном из биотопов, но нам часто встречались разрушенные животными, не жилые муравейники этого вида, значит меры, применяемые в заказнике для защиты данного вида муравьёв недостаточны. Защищать их необходимо, так как лесные муравьи являются надежными защитниками леса и иногда могут заменять химические средства борьбы с насекомыми вредителями.

Е. А. ГОЛУБЕВА

Ивановский государственный университет

## **ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ САНАТОРИЯ-ПРОФИЛАКТОРИЯ**

В современном мире расширение городов влечет за собой катастрофическое уменьшение лесных ресурсов, увеличение площадей промышленных зон, транспортных магистралей, строительство жилых массивов. При этом резко возрастает социальная роль парков, садов, зон массового отдыха населения, которые компенсируют и предотвращают последствия разрушительной деятельности. Человеку, живущему в городе, особенно необходима реабилитация в домах отдыха, санаториях и других оздоровительных учреждениях, расположенных в природной среде. Поэтому для проектирования озеленения была выбрана территория санатория-профилактория «Серебряный родник» (Московская область), и был детально разработан проект озеленения парадной зоны.

Система озеленения территории санатория-профилактория разработана с учетом экологических факторов, которые способствуют улучшению санитарно-гигиенических и эстетических показателей окружающей среды. В ходе предпроектного исследования выявили требования к растениям для озеленения санатория-профилактория:



1) не должны вызывать аллергию; 2) не ядовитые; 3) не колючие; 4) декоративные; 5) достаточно недорогие; 6) не требующие трудоемкого ухода; 7) приоритетно использование многолетних растений.

В основе идеи озеленения парадной зоны санатория лежит скандинавский стиль. Главным элементом в таком стиле является использование природного камня. Для декорации использовались валуны, галька, бутовый камень (бут) и каменная крошка. У входа расположены два парадных цветника, на которых проходили работы. На одном реализован рокарий, состоящий из многолетних растений (лапчатка кустарниковая, хоста белоокаймлённая, лаванда узколистная, живучка ползучая, барбарис Тунберга ползучий, можжевельник чешуйчатый, гвоздика альпийская и другие), который прекрасно рассматривается со всех ракурсов. На противоположной стороне – клумба прямоугольной формы. В ней сочетаются многолетние и однолетние растения (р. хризантема и р. колеус).

*Научный руководитель: ст. преподаватель Сеньюшкина И. В.*

К. С. ГОРЕВА, А. С. ШАРОНОВА, В. И. ШАПИН  
Ивановский государственный энергетический университет  
им. В. И. Ленина

## **ВИБРОРЕЗОНАНСНЫЙ МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ**

Известно, что параметры вибрации могут служить диагностическими признаками как состояния конструкций машин и приборов, так и в травматологии и ортопедии. Вибрация может оказывать также положительное влияние на человека, как лечебный фактор. В настоящей работе рассматриваются результаты экспериментальных исследований по влиянию вибрации на развитие растений. Использовались две группы растений болгарских перцев по два в каждой группе. Первые – в дальнейшем названы «вибрационные», подвергались воздействию горизонтальной вибрации путём кинематического возмущения от момента пикировки в рассадные пакеты в начале апреля до высадки в стационарный грунт в начале июня. Вторая группа растений – «неподвижные» – контрольные.

В лабораторных условиях системно проводилось измерение следующих параметров: длины основного ствольного стебля, диаметра стебля у основания, количества листьев. Испытания

проводились по 8 часов в день с 5 апреля по 5 июня в течение двух сезонов. Характерно, что на лабораторном этапе развития растений не были выявлены явные различия в параметрах исследуемых структур за исключением длины стебля. У вибрационных биообъектов длина основного стволового стебля больше, по сравнению с контрольными.

В начале июня рассада переносилась в грунт в стандартную теплицу с равными условиями агротехники. Продолжалось наблюдение за урожайностью в три приёма. В середине июля число плодов и их вес при одновременном съёме был примерно одинаков. Результат съёма в августе оказался в пользу «виброперцев». Результаты заключительного съёма в сентябре определяют большую продолжительность вегетационного периода. При этом корневая система «виброперцев» имеет более развитую ажурную структуру. Характерно также, что при этом корневая система «виброперцев» плоская. Причём, плоскость корневой системы перпендикулярна направлению вибровоздействия. Иначе: корневая система «поворачивается» фронтом к направлению вибрации, по сравнению с контрольными растениями.

Таким образом, получено, что под воздействием механических резонансных колебаний развитие двух групп биообъектов на стадии лабораторных исследований принципиально не отличается. Однако в итоговых полевых условиях корневая система и урожайность культур подверженных вибрации безусловно превалирует по сравнению с контрольными растениями.

Е. С. ГРИБКОВА

Ивановский государственный университет

### **СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ У СТУДЕНТОК-БАКАЛАВРОВ**

Считается, что современная модель высшего образования, состоящая из бакалавриата и магистратуры, более стрессовая, чем предыдущая (специалитет). Цель работы: оценка адаптации к учебному процессу бакалавров биолого-химического факультета.

В исследовании принимали участие студентки, обучающиеся по программе «Бакалавриат» на 1 и 4 курсах в количестве 51 человек. Во время учебного семестра и после экзамена оценивались показатели сердечно-сосудистой системы (АДД, АДС, ЧСС), на основе которых были рассчитаны пульсовое давление (ПД) и вегетативный индекс

Кердо (ВИК). Статистический анализ данных проводился по t-критерию Стьюдента.

У студенток 1 курса показатели артериального систолического, артериального диастолического и пульсового давлений на экзамене достоверно повышаются ( $p < 0,001$ ). Многократная активация сердечно-сосудистой системы во время обучения у бакалавров 4 курса вырабатывает адаптационную реакцию к учебным ситуациям, что подтверждается отсутствием изменений при измерении показателей этой системы во время учебного семестра и после экзамена.

Повышение ЧСС в условиях экзамена у первокурсниц и четверокурсниц достоверно в разной степени ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ , соответственно). Показано, что у студенток 4 курса происходит повышение уровня ЧСС на 12%, а у бакалавров 1 курса более значительное по сравнению со старшекурсницами – на 27%. Состояние автономной нервной системы изучалось с помощью вегетативного индекса Кердо. Показатель адекватного стрессового состояния ВИК – 21,4 балла, повышение ВИК до 19,6 балла во время экзамена у первокурсниц соответствует стрессу. У бакалавров 4 курса аналогичного повышения ВИК не обнаружено, что свидетельствует об адаптации старшекурсниц к процессу обучения.

Комплекс выявленных изменений в сердечно-сосудистой системе указывает на то, что для первокурсниц сам учебный процесс является стрессом. У бакалавров 4 курса в ходе исследования признаков стресса не обнаружено, что свидетельствует об их успешной адаптации к обучению.

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

Т. С. ГРИШИНА

Ивановский государственный университет

## **ИНФИЦИРОВАННОСТЬ ВИРУСОМ ВИЧ НАСЕЛЕНИЯ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проблема распространения ВИЧ инфекции в настоящее время стоит очень остро т.к. в мире насчитывается около 34 миллионов ВИЧ-инфицированных. На этот год Ивановская область попала в список лидирующих регионов по показателям заболеваемости (зарегистрировано 21,6 новых случаев ВИЧ-инфекции на 100 тыс. населения).

Инфицированность ВИЧ и заболеваемость СПИДом изучалось в период в июне-июле 2014 года. Эти заболевания были исследованы тремя методиками. Первая методика самая распространённая – ИФА (иммуноферментный анализ). С ее помощью определяют комплексы антиген-антитело (АГ/АТ) в плазме крови. Если с помощью этой методики выявляется положительный ответ, то плазму крови перепроверяют еще 2-3 раза для подтверждения. Вторая методика ИБ (иммуноблотинг). Она служит для подтверждения диагноза для пациентов с положительными или неопределенными результатами анализов, полученных при ИФА. В 3 методике подвергается анализу сама кровь, а именно проводится определение лимфоцитов CD4/CD8 методом проточной цитометрии. Благодаря этому методу выявляют количество CD4, CD8, CD5 клеток и соотношение CD4/CD8.

С помощью ИФА было выявлено 68 положительных результатов на ВИЧ из 4670 реакций, а при проведении ИБ (из 68 реакций) и проточной цитометрии (из 28 реакций) было выявлено 28 положительных результатов. Исходя из этих данных можно увидеть, что инфицированность ВИЧ инфекцией выявляется у 16% обследованных людей.

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

А. А. ДРЯБЛОВА

Ивановский государственный университет

### **ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ F1 И V АНТИГЕНОВ ЧУМНОГО МИКРОБА**

В настоящее время интенсивно разрабатываются вопросы антигенности бактериальных структур с целью выяснения их участия в иммунопатогенезе и саногенезе чумы и возможного использования для конструирования вакцин, поэтому оценка жизнеспособности и метаболической активности клеток иммунной системы под влиянием разных концентраций F1 и V антигенов чумного микроба является актуальной.

Главной целью работы является исследование жизнеспособности и метаболической активности клеток иммунной системы нелинейных мышей и мышей линии Balb/C.

Были применены методы: вскрытие белых мышей; экстирпация селезенки, выделение спленоцитов; культивирование клеток в присутствии чумного микроба, оценка жизнеспособности иммунокомпетентных клеток в тесте с трипановым синим, метод толерантного теста. Исследования проводились в лаборатории инфекционной иммунологии ФБУН ГНЦ ПМБ г. Оболенск Московской области. Для работы использовались мыши двух пород: нелинейные и мыши линии Balb/c. Всего вскрыто 48 мышей. Проанализирован результат исследований у 12 нелинейных мышей и 13 мышей линии Balb/C, а самостоятельное исследование было проведено на 3 мышках: на 2 нелинейных и 1 линии Balb/C. Всего исследовано 192 клеточной взвеси.

В результате работы установлено, что под влиянием F1 и V антигенов жизнеспособность клеток иммунной системы мышей линии Balb/c имеет тенденцию к снижению, а у нелинейных мышей увеличивается.

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

С. С. ЕФРЕМОВ, З. У. ЕФРЕМОВА  
Ивановский государственный университет

### **МАТЕРИАЛ К ЗЕЛеныМ НАСАЖДЕНИЯМ СКВЕРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВДОЛЬ ПРОСПЕКТА ШЕРЕМЕТЕВСКИЙ Г. ИВАНОВО**

Город Иваново – один из крупных промышленных центров Средней России с развитой дорожно-транспортной сетью и высоким уровнем урбанизации. Очень важной проблемой является состояние зелёных насаждений в нашем городе. Именно деревья и кустарники создают особый микроклимат города, продуцируют кислород, защищают от пыли, важны их эстетические функции. Особую роль в территории города играют скверы.

Шереметевский проспект – одна из центральных улиц г. Иваново. Он начинается от площади Революции, пересекает р. Уводь через Соковский мост и заканчивается на площади Генкиной. Вдоль проспекта располагаются здания вузов (ИГХТУ, ИГПУ, ИГМА,

ИГСХА), торговые центры, областная научная библиотека, храмы и другие здания.

В течение май-июль 2014 г. нами были обследованы 5 скверов, расположенных вдоль пр. Шереметевский: сквер у ИГХТУ; студенческий сквер; сквер у Политехнического университета; сквер Строителей; сквер, расположенный у Союза промышленников и предпринимателей. Были составлены флористические списки для каждого сквера, указаны декоративные свойства и встречаемость деревьев и кустарников.

В результате изучения флоры скверов всего было выявлено 44 вида декоративных древесных растений, которые относятся к 2 отделам, к 15 семействам и к 31 роду. Ведущим семейством является семейство Розовые (*Rosaceae*), представленное 12 видами.

Самым богатым по видовому разнообразию является сквер у здания Союза промышленников и предпринимателей, в котором насчитывается 24 вида. На основе исследований были разработаны рекомендации, направленные на улучшение состояния зеленых насаждений данных скверов.

Данная работа актуальна, поэтому планируется расширять масштабы исследований.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой общей биологии и физиологии Борисова Е. А.*

М. А. ЗДОРИКОВА, П. В. РОМАНОВА  
Ивановский государственный университет

## **РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НАСЛЕДСТВЕННЫХ НАРУШЕНИЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ В РАЗНЫХ ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ**

Наследственные нарушения соединительной ткани (ННСТ) служат основой развития ряда патологических состояний. Раннее выявление ННСТ актуально, так как позволяет проводить соответствующие реабилитационные мероприятия, предотвращая ее прогрессирование. Заболевание поражает многие жизненно важные органы и системы: опорно-двигательного аппарата, ССС, органов дыхания и зрения, ЦНС и др. Примером ННСТ является синдром Марфана.

Целью исследования стала разработка методического подхода скрининг-диагностики ННСТ.

На основе оценочной таблицы Т. И. Кадуриной, Л. Н. Абакумовой (2010) была создана анкета-опросник, которая была апробирована на 300 человек 17-25 лет, обучающихся в Вузах г. Иваново.

Анализ анкет выявил у 21,7% обследованных признаки легкой степени ННСТ, у 24,8% – средней и 21,4% тяжелой степени. Не имели признаков ННСТ 32% опрошенных. Среди обследованных, не имеющих признаки ННСТ 28,5% женщин и 40% мужчин, имеющих признаки тяжелой степени – 21% женщин и 22,3% мужчин. Среди обследованных жители Ивановской области составили 35,3%, Владимирской – 26,3% и 38,4% – жители других областей. Тяжелая степень выявляется у 28,6% жителей Ивановской области и 17,8% жителей Владимирской области. Анализ индекса массы тела (ИМТ) не выявил закономерностей между развитием ННСТ и массой тела. В группе с тяжелой степенью ННСТ 82,3% имеют нормальный ИМТ, 7,2% недостаток и 11,6% избыток массы тела. Полученные нами данные о распространенности ДСТ в популяции человека согласуются с результатами ряда исследований. Предложенный методический подход может быть использован родителями, педагогами, а также в программах скрининга ННСТ с целью раннего выявления заболеваний, связанных с патологией соединительной ткани.

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

И. С. ЗЫКОВА

Ивановский государственный университет

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург

## **ВЛИЯНИЕ КВЕРЦЕТИНА И ЭКСТРАКТА ЗЕЛЕНОГО ЧАЯ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ**

Действие целого ряда пищевых добавок связано с усилением катаболизма жиров и/или нейтрализацией активных форм кислорода. К ним относится экстракт зеленого чая, содержащий полифенолы

класса катехинов. В связи с этим, целью данной работы было исследование влияния монопрепарата кверцетина и комплексного препарата экстракта зеленого чая (ЭЗЧ) на гематологические показатели, а также на показатели прооксидантно-антиоксидантного равновесия в эритроцитах крыс.

Объектом исследования были самцы крыс линии Wistar массой 200-250 г. Крысы были поделены на три равные группы по 10 в каждой. Одна группа была контрольной и животные этой группы ежедневно получали молоко. Две другие группы крыс получали растворенные в молоке антиоксиданты: экстракт зеленого чая (12 мг/кг) или кверцетин (20 мг/кг). В качестве тестовой физической нагрузки применялся бег на тредмиле в течение 5 мин. Кроме этого была группа интактных животных (n=5). В крови крыс определялись следующие гематологические показатели: концентрация эритроцитов и лейкоцитов, концентрация ретикулоцитов и распределение их по степеням зрелости (I-IV), а также кислотная стойкость эритроцитов. В эритроцитах определяли концентрацию малонового диальдегида, восстановленного глутатиона. О состоянии антиоксидантной системы судили по активности каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы. Дополнительно оценивалась масса селезенки и правого надпочечника.

Регулярная беговая нагрузка у крыс выявила общие черты с типичной стрессовой реакцией. При потреблении экстракта зеленого чая активность ферментов антиоксидантной защиты тканей почти не отличалась от контроля или была ниже его, что говорит об антиоксидантных свойствах экстракта зеленого чая.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научный сотрудник Новожилов А. В. (ИЭФБ РАН им. Сеченова, г. Санкт-Петербург)*

Г. С. ИГНАТЬЕВА

Ивановский государственный университет

## **МАТЕРИАЛ К ФЛОРЕ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ ЗАПАДНОГО БЕРЕГА ОЗЕРА РУБСКОЕ**

Ивановская область располагает большими запасами торфяного местонахождения на западном берегу озера Рубское. Торф добывали с 1898 года гидравлическим, фрезерным и экскаваторным способом, после чего сформировался комплекс торфяных карьеров. Изучение



флористического состава различных экотопов торфокарьеров специально не изучался, поэтому здесь очень важно изучать флору торфяных карьеров после прекращения торфодобычи.

В моем исследовании изучался флористический состав на территории торфяных карьеров западного берега в окрестностях спортивно-оздоровительного лагеря (СОЛ) «Рубское озеро» в июне – июле 2014 года. Исследования проводились маршрутно-рекреационным путем, флористические исследования коснулись различных типов экотопов: межкарьерные бровки, открытые водоемы, различные типы лесов и сохранившиеся участки верховых болот, а также канав со стоячей водой.

В результате работы было обнаружено и определено 108 видов сосудистых растений, они относятся к 5 отделам, 6 классам, 42 семействам, 93 родам. Составлены флористические списки и составлен гербарий. Ведущими семействами являются представители семейства Осоковые (*Cyperaceae*) представлены 10 видами, Злаки (*Gramineae*)- 6 видами. Особый интерес представляют редкие виды, которые нуждаются в охране, среди них: *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub– Дифазиаструм сплюснутый, *Carex pseudocyperus* L. –Осока ложносытевая, *Carex chordorrhiza* (L.) Ehrh-Осока плетевидная и крупные популяции представителя орхидных *Dactylorhiza maculata*(L.) Soo–Пальчатокоренник пятнистый, который представлен 196 генеративными экземплярами.

Мое исследование будет продолжено в дальнейшем с расширением изучаемой территории, за редкими видами будет организован мониторинг популяций.

*Научный руководитель: д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой общей биологии и физиологии Борисова Е. А.*

А. Н. КАЛИНИН

Ивановский государственный университет

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК В ГЛАЗОСПЕЦИФИЧНЫХ СЛОЯХ НАРУЖНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА КОШЕК С НАРУШЕНИЕМ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ**

Цель работы: количественная оценка различия функциональной активности нейронов в глазоспецифичных слоях наружного коленчатого тела у кошек с монокулярной депривацией. Исследование проведено на 4-х монокулярно депривированных кошках. В качестве контроля было использовано несколько кошек того же возраста с нормальным зрительным опытом.

Для оценки функциональной активности клеток глазоспецифичных слоев А и А1 наружного коленчатого тела использовался гистохимический метод выявления цитохромоксидазы на срезах мозга по методике Вонг-Райли. Зоны с высокой активностью имеют более темную окраску, а, следовательно, большую оптическую плотность. Оптическую плотность измеряли на изображениях окрашенных срезов наружного коленчатого тела, полученных путем фотографирования при помощи компьютерной установки. Затем при помощи программы Morpho Slays определяли оптическую плотность в выбранных участках срезов. При сравнение оптической плотности в слоях А и А1 получали значение контраста.

При количественной оценке различий оптической плотности окраски между слоями А и А1 было обнаружено, что в полушарии, ипсилатеральном интактному глазу, значение контраста было отрицательным, а в противоположном полушарии положительным. Также замечено, что повышение контраста между оптической плотностью в слоях А и А1 наружного коленчатого тела у животных с монокулярной депривацией свидетельствует о стойком снижении активности нейронов, управляемых из оперированного глаза, т.е. подтверждает наличие амблиопии. При сравнении разных возрастных групп, обнаружено наибольшее снижение активности цитохромоксидазы в слоях, получающих входы из оперированного глаза, у животных в возрасте 3 месяцев. Следовательно, длительность депривации влияет на функциональную активность клеток НКТ.

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

Е. П. КАПУСТИНА

Ивановский государственный университет

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ БЛОХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА ЗА 2013-2014**

Мелкие млекопитающие – одно из основных звеньев в поддержании природных очагов ряда инфекционных заболеваний человека и животных. В связи с этим изучение кровососущих переносчиков, включая блох, особенно актуально в настоящее время.

Целью работы было изучение видового состава и проведение сравнительного анализа фауны блох мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера за период 2013 и 2014 года.

Отлов мелких млекопитающих производился на территории смешанного леса. Для отлова использовался метод ловушко-линий и метод канавок. Всего за период летней полевой практики 2013 и 2014 года во время проведения учета мелких млекопитающих было собрано 4520 ловушко-суток, проверено на наличие эктопаразитов 315 экземпляров мелких млекопитающих. Видовое разнообразие пойманных мелких млекопитающих за 2013 и 2014 год представлено 9 видами: рыжая полевка (*Myodes (Clethrionomus) glareolus*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), малая лесная мышь (*Silvaemus (Apodemus) uralensis*), орешниковая соня (*Muscardinus avellanarius*), бурозубка равнозубая (*Sorex isodon*), бурозубка средняя (*Sorex caecutiens*), бурозубка малая (*Sorex minutes*), крот европейский (*Talpa europae*), мышовка лесная (*Sicista betulina*).

В результате паразитологического исследования за 2013-2014 год было обнаружено 5 видов блох и произведен расчет паразитологических индексов: *Doratomyia dasycnemus* (ИВ=21,3% (2013г.) ИВ=19,9% (2014г.)), *Paleopsylla sorecis starki* (ИВ=4,9% (2013г.) ИВ=5,51% (2014г.)), *Ctenophthalmus uncinatus* (ИВ=16,3% (2013г.) ИВ=8,26% (2014г.)), *Ctenophthalmus agyrtes* (ИВ=1,63% (2013г.) ИВ=2,36% (2014г.)) и *Ceratophyllus turbidus* (ИВ=8,1% (2013г.) ИВ=2,75% (2014г.)). Массовыми видами блох

являются *Doratomyza Dasycnemus* (ИО=0,34; ИД=39,6% (2013г.) ИО=0,34; ИД=56,5% (2014г.)) и *Ctenophthalmus uncinatus* (ИО=0,32; ИД=37,7% (2013г.) ИО=0,12; ИД=20,77% (2014г.)). К наиболее зараженным эктопаразитами видам можно отнести в 2013 году - *Sorex araneus* и *Myodes (Clethrionomus) glareolus*, в 2014 году добавляется еще один вид - *Sorex isodon*.

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

А. А. КИЛЬЧЕВСКИЙ, М. П. КУКУШКИНА  
Ивановская государственная медицинская академия

### **СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ДУБОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ**

Микроэлементы играют важную роль в биохимических процессах, протекающих в растительных клетках, но избыток и недостаток их в окружающей среде отрицательно влияет на процессы роста листовых пластинок, приводя к нарушению стабильности их развития, появлению выраженной асимметрии. В нашей работе приведены результаты исследования количества микроэлементов в листовых пластинках дубов, произрастающих в 20 населенных пунктах Ивановской, Владимирской, Костромской, Ярославской, Вологодской, Московской и Нижегородской областей. Уровень загрязнения среды был установлен методом биоиндикации по значению показателя стабильности развития листьев дуба черешчатого и оценен как критический. Содержание микроэлементов определено методом атомно-сорбционной спектрометрии.

Максимальное количество цинка отмечено у железнодорожного вокзала г. Иваново и в г. Выкса Нижегородской области (360 и 407 мкг/кг), минимальное – в Гаврилов-Посаде и Пучеже (60 и 76, соответственно). Содержание марганца в разных точках сбора составило 0,44-0,73 мкг/кг, а у железнодорожного вокзала г. Иваново – 3,53. Разброс массы кобальта в листьях дубов составляет 0,022-0,052; никеля – 0,83-1,26, выше – в Пучеже – 1,9; хрома – 0,57-0,64; железа – 563-734 мкг/кг. Минимальное количество мышьяка отмечено в Пучеже – 2,06, максимальное – в Приволжье – 31,93 мкг/кг. Больше всего меди обнаружено в листьях дуба у железнодорожного вокзала г. Иваново, а менее всего – в Кинешме. Много селена содержат листья дуба из Приволжья – 113,4, из Пучежа только 14,1 мкг/кг. В с.

Архиповка Савинского р-на листья аккумулировали бора – 3684 мкг/кг, в Тейкове, Владимире и в с. Молочное Вологодской области в 5-10 раз больше. Кремния в листьях в среднем 597-722 мкг/кг, минимум в Савинском р-не – 307, максимум в м. Авдотьино – 3255. По количеству молибдена лидирует Череповец – 1,33 мкг/кг, в с. Молочное в его 2,5 раза меньше. Хрома в листьях мало: от 0,26 в Рыбинске до 0,64 мкг/кг в Иванове. Исследование показало, что аккумуляция микроэлементов листьями дуба в разных точках сбора варьирует в широких пределах.

*Научные руководители: д-р биол. наук, доц. Куликова Н. А., д-р мед. наук, проф. Гришина Т. Р., ст. преподаватель Стаковецкая О. К.*

К. В. КОРЯГИНА, Д. А. РУМЯНЦЕВА, В. А. ГОНЧАРОВА  
Ивановский государственный университет

### **АКТИВНОСТЬ КРОВСОСУЩИХ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Гнус – комплекс кровососущих двукрылых насекомых, нападающих на человека и животных. Массовые нападения этих кровососов существенно затрудняют жизнь и деятельность человека во многих регионах. В состав гнуса входят в нашем регионе: комары, мошки, мокрецы, слепни и кровососущие мухи. В ходе наших исследований компонентов гнуса в четырех районах Ивановской области была изучена активность комаров, мошек, мокрецов и слепней в период с мая по август 2014 г. по отловам на прокормителях.

В сезонной динамике нападения имаго комаров на прокормителя в Шуйском районе Ивановской области наблюдались два пика активности: июнь, август. Численность комаров в сборах в Шуйском, Южском, Тейковском и Пестяковском районах на прокормителях в 2014 году была высокой.

Наибольшая активность комаров в Шуйском районе была в утреннее и вечернее время в июне и августе в утренние и вечерние часы, ясную и пасмурную погоду с минимальной скоростью ветра.

Слепни были собраны только в Пестяковском районе в июле. Численность их была высокой.

В Пестяковской районе наибольшая активность мокрецов и мошек наблюдалась в июле. Наибольшая активность комаров в

Тейковском районе проявляется в начале июня и в конце августа; наибольшая активность мошек наблюдается в середине июня, в начала июля, и в конце августа.

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

В. А. КОШЕЛЬ  
Ивановский государственный университет

## **ОСОБЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА СТАЦИОНАРЕ "РУБСКОЕ ОЗЕРО" В ТЕЙКОВСКОМ РАЙОНЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014 г.**

Данная работа является продолжением многолетнего мониторинга мелких млекопитающих, который проводится с 1976 года в окрестностях Рубского озера студентами ИвГУ.

Цель работы: продолжение мониторинга населения и изучения популяционных показателей мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера в 2014 году.

Исследования проводились на стационаре Рубское озеро Тейковского района Ивановской области в 2014 г. Для работы был выбран участок смешанного леса, так как он является наиболее благоприятным местом обитания для мелких млекопитающих.

В данной работе относительный количественный учёт мелких млекопитающих осуществлялся 2 методами: линиями ловушек Геро, ловчими канавками. Было отработано 2051 лов/сут. Так же были использованы 3 ловчих канавки.

Учет продолжался 15 суток. С помощью ловушек Геро было отловлено 169 особей. Всего было поймано 253 особи. Выявлено 8 видов мелких млекопитающих, таких как рыжая полевка, малая лесная мышь, бурозубка обыкновенная, бурозубка равнозубая, бурозубка средняя, бурозубка малая, мышовка лесная, крот европейский.

*Оценка численности мелких млекопитающих*

Вид	Кол-во особей	$N_i$ (100л/с)	$P_i$ (%)
Рыжая полевка	59	2,88	35
Малая лесная мышь	39	1.90	23

Бурозубка обыкновенная	30	1.46	18
Бурозубка равнозубая	24	1.17	14
Бурозубка средняя	7	0.34	4
Бурозубка малая	9	0.43	5

Результаты исследования показывают, что доминирующими видами в 2014 году являются рыжая полёвка (35%) и малая лесная мышь (23%) Отмечается общий рост численности фоновых видов.

Тенденция снижения численности рыжей полёвки и малой лесной мыши, отмечавшаяся в 2013 году была преодолена. Популяция бурозубки обыкновенной преодолела критический спад численности, отмеченный в 2012 году, и продолжает расти.

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

**С. И. КРЫЛОВА**

Ивановский государственный университет

Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова Минздрава России

### **СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ У НОВОРОЖДЕННЫХ НА РАЗНЫХ СРОКАХ ГЕСТАЦИИ**

Актуальность изучаемого вопроса определяется тем, что у новорожденных часто встречаются патологии почек, которые характеризуются изменениями структуры и функций органа, тяжестью течения болезни и опасными осложнениями. Чтобы разработать эффективные методы лечения заболеваний почек, необходимо знать особенности нормальной структуры органа на разных этапах развития организма.

Целью данной работы является оценка структурных изменений в почках новорожденных на разных сроках гестации.

На начальном этапе исследования выполнена органометрия левых и правых почек у недоношенных с разной массой тела при рождении (экстремально низкая масса тела - ЭНМТ, относительно низкая масса тела - ОНМТ, низкая масса тела - НМТ) и доношенных новорожденных. Определяли массу, длину, ширину и толщину органов. В дальнейшем была проведена оценка структурных изменений в этих почках путем морфометрии срезов органов,

окрашенных гематоксилин-эозином. Определяли толщину коркового, мозгового вещества и незрелой зоны; площади капсулы, клубочка, канальца, эпителиальных клеток канальца. По каждому морфометрическому параметру были сделаны измерения с помощью программы «Видео ТесТ Мастер Морфология (VT 4)». Достоверность оценивали по t-критерию Стьюдента.

Сравнивая органометрические показатели почек у новорожденных на разных сроках гестации установили, что левая почка характеризуется незначительно большей массой, длиной, шириной и толщиной, чем правая. Анализируя морфометрические показатели, выявили, что толщина коркового, мозгового вещества и незрелой зоны правой и левой почек достоверно не отличаются. Площади почечных структур достоверно больше у левой почки новорожденных с ЭНМТ и ОНМТ. На более поздних сроках развития морфометрические показатели правой и левой почек достоверно не отличаются.

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Перетятко Л. П. (НИИ МиД), канд. биол. наук, доц. Баранова М. О. (ИвГУ)*

А. И. КУЗЬМИН, У. С. СЕРДЮЦКАЯ, М. Э. ХАЛВАШИ,  
Н. А. БАЛЫКИНА, Н. С. ЦУКАНОВА  
Ивановская государственная медицинская академия

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ШЕРЕМЕТЕВСКОГО ПРОСПЕКТА г. ИВАНОВА**

По данным государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2013 году» Иваново входит в список 100 городов РФ с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Растительность снижает запыленность и загазованность воздуха, уменьшает шум. Цель работы - определить качество воздуха и состояние древесных насаждений Шереметевского проспекта. Задачи: оценить степень загрязнения воздуха автотранспортом; определить количество, видовое разнообразие и качество древесных растений на Шереметевском проспекте; проанализировать достаточность озеленения проспекта. Для определения степени загрязнения воздуха подсчитывали интенсивность движения автотранспорта, количество топлива, сжигаемого на данном участке, объем и массу выделившихся  $\text{CO}_2$ ,



CO, NO<sub>2</sub>, углеводов. Для оценки качества древостоя определили видовой состав и состояние деревьев. Зная интенсивность использования CO<sub>2</sub> при фотосинтезе, рассчитывали площадь листьев, необходимую для поглощения выделяемого автомобилями CO<sub>2</sub>, а также примерное количество деревьев для озеленения проспекта. За 1 час движения автотранспорта по Шереметевскому проспекту выделяется 934,61 кг CO<sub>2</sub>, 357,92 г CO, 17,73 г углеводов, 41,03 г NO<sub>2</sub>. Площадь листьев, необходимая для поглощения CO<sub>2</sub>, составляет 718 927,91 м<sup>2</sup>; в расчете 100 м<sup>2</sup> листьев на 1 дерево, для озеленения понадобится 7 189 деревьев. На проспекте нами было обнаружено 956 древесных растений, принадлежащих к 22 систематическим единицам. Состояние древостоя в целом оценили как ослабленное, худшее выявлено для липовой аллеи вдоль здания гостиницы «Центральная», древостоя напротив кинотеатра «Современник», липовой аллеи вдоль здания ИвГМА. Озеленение Шереметевского проспекта является недостаточным, для улучшения ситуации необходима дополнительная посадка деревьев, облагораживание газонов, клумб, вертикальное озеленение.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. кафедры биологии ИвГМА Холмогорская О. В.*

Е. А. КУРГАНОВА

Ивановский государственный университет

Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В. Н. Городкова Минздрава России

### **ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОМЕТРИЧЕСКИХ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ЕЕ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЙ ОТСЛОЙКЕ**

Плацента является важнейшим органом, с помощью которого организм плода связан с материнским организмом. Роль органа велика как при нормальном течении беременности, так и при возникновении различных осложнений. Преждевременная отслойка плаценты – это тяжелая патология беременности, проявляющаяся определенными морфологическими изменениями в области плацентарного ложа.

Целью исследования являлась оценка изменений органомерических и морфометрических показателей плаценты при ее

преждевременной отслойке.

На начальном этапе исследования были измерены органомерические показатели 50 плацент в сроки 25-27 недель гестации из двух групп: контрольной (20 плацент после нормального течения беременности) и основной (30 плацент после преждевременной отслойки). В последующем определяли морфометрические параметры базальной децидуальной оболочки плацент из выше указанных групп с помощью программы «Видео Тест Мастер Морфология (VT 4)». Статистическая обработка полученных данных проведена по критерию Манна-Уитни.

Органомерические показатели (масса, площадь, толщина и объем) плацент основной группы достоверно снижены по сравнению с показателями контрольной группы, что указывает на их гипоплазию. Морфометрические параметры базальной децидуальной оболочки плацент (толщина базальной децидуальной оболочки, площадь цитотрофобластических и децидуальных клеток) достоверно меньше в плацентах основной группы, по сравнению с контрольной. Кроме того, в плацентах основной группы достоверно увеличены площади фибриноида и очагов воспаления. Данные изменения свидетельствуют о том, что в плацентах основной группы происходят деструктивные и дистрофические процессы, которые и приводят к их преждевременной отслойке.

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Перетятко Л. П. (НИИ МиД), канд. биол. наук, доц. Баринаева М. О. (ИвГУ)*

И. А. ЛАПШИНА

Ивановский государственный университета

## **СЕЗОННЫЙ МОНИТОРИНГ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ФУРМАНОВСКОМ РАЙОНЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Флуктуирующая асимметрия отражает результат неспособности организма развиваться в направлении его генетической траектории и позволяет выявить изменения состояния организма до появления явных признаков угнетения растения.

В настоящее время на исследуемой территории функционируют несколько предприятий, а также по области проходит трасса А113 с

большой транспортной нагрузкой, однако состояние воздушной среды в этих районах г. Фурманов и его окрестностях остается неизученным, а индикаторные параметры не установлены. Целью работы было изучение изменения сезонных показателей флуктуирующей асимметрии березы повислой. Задачи: сбор и обработка материала, а также измерение показателей флуктуирующей асимметрии за летние месяцы. Объектом настоящего исследования является береза повислая (*Betula pendula*).

Сбор материала производился в 2014 году в четырех точках Фурмановского района (ООО «ЛиматонУпаковка» и ООО «Билдекс», ООО «Мадио Текстиль», Летний сад и участок трассы А113). 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.

Выявлено, что наибольшие значения интегрального показателя в точках, находящихся рядом с производством, наблюдаются в июне и соответствуют третьему баллу (0,0460; 0,0467; 0,0452). Значения же в июле и августе снижаются и соответствуют второму баллу (0,0444 и 0,0448; 0,0435 и 0,0443; 0,0405 и 0,0430). В районе Летнего сада значения всех трех месяцев приблизительно равны и соответствуют первому баллу — условной норме (0,0351; 0,0354; 0,0360).

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

А. Д. МАКАРОВА

Ивановский государственный университет

## **ЭПИГЕЙНАЯ ЛИХЕНОФЛОРА В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА**

Рубское озеро и его окрестности являются особо охраняемой природной территорией (ООПТ) регионального значения. Именно поэтому здесь важно изучать разнообразие организмов. Лишайники, в свою очередь, используются в методике лишеноиндикации для оценки чистоты воздуха, степени нарушенности лесов и оценки радиоактивного загрязнения. Так как эта территория используется и как рекреационная зона, это особенно важно для нее. Исследования лишайников на территории Рубского озера проводились и ранее, но

комплексного изучения не было. В данном исследовании изучался видовой состав эпигейных лишайников на территории и в окрестностях спортивно-оздоровительного лагеря (СОЛ) «Рубское озеро» в июне – июле 2013-2014 годов. Сбор материала производился в различных фитоценозах (торфяные карьеры, расположенные к северо-западу от озера; старые песчаные карьеры; разрабатываемые песчаные карьеры).

В результате исследования было отмечено 13 видов эпигейных лишайников, они относятся к 2 родам, 2 семействам одного класса. Найденные виды были классифицированы и среди них были выявлены доминирующие виды, проведено распределение лишайников по типу таллома, по типу строения вторичного слоевища, по биотопам.

Доминирующими по количеству видов являются представители семейства Кладониевые (*Cladoniaceae*). Исследовав типы талломов, было выяснено, что большинство лишайников с кустистым (85%) типом, а с листоватым лишь 15% от общего числа. По типу подцелиев лишайники распределены следующим образом: наиболее характерны сцифорасширенные подцелии (46%). Так же встречаются разветвленные (15%), шиловидные (15%) и роговидные (8%) типы подцелиев. Распределение видов по биотопам показало, что больше половины найденных видов (54%) произрастают на торфяных карьерах. На старых и новых песчаных карьерах было найдено одинаковое количество видов (по 23%).

Данное исследование будет продолжено с расширением изучаемой территории.

*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 ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

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 данного исследования было изучение изменений

спектральных показателей variability сердечного ритма у курсантов под влиянием физической нагрузки.

В исследовании приняли участие 38 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Для оценки изменений variability сердечного ритма регистрировали электрокардиограмму (ЭКГ) с помощью программно-аппаратного комплекса «РеоСпектр-3» («Нейрософт»). Контрольное исследование проводили летом в лаборатории «Медицина катастроф». Повторные регистрации ЭКГ выполняли осенью сразу же и через 2 дня после выполнения курсантами физической нагрузки в специальной тренировочной установке «Грот». Достоверность оценивали по t-критерию Стьюдента.

У курсантов сразу же после нагрузки выявлено уменьшение общей мощности спектра (показатель TP), мощностей спектра во всех диапазонах (показатели VLF, LF и HF) и вклада высокочастотного компонента в положении «лежа» (показатель HF%). При этом вклад низкочастотного компонента повышен в положении «стоя» (показатель LF%), а вклад очень низкочастотного компонента не изменяется (показатель VLF%). Через 2 дня после воздействия нагрузки наблюдается восстановление спектральных показателей variability сердечного ритма до уровня значений контрольной группы.

Таким образом, у курсантов под влиянием физической нагрузки происходит изменение variability сердечного ритма, которое проявляется усилением парасимпатической регуляции работы сердца в положении «лежа» и симпатической регуляции в положении «стоя».

*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).*

П. Д. МАКАРОВА

Ивановский государственный университет

## **МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ**

Главным вопросом судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств был и остается вопрос о происхождении следов с мест происшествий от конкретного лица. Результаты

экспертизы обычно сводятся к установлению факта наличия биологического материала (крови, слюны, спермы и др.) в следах и выявлению в них различных групповых факторов.

Исследования проводились на базе ДНК лаборатории. При этом была поставлена следующая цель-освоение криминалистических методик выделения ДНК, позволяющих выявить возможную причастность определённого лица к преступлению.

Число преступлений во всем мире возрастает с каждым днём все больше. В связи с этим для выявления преступника применяются методы выделения ДНК в различных биологических материалах, но наиболее прогрессивным является выявление нуклеотидной последовательности ДНК. Поэтому освоение данных методик студентами ИвГУ выявляют высокую степень новизны. Опыт применения ДНК- анализа в практике ГУ ЭКЦ МВД России и зарубежных лабораторий показал его высокую эффективность, поэтому в настоящее время ДНК- идентификация имеет существенный приоритет в практике экспертно-криминалистических служб.

Из числа многих биологических материалов были исследованы слюна, кровь и сперма на ДНК совместимость, предполагаемого преступника и жертвы следующими методиками: фенольный метод выделения ДНК и метод выделения ДНК с помощью ионообменной смолы. Было взято 6 проб биологических жидкостей на ДНК анализ 3 жертвы и 3 подозреваемого. В ходе исследования выявилось, что 2 из 3 проб (слюна и сперма) полностью сошлись на 99,9999999%.

*Научные руководители: Исаев Р.В., Курючкин В. А.*

Р. В. МЕРДЕНОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологии имени И.П. Павлова РАН

### **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЖЕНЩИН ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ ОБЪЕКТА-ЦЕЛИ С РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСТЬЮ И 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, поскольку позволяет проанализировать

целостное поведение организма на фоне активного его отношения к воздействиям внешней и внутренней сред, формирующих это поведение.

Целью исследования является изучение изменений поведенческих реакций женщин при достижении ими объекта-цели разной ценности, приближающегося с различной скоростью.

В исследовании приняли участие 13 женщин, средний возраст которых составил 27,6 лет. Моделировали ситуации стремления или избегания достижения объекта-цели с помощью методики приближающейся цели. Объект предъявлялся однократно на всё более низкой скорости: 250–125–50–25–10–5 мм/с. У женщин оценивали эмоциональные реакции и реакции саморегуляции. Статистическая обработка данных проведена по Т-критерию Вилкоксона.

Установлено, что у женщин процент эмоциональных реакций определяется скоростью движения и ценностью достигаемой цели: при снижении скорости движения и повышении ценности приближающегося объекта доминирует положительная мимика; при снижении скорости движения и ценности приближающегося объекта наблюдается практическое исчезновение мимики; при снижении скорости движения незначимого объекта преобладает отрицательная мимика. Из реакций саморегуляции у женщин преобладает реакция пассивного избегания, процент которой достоверно возрастает при смене высокой скорости на более низкую и при повторном использовании высокой скорости после низких.

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

**З. Г. МИХАЙЛОВА**

Ивановский государственный университет

Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

### **АНТИЛЕЙКЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДНЫХ СПИРОЦИКЛИЧЕСКИХ ГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОПУХОЛИ ЛИМФОЛЕЙКОЗ Р388**

В химиотерапии опухолей используется значительное количество лекарственных препаратов, различающихся по химической

структуре и механизмам действия. Однако, выраженные токсические эффекты, а также развивающаяся в процессе лечения резистентность многих видов злокачественных опухолей ведет к необходимости поиска новых препаратов. В связи с этим целью исследования было изучение антилейкемической активности некоторых производных спироциклических гидроксамовых кислот (СГК): СНА-9, СНА-10, СНА-11 и СНА-12 на примере экспериментальной модели опухоли лимфолейкоз Р388.

Объектом исследования были мыши-гибриды BDF1, самцы весом 20-22 г. Опухоль пересаживали лабораторным животным по стандартным методикам. Затем проводилось лечение с использованием исследуемых препаратов. Для этого мыши были поделены на 6 равных групп по 10 в каждой. Первая группа была контрольной, в которой лечение не производилось. Второй группе вводили производные СГК, третьей – циклофосфан, четвертой – комбинацию производной СГК и циклофосфана, пятой – цисплатин и шестой – комбинацию производной СГК и цисплатина. При оценке антилейкемического эффекта учитывали число излеченных животных (проживших 30 суток) и увеличение средней продолжительности жизни экспериментальных животных по сравнению с контрольными.

Таким образом, результаты исследования показали, что соединения СНА-9, СНА-11 проявляют антилейкемическую активность при монотерапии в дозе равной  $1/3LD_{50}$ : увеличение средней продолжительности жизни составляло 14,0% и 8,5% соответственно. Выявлено также, что соединения СНА-9, СНА-10, СНА-11 и СНА-12 способны усиливать противоопухолевый эффект циклофосфана, а производные СГК СНА-9 и СНА-12 усиливать противоопухолевый эффект цисплатина.

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



В. П. МОИСЕЕВА, А. Д. ЧИЯНОВА, П. Ю. ШАБАРДИНА,  
Г. И. АСАДОВ, А. А. ИВИН, Д. М. РЫСЕВ  
Ивановская государственная медицинская академия

## **ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТИРОЦИТОВ В ФОЛЛИКУЛАХ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ**

В последние годы распространенность заболеваний щитовидной железы у женщин во время беременности увеличивается, что неблагоприятно сказывается на состоянии физического и психического здоровья подрастающего поколения. Целью настоящего исследования явилось изучение изменения количества тироцитов фолликулов щитовидной железы (ЩЖ) в процессе беременности. Материал и методы. Работа выполнена на 80 беспородных крысах-самках. Сроки эксперимента составили – 1, 4, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 19, 21 сутки беременности. Исследования с животными проводили в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». После забоя у крыс отделялась щитовидная железа, которая в дальнейшем подвергалась парафиновой проводке. Морфометрическое изучение гистологических препаратов, окрашенных гематоксилин-эозином, проводили с помощью автоматического анализатора изображений. Используя программу ВИДЕО ТЕСТ МАСТЕР, измеряли площади, диаметры фолликулов и количество в них тироцитов, отдельно в центральной и периферической зонах щитовидной железы. Иммуноферментным методом в сыворотке крови животных определяли содержание тироксина и тиреотропного гормона. Для оценки взаимосвязи морфофункциональных изменений использовали непараметрический метод рангового корреляционного анализа Спирмена. Статистическая обработка материала проводилась с использованием программы «Microsoft Excel 2010». В результате исследований динамики оценочных морфометрических параметров установлены особенности реконструкции фолликулярного аппарата ЩЖ. В ходе эксперимента зафиксировано достоверное увеличение количества тироцитов и размеров фолликулов, начиная с четвертых суток с максимумом на 21 сутки беременности. Фолликулы периферической зоны ЩЖ имеют большие размеры и клеточный состав, по сравнению с центральным регионом щитовидной железы. Выявлено хроносопряжение изменений

морфометрических показателей с уровнем тиреоидных гормонов в сыворотке крови экспериментальных животных.

К. А. НЕЧАЕВ

Ивановский государственный университет

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург

### **ДИНАМИКА ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПОЗНАВАНИЯ СЛОЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЕТЬМИ РАННЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

В настоящее время психологи и физиологи приходят к мнению, что возрастные нормы интеллектуального созревания ребенка, разработанные в начале прошлого века, не соответствуют развитию современных детей. В то же время повышенная учебная нагрузка ведет к перенапряжению различных систем и функций организма, что требует психофизиологической коррекции и пересмотра существующих обучающих программ.

Целью работы было сравнение способностей детей к выполнению задач выбора по образцу изображений разной степени абстракции в исследовании 2013 года и спустя год. С письменного согласия родителей было обследовано 47 детей в возрасте от 2 до 4 лет.

При выполнении работы использовалась модель выбора по образцу, предложенная Н.Н. Ладыгиной-Котс. Этот метод состоит в том, что испытуемому предлагают некий предмет – образец, и он должен выбрать такой же из нескольких предложенных для сравнения. В настоящем исследовании детям последовательно предлагали 3 задачи выбора по образцу изображений различной степени сложности.

В ходе исследования проводилась видеозапись с последующим анализом правильности выполнения, количества и разнообразия поведенческих реакций. При обработке результатов дети были разделены на 2 группы: дети 1-й успешно справлялись с выбором изображений сложных объектов спустя год после первого исследования, дети 2-й по-прежнему не могли выполнить эти задачи.

По прошествии года количество детей, справившихся с заданием выбора силуэтов и иероглифов, возросло до 60%. У детей, которые повысили успешность выполнения заданий выбора силуэтов и иероглифов спустя год, сократилось проявление эгоцентрической

речи, но увеличилось количество реакций на себя и двигательной разрядки, у остальных, наоборот, проявление эгоцентрической речи возросло.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), д-р биол. наук, вед. научный сотрудник Кузнецовой Т. Г. (ИФ РАН им. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург)*

Д. С. НИКОЛЬСКАЯ

Ивановский государственный университет

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕЙРОНОВ МЕЙНЕРТА В ПЯТОМ СЛОЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ ПРИ ПОСТОЯННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕЛЬКАЮЩЕГО СВЕТА**

Центральная часть зрительного анализатора состоит из разных слоев клеток, которые отвечают за разные функции. Клетки Мейнерта, структурно отличаются от остальных клеток. Целью работы было выявление влияния мелькающего света на развитие нейронов Мейнерта в пятом слое зрительной коры, в зоне PMLS (заднемедиальной латеральной супрасильевой области). Экспериментальную группу составили двое кошек в возрасте до четырех месяцев. Со дня открытия глаз их выращивали при постоянной ритмической световой стимуляции с частотой 15 Гц (длительность вспышки 40 мс, яркость 40 кд/м<sup>2</sup>). Контрольную группу составили две кошки того же возраста. Они росли в обычных виварных условиях (режим освещения 12 ч свет/12 ч темнота). По окончании исследования, кошкам, в зрительную кору мозга в область зоны PMLS, была введена пероксидаза хрена. После окраски нейронов пероксидазой, была проведена транскардиальная перфузионная фиксация головного мозга с последующей иммуногистоцитолитической обработкой срезов мозга. Морфометрические параметры исследуемой зоны коры головного мозга определялись при помощи компьютерной установки, оснащенной световым микроскопом Jenaval (Carl Zeiss), камерой Baumer Optronix и программным комплексом Video Test Master 4.0 (Россия).

В ходе исследования были обработаны срезы мозга левого и правого полушарий, полученные от обеих групп. На срезах мозга

животных, подвергаемых постоянной световой стимуляции, было обнаружено 86 солитарных нейронов Мейнерта. Их площадь составила  $1798 \pm 96$  мкм. Количество дендритов данных нейронов варьировалось от 1 до 12. На срезах мозга животных, выращенных в обычных условиях, было обнаружено 123 солитарных нейронов Мейнерта. Их площадь была практически такой же, как и у экспериментальной группы -  $1705 \pm 197$  мкм, а количество дендритов варьировалось от 2 до 12.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что постоянная световая стимуляция мелькающим светом не влияет на развитие нейронов Мейнерта в V слое зрительной коры головного мозга кошек.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научный сотрудник Меркульева Н. Н. (ИФ РАН)*

А. В. НОСКОВА

Ивановский государственный университет

## **ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА УЧИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ**

Профессия педагога относится к «группе риска» по частоте нарушений здоровья и серьезности протекающих заболеваний, так как работа педагогов связана с большими нервно-психическими нагрузками. Биологический возраст может служить интегральным показателем состояния здоровья человека.

В наших исследованиях приняли участие 50 учителей сельских школ Лежневского района Ивановской области. Все педагоги были разделены на 2 группы: в первую группу вошли учителя, имеющие педагогический стаж 10-25 лет; во вторую – со стажем 26 и более лет. Определялись антропометрические показатели, статическая балансировка, рассчитывался индекс Кетле, вегетативный индекс Кердо и биологический возраст учителей. Результаты статистически обработаны.

Нормой индекса Кетле считается 325-375 г/см. Наши исследования показывают, что только 3 человека из первой группы и 1 человек из второй не превысили норму, остальные имели показатель индекса больше нормы, что указывает на избыток массы тела.

При изучении статической балансировки было выявлено, что среднее значение в первой группе составило  $41,4 \pm 1,35$  секунд, во второй группе –  $28,2 \pm 1,41$  секунды. Итоги проведения этого опыта находятся в сложной зависимости от состояния опорно-двигательного аппарата, координации движений и стойкости психологической установки на достижение наилучшего результата.

Состояние автономной нервной системы изучалось с помощью вегетативного индекса Кердо. У всех участников обеих групп индекс Кердо имеет отрицательное значение, что свидетельствует о преобладании тормозных влияний в деятельности вегетативной нервной системы и повышении парасимпатического тонуса.

Для оценки биологического возраста определялся индекс постарения. В первой группе 56% педагогов имеют замедленную скорость старения, во второй группе 82% имеют повышенную скорость старения, различия достоверны ( $p < 0,01$ ).

Комплекс выявленных изменений указывает на то, что с увеличением педагогического стажа состояние здоровья педагогов сельских школ резко ухудшается.

Е. В. НОСОВА

Ивановский государственный университет

## **ПРОДОЛЖЕНИЕ МОНИТОРИНГА НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ РУБСКОГО ОЗЕРА**

Изучение мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера ведется с 1976 года зоологами Ивановского государственного университета. Т. о., наша работа является продолжением мониторинговых исследований. Отлов зверьков проводился ловушкочлиниями Геро и ловчими канавками в полевые сезоны 2013, 2014 гг. Всего за два сезона было отработано 4520 ловушко - суток и поймано 315 зверьков. В 2013 г. пойманные зверьки относились к 4 видам: рыжая полёвка (*Myodes (Clethrionomus) glareolus*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), малая лесная мышь (*Silvaemus (Apodemus) uralensis*), орешниковая соня (*Muscardinus avellanarius*). В 2014 г. – к 8 видам: рыжая полёвка, малая лесная мышь, бурозубка обыкновенная, бурозубка равнозубая (*Sorex isodon*), бурозубка средняя

(*Sorex caecutiens*), бурозубка малая (*Sorex minutes*), крот европейский (*Talpa europae*), мышовка лесная (*Sicista betulina*).

Многолетняя динамика численности видов мелких млекопитающих окрестностей Рубского озера имеет синусоидный характер. По годам количество видов варьирует от 3 до 8. Наблюдаются повышения и спады численности различных видов. Цикл составляет 4-5 лет. Общая плотность мелких млекопитающих в 2013 году составила 2,5 зверьков на 100 л/с, в 2014 – 12,4 зверьков на 100 л/с. Анализ населения мелких млекопитающих показывает, что за годы исследований в окрестностях Рубского озера меняются доминанты. В 2013 году доминирующим видом являлась рыжая полёвка (44% от общего количества улова в 2013 году); субдоминантом – бурозубка обыкновенная (37%). Таким образом, в 2013 г. популяция бурозубки обыкновенной преодолела критический спад численности, отмеченный в 2012 г. (1%). В 2014 году доминант остался прежним (27%), а субдоминантом являлась малая лесная мышь (21%). Рыжая полёвка и малая лесная мышь являются фоновыми видами. Данные морфофизиологического анализа говорят о том, что для популяций фоновых видов кормовые условия в 2013 и 2014 годах являлись благоприятными, о чём говорит увеличение массы печени на 30-40% по сравнению с данными, отмеченными в 2012 году.

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

Е. А. ОКАТОВА

Ивановский государственный университет

### **ЭКТОПАРАЗИТЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ОКРЕСТНОСТЯХ СТАЦИОНАРА РУБСКОЕ ОЗЕРО ЗА 2011-2013 гг.**

Актуальность данной работы заключается в систематическом мониторинге численности мелких млекопитающих из окрестностей Рубского озера. Мелкие млекопитающие являются прокормителями многих эктопаразитов. С помощью многолетней методики мониторинга мы можем проследить динамику численности преимагинальных стадий эктопаразитов. Целью данной работы, является изучение видового состава эктопаразитов гамазовых и иксодовых клещей, паразитирующих на мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера, составление эпидемиологического

прогноза с 2011 по 2015 год.

Мелкие млекопитающие отлавливались ловушками Геро и канавками по стандартной методике. Был произведен сбор эктопаразитов с пойманных зверьков и сделаны препараты для определения клещей. Видовая принадлежность клещей была определена доцентом А. Д. Майоровой.

По результатам определения были составлены списки фауны гамазовых и иксодовых клещей. Всего было определено 16 видов клещей. Часто встречаемыми являются иксодовые клещи (2011г. (ИВ=80,43%); 2012г. (ИВ=59,76%); 2013г. (ИВ=67,21%)). Гамазовые клещи встречаются на мелких млекопитающих реже (2011г. (ИВ=43,47%); 2012г. (ИВ=19,48%); 2013г. (ИВ=40,98%)). Самым массовым видом, является *Ixodes persulcatus*, этот вид клеща доминирует во все годы исследования (2011г. (ИД=67,07%; ИО=2,46); 2012г. (ИД=69,78%; ИО=2,04); 2013г. (ИД=56,08%; ИО=1,73)). Среди гамазовых клещей ког. Trombiculida, является самым массовым (2011г. (ИД=6,62%; ИО=0,24); 2012г. (ИД=0,44%; ИО=0,01); 2013г. (ИД=20,63%; ИО=0,64)). Основным прокормителем для *Ixodes persulcatus* в 2012 году, является рыжая полевка (ИП=4,3956), в 2013 году бурозубка обыкновенная (ИП=2,13). Прокормителем клещей из когорты Trombiculida в 2012 году является малая лесная мышь (ИП=0,0418), а в 2013 году рыжая полевка (ИП=1,7007). Из-за быстрого роста численности иксодовых клещей за период наших исследований, в ближайшем 2015 году в окрестностях Рубского озера может возникнуть неблагоприятная эпидемиологическая ситуация.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Майорова А. Д.*

М. М. ПАВЛОВСКАЯ

Ивановский государственный университет

## ОЗЕЛЕНЕНИЕ КОТТЕДЖА В ГОРОДЕ ЮЖА

Человек издавна стремился к красоте, которую активно выражал в озеленении придомовой территории. Изначально озеленению подвергались небольшие земельные участки перед домами – палисадники.

Озеленение придомовой территории имеет ряд нюансов, которые важно учитывать при планировании зеленого сада на своем участке. В первую очередь необходимо определиться с назначением

сада. Участок с декоративным назначением позволяет использовать много высоких древесно-кустарниковых насаждений. В саду, которому отводится хозяйственная роль, нежелательно использовать большое количество высоких растений из-за возможности затенения. Если участок может посещаться детьми, то нужно исключить риск травм ребенка. В этом случае недопустима посадка колючих, ядовитых растений. Сад также должен радовать и успокаивать своих посетителей. Поэтому при создании ландшафтного проекта важно учитывать темперамент хозяев сада.

С учетом данных условий был разработан проект озеленения территории около коттеджа в городе Южа. Площадь озеленяемой территории составила 42 м<sup>2</sup>. Предварительно на участке были проведены дендросъемка, инсоляционный анализ, анализ почвы. На проектируемой территории предполагалось применение различных стилей озеленения: регулярный, средиземноморский, смешанный

Вся озеленяемая территория была подразделена на зоны в зависимости от своего назначения: входная, парадная, хозяйственная, отдыха, плодово-ягодного сада, цветники и зона крыши. В проект было вписано создание зеленой крыши. Площадь озеленяемой кровли составила 9,5 м<sup>2</sup>. Растения на крыше требуют более тщательного ухода, чем такие же растения в грунте, поскольку почвенный слой на кровле ограничен, уровень солнечного освещения больше, недостаточное увлажнение.

Проект был частично реализован в рамках летней производственной практики, однако планируется дальнейшие реализация и усовершенствование проекта. С целью поддержания спроектированного озеленения коттеджа были разработаны рекомендации по уходу за посаженными растениями.

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

А. В. ПАРФЕНОВА

Ивановский государственный университет

## **ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО УЧАСТКА РОДОДЕНДРОНОВ НА ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИВГУ**

Ботанические сады являются средоточием видового и сортового разнообразия растительных богатств и коллекций живых растений



местной и иноземной флор, приведённых в определённую систему на основе систематических, ботанико-географических и экологических принципов.

В ботаническом саду ИвГУ созданы различные коллекции: плодово-ягодных культур, хвойных растений, аптекарский огород, розарий, экспозиционные участки садов в средиземноморском и японском стилях и др. В 2014 г. было начато формирование коллекции рододендронов, что потребовало проектирования коллекционного участка. Проект выполнен в пейзажном стиле. Основная идея заключается в формировании эстетически привлекательной экскурсионной зоны, посвященной разнообразию растений р. Рододендрон, а также демонстрационной зоны отдыха. Проектируемый участок разбили на несколько зон: зона входа, зона сада рододендронов, зона пассивного отдыха. В каждой зоне были посажены разные виды рододендронов в сочетании с однолетними и многолетними растениями. Зона входа включает в себя начальный участок входной дорожки, вымощенной бетонными плитами. Предложено организовать на ней слева миксбордер полукруглой формы, включающий в себя рододендроны Дальнего Востока и Сибири (рододендрон Шлипенбаха, р. остроконечный, р. даурский), а справа водоем такой же формы, над которым проходит деревянный мостик. Справа от зоны входа было решено организовать миксбордер круглой формы, включающий в себя группу японских рододендронов: р. японский, р. фори, р. короткоплодный, р. мягкий, р. Фаржа, р. Альбрехта, р. тупой. Зона сада включает в себя миксбордер из рододендронов Кавказа (р. понтийский, р. Смирнова, р. желтый). Зона пассивного отдыха, расположенная около беседки, включает в себя группу североамериканских рододендронов: р. кэтевбинский, р. кальсап, р. кэтевбинского х Смирнова.

*Научный руководитель: ст. преподаватель Сеньюшкина И. В.*

Е. А. ПЕРВОМАЙСКАЯ

Ивановский государственный университет

## **ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ САДОВОГО УЧАСТКА ТОВАРИЩЕСТВА «ИВОЛГА» г. ИВАНОВО**

Для ландшафтного проектирования выбран садовый участок, который расположен в черте города Иваново. В соответствии с

порядком проведения ландшафтных работ были выполнены предпроектные исследования. На территории не расположены сети водоснабжения, канализации, газопровода, что не ограничивает возможность закладки клумб и других цветников, разбивки огорода и плодового сада. Составлены инсоляционные планы, подеревная схема насаждений способствовали грамотному размещению растений и зонированию участка в целом. По результатам исследований выявлено, что на озелеяемом участке есть зоны с различным затенением, поэтому размещение растений происходило исходя из их потребностей к свету, а также с учетом и других выявленных особенностей участка. В частности, определенная кислотность почвы 5,97, т.е. близка к нейтральной, что благоприятно для большинства растений. Имеющиеся древесные насаждения нуждаются в санитарной обрезке, а некоторые — в полном удалении. При зонировании участка выделено было выделено три зоны. В парадной зоне располагается миксбордер «Аромат моего сада», для создания которого использовались пряно-ароматические растения, такие как *Mentha piperita L.*, *Ocimum basilicum L.*, *Ocimum basilicum L.*, *Thymus citriodorus.*, *Echinacea purpurea pink*, *Artemisia schmidtiana Maxim*, *Lavandula officinalis Mill.*, *Origanum vulgare L.*, *Salvia officinalis L.*, *Hissopis officinalis L.*, *Anthemis nobilis L.*, *Bergenia crassifolia (L.) Fritsch*, *Artemisia dracunculus L.* и др. Почти все растения цветут в июле, большинство в августе, чуть меньше в июне. Есть также такие растения, которые будут радовать глаз и сентябрь. Но, несмотря на срок цветения, у всех растений красивая листва – это обеспечивает декоративность цветников практически в течение всего вегетационного периода. Перед входом в дом располагается цветник «Яркий цвет» и две жардиньерки, для оформления которых использовались такие растения как *Heimerocallis Hybriden L.*, *Primula auricula L.*, *Chrysanthemum frutescens L.*, *Mentha piperita L.*, *Osteospermum ecklonis L.*, *Fragaria ×ananassa*, *Verbena peruviana L.*

Для ландшафтного проекта составлен перечень необходимых работ и смета расходов для его осуществления.

К. С. ПЕЩЕРОВА  
Ивановский государственный университет

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЛАТИНЫ И ПАЛЛАДИЯ НА НЕКОТОРЫЕ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК ТКАНЕЙ**

Процесс канцерогенеза продолжает оставаться одним из самых актуальных для исследования. Для борьбы с раковыми клетками используют цитотоксические препараты. В течение последних 30 лет, лидирующее место занимают комплексы платины.

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

Эксперименты проводились на двух клеточных линиях человека: мезенхимные стволовые клетки из костного мозга 5-6 недельного эмбриона – FetMSC и эпителиоидная карцинома шейки матки - M-HeLa (клон 11). Использовались 96-луночные планшеты. На культуру FetMSC наносились комплексы платины JM-216, BC-118, BC-131, BC-146, BC-149, а на культуру M-HeLa комплексы платины с C-1 по C-4 и C-16 и комплексы палладия с C-5 по C-15. Для определения цитотоксичности соединений использовали методику МТТ-теста. Повторность каждого эксперимента трехкратная. На каждый комплекс использовано по 3 планшета, в сумме 60 планшетов.

В результате выяснилось, что комплексные соединения платины(2) C-1, C-3, C-4 цитостатичны, C-2, C-16 являются цитотоксичными. Комплексные соединения палладия с C-5 по C-13 цитостатичны. Однако, комплексы C-5, C-6 менее статичны, C-14, C-15 цитотоксичны. Все изученные аминитроксильные комплексные соединения(4) цитотоксичны; BC-149, BC-131 более токсичны, BC-118 менее.

В ходе исследования выяснилось, что комплексные соединения платины(2) C-1, C-3, C-4 являются цитостатичными; C-2, C-16 являются цитотоксичными. Комплексные соединения палладия с C-5, по C-13 являются цитостатичными, а C-13 и C-14 – цитотоксичными. Аминитроксильные комплексные соединения(4) JM-216, BCD-118, BC-131, BC-146, BC-149 являются цитотоксичными. Комплексы JM-216 и BC-118 используются в клинических целях.

*Научные руководители: канд. биол. наук Балакина А. А., д-р мед. наук Терентьев А. А. (ИПХФ РАН г.Черноголовка), канд. мед. наук, доц. Курючкин В. А. (ИвГУ)*

М. А. РЕПИНА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

## **ИЗМЕНЕНИЕ КРОВОТОКА В ЛЕГКИХ У КУРСАНТОВ ПРИ ИМИТАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗОК**

Изучение реакций сердечно-сосудистой системы на разнообразные воздействия является одним из основных вопросов адаптации, поскольку изменения параметров кровообращения могут как расширять, так и лимитировать приспособительные возможности организма.

Целью настоящего исследования явилось изучение изменений показателей зональной реопульмонографии у курсантов при выполнении нагрузки в условиях, максимально приближенных к реальным при тушении пожара.

В исследовании принимали участие 38 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в возрасте 17-22 лет, у которых до, во время и после нагрузки оценивали частоту сердечных сокращений и состояние кровотока в легких (верхняя, средняя, нижняя зоны левого и правого легких). Нагрузку создавали в специальной тренировочной установке «Грот». Были проанализированы реограммы вентиляции в условиях спокойного дыхания и реограммы пульсации. Зональную реопульмонографию проводили с использованием программно-аппаратного комплекса «Рео-Спектр» («Нейрософт», Россия). Достоверность оценивали по t-критерию Стьюдента.

В результате исследования было выявлено, что у курсантов при нагрузке достоверно увеличивалась частота сердечных сокращений. Через 2 дня после воздействия нагрузки этот показатель снижался до контрольных значений. При выполнении нагрузки у курсантов происходило усиление кровотока преимущественно в верхней зоне как левого, так и правого легких. Однако наблюдалось достоверное снижение амплитуды систолической волны и времени подъема анакроты в средней и нижней зонах как правого, так и левого

легких. Через 2 дня после воздействия нагрузки реографические показатели оставались выше контрольного уровня в верхней зоне обоих легких, что может свидетельствовать о компенсаторной перестройке легочного кровотока и хороших адаптационных резервах организма курсантов.

*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)*

**А. В. СЕВАСТЬЯНОВ**

Ивановский государственный университет

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОВ БАЛАХНИНСКОЙ НИЗИНЫ**

Цель нашей работы: провести сравнительный анализ видового разнообразия сов Балахнинской низины. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Выявить видовой состав сов.
- 2) Оценить плотность населения отдельных видов.
- 3) Рассчитать статистические показатели разнообразия и выравненности.
- 4) Провести сравнительный анализ полученных данных.

В 2014г. учётом охвачена площадь 85 км<sup>2</sup>. Плотность населения составила: филин и бородатая неясыть – 1,2 пар/100км<sup>2</sup>, сплюшка – 8,2 пар/100км<sup>2</sup>, длиннохвостая неясыть – 3,5 пар/100км<sup>2</sup>. Результаты учётов 2005-2008, 2013гг. опубликованы ранее.

Результаты статистического анализа разнообразия и выравненности представлены в таблице 1.

*Табл. 1. Статистические показатели разнообразия и выравненности*

Года	По Шеннону		По Симпсону		Кол-во видов
	Hs	E	Ds	Ed	
2005	1,53	0,70	3,65	0,41	7
2006	1,75	0,80	5,43	0,6	6
2007	0,99	0,45	1,88	0,21	5
2008	1,23	0,56	2,5	0,28	5
2013	1,64	0,75	4,65	0,52	6
2014	1,07	0,49	2,4	0,27	4

Наибольшим уровнем разнообразия и выравненности среди исследуемых годов обладает 2006 г. ( $H_s=1,75$ ;  $D_s=5,43$ ;  $E=0,80$ ;  $E_d=0,6$ ), что объясняется, предположительно, большим видоразнообразием и высоким уровнем равномерного распределения. Наименьшим разнообразием обладает 2007 год.

В апреле 2015 года на стационаре «Балахнинская низина» запланировано продолжение мониторинга населения сов.

Е. В. СМЕРНОВА

Ивановский государственный университет

### СУТОЧНАЯ И СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ ИНВАЗИРОВАННЫХ ШМЕЛЕЙ

Проблема снижения численного и видового состава шмелей в природных условиях приводит к сокращению ряда дикорастущих цветковых растений и многих видов плодовых, ягодных культур. Потому разведение данных перепончатокрылых является одним из процветающих направлений в современном сельском хозяйстве. Актуальность данному направлению предаёт сложившаяся тенденция в современном агропроизводстве, направленная на поддержание и развитие культивирования различных плодово-ягодных культур, опылителями которых являются шмели.

Поскольку одной из причин снижения численности могут быть различные заболевания, в том числе и паразитарной природы, нами были проведены фаунистическое и паразитологические исследования различных видов шмелей за весенне-летний период 2012, 2013г. Были обнаружены три формы инвазий, приводящих к гибели большого количества маток. Это нематода *Sphaerularia bombi*, клещ *Locustacarus buchneri*, личинка мухи семейства *Conopidae*. При этом отлов производился в двух различных экотопах: парк культуры и отдыха им. Степанова г. Иваново, имеющего большую рекреационную нагрузку и суходольный луг г. Вичуга Ивановской обл. Были отмечены различия в видовом составе отловленных шмелей и соотношениях паразитов.

Отлов производился в различное время дня. Была обнаружена суточная активность пораженных насекомых, так встречаемость особей пораженных нематодами значительно выше при высокой температуре (с 14:00 по 16:00). В то время как, в утренние и вечерние часы данный паразит практически не обнаруживается. Встречаемость

клещей, паразитирующих на исследованных насекомых, увеличивается в вечернее время суток, когда снижается температура воздуха. Кроме того, наблюдается сезонная активность паразитов. Так с середины июля происходит резкое возрастание зараженности шмелей личинками мухи семейства *Conopidae*. Что обуславливается массовым крылением данных насекомых.

Это даёт основание предполагать, что наличие паразитов влияет на суточную и сезонную активность шмелей.

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

Е. О. СМОЛИНА

Ивановский государственный университет

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОСТРОТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ**

Адаптация глаза к изменению освещения — процесс приспособления зрения к различным условиям освещения за счет изменения световой чувствительности зрительного анализатора.

Цель работы – провести анализ состояния зрения у студентов в условиях низкого освещения. Изучение сумеречного зрения проводилось с помощью прибора адаптометра (АДМ–У4.2) по двум методикам: исследование световой чувствительности периферического зрения и восстановления остроты центрального зрения при слабом освещении после световой адаптации к яркому свету. В исследовании принимали участие 89 студентов, обучающихся на 2, 3 и 4 курсах.

Обследование показало, что у студентов 2 и 3 курса практически равные доли составляют студенты со световой чувствительностью ниже (27% и 20%) и выше нормы (59% и 62%). На 4 курсе 77% студентов обладают повышенной световой чувствительностью. В целом, у студентов всех курсов общая световая чувствительность является благоприятной, о чем свидетельствует хорошее функционирование палочкового аппарата сетчатки при слабом освещении после световой адаптации.

После 2<sup>х</sup> минутной адаптации к яркому свету у всех обследуемых резко снижается острота зрения в условиях низкого освещения. Затем происходит постепенное повышение чувствительности сетчатки к свету, которое сопровождается

восстановлением остроты зрения. Динамика изменения остроты зрения после световой адаптации у обследуемых была разной. Примерно у половины студентов преобладает неудовлетворительная динамика: на 2 и 3 курсе – у 48% и 44%, соответственно; на 4 курсе – у 50%. В то же время хорошая динамика восстановления наблюдается у 35% студентов 2 курса. Анализ динамики показал, что максимальное восстановление остроты зрения до 0,6 происходит у 27% студентов 4 курса и лишь у 14% студентов 2 курса.

Полученные результаты свидетельствуют о недостаточно благоприятном состоянии сумеречного зрения у студентов всех курсов, что может быть связано со зрительными нагрузками, неправильным питанием, несоблюдением режима дня и другими факторами.

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

Ю. В. СОЛДАТОВА

Ивановский государственный университет

Институт проблем химической физики РАН (г. Черноголовка)

### **ВЛИЯНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ НА ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ МИШЕНИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2-ГО ТИПА**

В настоящее время сахарный диабет второго типа (СД2) является одним из наиболее распространенных социально значимых заболеваний в мире. Данная работа посвящена исследованию влияния водорастворимых производных фуллеренов (ВРПФ) на терапевтические мишени сахарного диабета 2 типа: сорбитолдегидрогеназу сыворотки крови (СДГ), моноаминоксидазу А (МАО-А) и процесс пероксидного окисления липидов (ПОЛ).

Влияние ВРПФ на интенсивность ПОЛ изучали по изменению содержания малонового диальдегида (МДА) – продукта окисления полиненасыщенных жирных кислот, в гомогенате головного мозга мышей. Определение активности СДГ в присутствии ВРПФ проводили по методу Севела Товарека. Оценку изменения каталитической активности МАО-А проводили путем спектрофотометрического определения количества аммиака, выделяющегося в результате ферментативной реакции дезаминирования серотонина.



В работе исследовано восемь ВРПФ: GI-349, GI-364, GI-376, GI-377, GI-379, GI-380, GI-396 и GI-400 в концентрациях  $10^{-4}$  М и  $10^{-5}$  М. Установлено, что соединения GI-349, GI-376, GI-377, GI-379, GI-396, GI-400 являются ингибиторами ПОЛ. Наиболее эффективными антиоксидантами выступают: GI-400, GI-396, GI-349. Водорастворимые производные: GI-349, GI-364, GI-376, GI-377, GI-379 и GI-400 проявили выраженное ингибирующее действие на функционирование MAO-A. Также установлено, что соединения GI-349, GI-379, GI-396 и GI-400 являются ингибиторами СДГ.

Выбраны соединения - лидеры: GI-349 и GI-400 – наиболее эффективные ингибиторы СДГ, каталитической активности MAO-A и ПОЛ. Эти соединения можно рекомендовать для углубленных испытаний в качестве потенциальных антидиабетических препаратов.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), канд. физ.-мат. наук, зав. лаб. Котельникова Р. А. (ИПХФ РАН)*

Е. С. СОЛОВЬЕВА

Ивановский государственный университет

## **САНИТАРНО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕК УВОДЬ И ВИЧУЖАНКА ПО МЕТОДУ НИКОЛАЕВА, ПАНТЛЕ И БУККА, ВУДИВИССА**

С помощью биологического метода оценки качества вод мы можем узнать о последствиях загрязнения и о степени разрушения экосистем. Целью данной работы является практический анализ различных подходов к оценке санитарно-гидробиологического состояния рек.

В начале работы мы собрали бентосные пробы из рек Уводь и Вичужанка. Пробы были собраны с 10 створов. На реке Уводь- 6 створов: м. Авдотьино, парк им. Степенова, Зубковский двор, площадь Пушкина, ТЭЦ 2, д. Богданиха. Река исследовалась на протяжении 22,2 км. На реке Вичужанка отбор проб проводился из 4 створов: в районе трассы Иваново-Кинешма, плотины, месте сброса канализационных вод, в месте впадения р. Вичужанки в р. Сунжу. Река Вичужанка относится к малым рекам и была исследована на протяжении всей длины 17 км. В собранных бентосных пробах гидробионтов определяли до рода. Составляли списки видового состава. Затем

определяли индексы сапробности, для этого использовали методы Николаева, Вудивисса, Пантле и Букка. Так как у каждого метода есть свои особенности, мы использовали именно три метода, для того что бы точнее определить уровень сапробности воды. Оценив величину индексов сапробности воды мы установили, что вода р. Уводь в районе деревни Богданиха имеет самый высокий индекс сапробности, что соответствует грязным водам. А в местечке Авдотьино по данным 2013 года имеет самые низкие индексы сапробности, что соответствует чистым водам. К умеренно загрязненным и загрязненным створам относится створ в парке им. Степанова, Зубковском дворе и в районе площади Пушкина. В этот же год было проведено исследование на реке Вичужанка оказалось, что самые низкие индексы установлены нами для участка реки в районе трассы Иваново–Кинешма, а высокий индекс сапробности оказался в створе после сброса канализационных вод. Остальные воды относятся к умеренно загрязненным. На реке Вичужанка индексы сапробности по сравнению с рекой Уводь в целом ниже.

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Майорова А. Д.*

Е. А. СУХОВА

Ивановский государственный университет

## **ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА МБОУ СОШ № 50 г. ИВАНОВО**

Обеспечение максимально комфортных условий для учебы, воспитания и развития – одна из важнейших задач, которые приходится решать руководству школы. Красивый, ухоженный пришкольный участок воспитывает в школьниках чувство прекрасного, любовь к родному краю, городу и школе. Поэтому объектом проектирования озеленения была выбрана парадная зона пришкольного участка МБОУ СОШ №50 г. Иваново.

На данном этапе проведено предпроектное исследование, включающее в себя: анализ почвы по кислотности и механическому составу, выявление климатических особенностей объекта, составление инсоляционного плана, подеревную съемку насаждений, зонирование территории, анализ анкеты клиента. При планировании ассортимента декоративно-цветочных растений придерживались следующих критериев: соответствие требований растений факторам окружающей

среды; неприхотливость; сроки цветения растений; длительность декоративного периода; минимальные финансовые затраты. Для реализации проекта возможно использование следующих родов декоративных растений: агератум (*Ageratum*), алиссум (*Alyssum*), бархатцы (*Tagetes*), ирис (*Iris*), колеус (*Coleus*), настурция (*Tropaeolum*), петуния (*Petunia*), пион (*Paeonia*), сальвия (*Salvia*), хризантема (*Chrysanthemum*), целозия (*Celosia*).

В основе идеи озеленения парадной зоны лежит смешанный стиль. Напротив входа расположены 4 клумбы прямоугольной формы. Перед ними располагается рабатка, состоящая из разных видов хост. По краям от данных клумб располагаются миксбордеры, сочетающие многолетние и однолетние растения.

*Научный руководитель: ст. преподаватель Сеньюшкина И. В.*

Е. А. ТЕРЕНТЬЕВА

Ивановский государственный университет

## **ЭПИФИТНАЯ И ЭПИКСИЛЬНАЯ ЛИХЕНОФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ РУБСКОГО ОЗЕРА**

Рубское озеро и ближайшие его окрестности являются особо охраняемой природной территорией (ООПТ) регионального значения, поэтому здесь очень важно изучать биологическое разнообразие организмов, в том числе лишайников. Ранее в данной ООПТ изучение лишайников проводились, но не было комплексного исследования.

Эпифитная и эпиксильная лишенофлора окрестностей Рубского озера изучалась в июне – июле 2013 – 2014 годов. Были исследованы следующие фитоценозы: территория СОЛ «Рубское озеро», торфяные карьеры, смешанный лес – елово-сосново-березово-разнотравный, новые и старые песчаные карьеры, село Золотниковская Пустынь, обочины дорог.

Было выявлено 30 видов эпифитных и эпиксильных лишайников, относящихся к 15 родам, 9 семействам класса *Ascolichenes*. Найденные виды были классифицированы, и среди них были выявлены доминирующие семейства, проведено распределение лишайников по типу слоевища, по приуроченности к субстрату, по местообитанию.

Преобладающим по числу видов является семейство *Cladoniaceae* (28%). Менее разнообразны семейства *Parmeliaceae*,

*Physciaceae* и *Lecideaceae* (по 17% каждый). Было выяснено, что большинство лишайников с листоватым типом таллома (60%), на втором месте находится накипной тип (27%), малочисленным является кустистый тип (13%). По приуроченности к субстрату лишайники представлены следующим образом: эпифитные составляют 60%, эпигейные/эпиксильные - 20%, эпифитные/эпиксильные – 13 %, а эпиксильные – 7%. Большинство видов было собрано на старых песчаных карьерах (44%), меньшее количество на торфяных карьерах (23%), на территории СОЛ «Рубское озеро», новых песчаных карьерах, обочине дороги и в селе Золотниковская Пустынь (по 3% на каждый). Виды, которые были встречены во всех фитоценозах, составили 14%.

Исследование будет продолжено за счет расширения изучаемой территории.

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

Н. Г. ТИХОМИРОВА

Ивановский государственный университет

### **ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ОКРЕСТНОСТЕЙ РУБСКОГО ОЗЕРА**

Озеро Рубское с прилегающими к нему окрестностями входит в состав ООПТ регионального значения, поэтому там необходимо изучать биоразнообразие. Ослабляя растения, грибы-паразиты могут приводить к их гибели, в том числе редких видов. Знание об особенностях экологии и биологии патогенных грибов деревьев и кустарников, изучение их разнообразия и распространения могут способствовать борьбе с болезнями и улучшению состояния лесного фонда.

Исследования проводились в июне-сентябре 2013-2014 гг. Сбор материала осуществлялся маршрутным методом. Для точного установления видовой принадлежности грибов-паразитов и получения иллюстрированного материала применялись методы световой микроскопии и микрофотосъемки. Видовой состав фитопатогенных грибов представлен 60 видами из 14 семейств, 37 родов, по числу видов превышают рода *Microsphaera* и *Melampsora* (по 8% каждый). Самое многочисленное семейство *Erysiphaceae* (11 видов). По типам болезней, вызванных грибами-паразитами, преобладают пятнистости

(28% от общего числа заболеваний), в меньшей степени представлены такие заболевания, как шютте (5%), парша (3%), вертун (2%).

В ходе работы грибы-паразиты были обнаружены на 23 видах высших растений, относящихся к 13 семействам. Наибольшее число видов пораженных растений выявлено в семействе Rosaceae (6 видов). По органотропной специализации преобладают паразиты листьев (80%). На стеблях отмечено 13% патогенов, на плодах – 7%. Незначительно большая часть грибов-паразитов была собрана на древесных породах (52%), чуть меньше на кустарниковых – 48%. По характеру питания преобладают облигатные паразиты – 51 вид (85% от общего числа видов), факультативные паразиты – 9 видов (15%).

Требуется дальнейшее изучение грибных болезней деревьев и кустарников, их возбудителей, симптомов, т.к. от этого зависит состояние и качество лесов ООПТ и, в целом, биоразнообразие на территории ООПТ и прилегающих территориях.

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

Е. М. ТРЕГУБОВА

Ивановский государственный университет

## **ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УЛИЦЫ СОВЕТСКОЙ СЕЛА МУГРЕЕВСКИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Для ландшафтного проектирования выбрана центральная улица Советская в селе Мугреевский, поскольку оно имеет высокий туристско-рекреационный потенциал, однако, уровень благоустройства остается слабым.

По результатам предпроектных исследований заключено, что территория улицы освещается в течение всего светового дня, озеленяемые участки не затенены; почвы песчаные, требуют значительного повышения плодородия; большинство древесных пород в плохом санитарном состоянии, требуют обрезки или полной ликвидации.

При зонировании улицы Советской выделено пять зон, составлены их эскизы, подобран ассортимент растений. Для озеленения пешеходной зоны предлагается чередование мавританского газона марки Green Deer Flora и живой изгороди из *Thuja occidentalis* L. 'Rheingold'. В качестве МАФ – бордюры из камня с использованием светящейся краски ТАТ33. Для благоустройства

придомовой территории предлагается создание миксбордеров с использованием таких растений, как *Miscanthus sinensis* Anderss. 'Rotsilber', *Bergenia cordifolia* L. 'Abendglut', *Euphorbia characias* ssp. *Wulfenii*, *Eryngium alpinum* L., *Allium christophii* L., *Nepeta faassenii* L. 'Six Hills Giant', *Euphorbia polichroma* L. и др., а также установка лавок с аркой, увитой *Parthenocissus quinquefolia* L. 'Engtlnmai' и урн. Для весенних посадок предлагаются махровые нарциссы, крокусы и тюльпаны различных сортов.

Вход парадно-административной зоны украсят трехуровневые округлые стойки с *Petunia x hybrida* сортов 'Condowhite', 'Picotee Blue', 'Picotee Red', а также композиции в подвесном кашпо из *Lobelia erinus* L. 'Regatta Lilac', *Browallia sp.*, *Hedera helix* L.; фасад здания – композиция из *Thuja occidentalis* L. 'Aureospicata', 'Aureoscens', 'Danica' с мавританским газоном.

Для ландшафтного проекта составлен перечень необходимых работ и смета.

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

Т. А. ТЮКАЛОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологии им. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург

### **НЕЙРОННЫЕ СВЯЗИ ОТДЕЛЬНЫХ КОЛОНОК ЗРИТЕЛЬНЫХ КОРКОВЫХ ПОЛЕЙ 17 И 18 У КОТЯТ РАННЕГО ВОЗРАСТА, ВЫЯВЛЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ПЕРОКСИДАЗЫ ХРЕНА**

Первичные зрительные поля затылочной области коры получают информацию от правого и левого глаза. При этом аксоны располагаются в глазодоминантных колонках (ГДК), клетки в которых монокулярны. Клетки выше- и нижележащих слоев коры бинокулярны. Это обеспечивает восприятие предмета в объемном изображении и ориентацию предмета в пространстве.

Целью данной работы является исследование зрительных нейронных связей отдельных колонок зрительных корковых полей 17 и 18 при помощи ретроградно транспортируемого маркера - пероксидазы хрена (ПХ).

Исследование проводили на пяти котятах в возрасте 28-32 дня, выросших в нормальной зрительной среде. Пероксидазу хрена (ПХ)

вводили микроионофоретически в отдельные вертикальные корковые колонки полей 17 и 18 головного мозга.

Зона введения ПХ представляла собой на срезах интенсивно прокрашенную непрозрачную полосу, проходящую через все слои коры. Ширина зоны введения была не более 200 мкм, т.е. не превышала размера одной глазодоминантной колонки. Вокруг зоны введения ПХ выявлялась голубая зона диффузии маркера шириной до 200 мкм, в которой видны тела нейронов и нейропиле. Анализировали только клетки, находящиеся за пределами зоны диффузии маркера. После введения ПХ в кору были выявлены меченые нейроны в полях 17 и 18. После локальных введений ПХ в кору, обнаруживались нейроны в НКТ.

Таким образом, установлено, что после введения пероксидазы хрена (ПХ) в колонки полей 17 и 18 у котят в возрасте 1 месяца меченые нейроны обнаруживаются в полях 17 и 18 зрительной коры, и также в дорсальном ядре наружного коленчатого тела (НКТд).

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

Е. А. ХУДЯКОВА

Ивановский государственный университет

## **ИЗУЧЕНИЕ СЕРОГО ЖУРАВЛЯ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Серый журавль *Grus grus* занесен в Красную книгу Ивановской области (2007) как редкий гнездящийся вид, имеющий низкую численность и спорадическое распространение. По предварительной оценке, основанная на данных о регистрации территориальных пар в ходе комплексных орнитологических исследований и материалах анкетирования, численность гнездящихся журавлей на территории региона составляла 120-180 пар (Мельников, 2012).

В 2014 году были проведены специализированные учеты численности журавлей в некоторых районах области. Обследованы 10 стационаров: Клязьминский заказник, (Южский и Савинский р-ны); Южское поозерье (Южский р-н); урочище Крутой Яр (Пестяковский р-н); болото Куракинское (Южский р-н); болото Ламненское (Южский р-н); болото Рябо (Южский р-н); пойма р. Лух (Лухский р-н); торфоразработки «Сахтыш-Рубское» (Тейковский р-н); болото Мокрое

(Тейковский р-н); окрестности с. Острецово (Родниковский р-н). Общая площадь обследованных территорий составила 470 км<sup>2</sup>, из которых участки, оптимальные для гнездования журавлей, занимают около 300 км<sup>2</sup>.

Всего за 2014 год нами отмечены 50 гнездовых участков серого журавля. На обследованных территориях численность гнездящихся журавлей более чем в два раза превышает предыдущие оценки. Это позволяет предположить, что численность серого журавля в Ивановской области значительно выше, чем считалось ранее. В связи с этим было предложено изменить статус редкости серого журавля в Красной книге Ивановской области с 3 (редкий) на 5 (восстанавливающийся).

Ведется мониторинг предотлетных скоплений серых журавлей на территории региона. Осенью 2014 г. наиболее многочисленные скопления отмечены в Родниковском районе – около 500 птиц, на границе Южского и Савинского районов – 1400 птиц, и в Ильинском районе – более 4200 птиц.

На индивидуальных гнездовых участках, а также в районах формирования предотлетных скоплений журавлей проводится сбор перьев для дальнейшего молекулярно-генетического и микроэлементного анализа.

М. А. ЦВЕТКОВА

Ивановский государственный университет  
ИИ ГПС МЧС России, г. Иваново

## **СОСТОЯНИЕ ЛЕГОЧНОГО КРОВОТОКА У КУРСАНТОВ-СПАСАТЕЛЕЙ**

Работа спасателей связана с нагрузками на кардиореспираторную систему. Актуальность данного исследования заключается в том, что состояние легочного кровообращения имеет важное значение при формировании функциональных резервов организма у представителей данной профессиональной группы.

В связи с этим целью данной работы было изучение состояния легочного кровотока у курсантов института МЧС.

В исследовании принимали участие 26 курсантов 1 курса ИИ ГПС МЧС России в возрасте 17-19 лет. Использовалась методика зональной реопульмонографии. У всех курсантов оценивалось



состояние кровотока в верхней, средней и нижней зонах левого и правого легких. В результате работы определены показатели кровенаполнения легких: минутное пульсовое кровенаполнение зон легких - МПК, индекс пульсового кровенаполнения зон легких - ИПК, индекс пульсового кровенаполнения левого легкого - ИПКЛЛ, индекс пульсового кровенаполнения правого легкого – ИПКПЛ, растяжение стенки аорты и крупных артерий при повышении АД в момент систолы – Альфа, объемный кровоток зон легкого - Аарт. Изучены параметры вентиляции легких: минутный объем вентиляции зон легких – МОВ, локальный дыхательный объем для каждой зоны – ДОР.

У спасателей в состоянии покоя кровоснабжение верхних и средних зон правого легкого снижено по сравнению с такими же зонами левого легкого. Левое легкое вентилируется интенсивнее. При задержке дыхания повышается кровоснабжение верхних зон легких за счет легочной вентиляции. Полученные данные дают представление о функциональных особенностях легких у спасателей и могут быть использованы при изучении адаптироваться к значительным физическим нагрузкам, условиям измененной газовой среды, высокой температуре.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Зарипов В. Н. (ИвГУ), д-р мед. наук., проф. Королева С. В. (ИИ ГПС МЧС России, г. Иваново).*

Д. В. ЧАСОВ

Ивановский государственный университет

## **КУЛИКИ РАЗНЫХ ТИПОВ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

В связи с упадком сельского хозяйства многие сельскохозяйственные угодья Ивановской области перестали использоваться, что привело к постепенному зарастанию территорий. В ряде хозяйств работы продолжают, сохранились и посевные площади, и выпасы, и сенокосы. В результате в регионе возникла сложная мозаика из сельхозугодий разного типа и залежей, находящихся на разных этапах сукцессии, что нашло свое отражение на таких открыто гнездящихся птицах как кулики.

Целью нашей работы стало изучение населения куликов на сельхозугодьях разных типов.

Исследования проводились на территориях Лухского, Вичугского, Шуйского, Родниковского и Ивановского районов – всего 13 учётных площадок общей площадью около 56 км<sup>2</sup>. Для каждой исследуемой территории были выделены основные типы сельхозугодий, и дана оценка выраженности каждого из них по трехбалльной шкале.

В ходе исследований было выявлено 536 гнездовых территорий 8 видов куликов. Для определения численности птиц использовался метод пробных площадок (Гудина, 1999).

Была выявлена динамика населения куликов в зависимости от типа сельхозугодий. Четыре вида отмечаются на всех изученных территориях. Наиболее обычным видом является чибис. Предпочитая пастбища и сенокосы для гнездования, он имеет тенденцию к уменьшению численности при снижении антропогенной нагрузки и зарастании территорий. Бекас населяет зарастающие территории с заболоченными участками. Большой кроншнеп отмечен повсеместно, но везде редок. Отдает предпочтение заброшенным участкам с низкой степенью зарастания, в дальнейшем исчезает с гнездования. Гнездовые биотопы и динамика численности большого веретенника схожи с таковыми для кроншнепа. Ярче выражено положительное воздействие инфраструктуры, а также наличие постоянных сенокосов. Поручейник, травник, турухтан, дупель – редкие виды для сельхозугодий, отмечаются на некоторых стационарах, предпочитают для гнездования сильно увлажненные, открытые участки.

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

Е. А. ЧЕРНОВА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

### **ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ДЫХАНИЯ КУРСАНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗКИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ**

В настоящее время особый интерес представляет изучение изменений, происходящих в организме людей особо опасных профессий. Высокая степень опасности при выполнении пожарными-

спасателями своих обязанностей, связанных с физическими нагрузками, приводит к определенным функциональным изменениям в их организме, в том числе и в системе дыхания.

Целью данного исследования было изучение изменений в системе дыхания курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей профессиональные условия.

Оценку функционального состояния системы дыхания 38 курсантов Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России проводили с помощью программно-аппаратного комплекса «Спиро» («Нейрософт», Россия). Первое обследование курсантов до нагрузки проводили летом в лаборатории «Медицина катастроф». Повторное обследование этих же курсантов выполняли непосредственно после воздействия нагрузки, имитирующей профессиональные условия, которые были приближены к реальным на пожаре и создавались в специальной тренировочной установке «Грот». Последнее обследование курсантов осуществлял через 2 дня после воздействия нагрузки.

Под влиянием нагрузки у курсантов происходит достоверное увеличение жизненной емкости легких и минутной вентиляции легких. Через 2 дня после нагрузки спирографические показатели приближаются к исходным значениям, характерным до нагрузки.

Таким образом, сочетанное воздействие факторов, характерных для условий пожара, приводит к активации системы дыхания, что связано с необходимостью удовлетворения возросших потребностей организма в кислороде. Быстрое возвращение показателей спирографии к исходному уровню после нагрузки, свидетельствует о лабильности респираторной системы у лиц, осваивающих профессию пожарного.

*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

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В УСЛОВИЯХ СТРЕССА**

На сегодняшний день тема стрессоустойчивости является одной из самых актуальных в связи с увеличением стрессогенности современной жизни. Целью работы является изучение поведения крыс в стрессовых условиях.

Для исследования поведенческой активности животных была создана установка «открытое поле». Эксперимент проведен на 20 белых беспородных крысах (10 самцов и 10 самок). В течение 60 минут каждое животное находилось в темном ящике, после чего помещалось в установку на площадку 1x1 м, разделенную на 25 квадратов. Данные о поведении крыс в течение 5 минут записывались с помощью видеокамеры. Оценивались следующие параметры поведенческой активности крыс: груминг, фризинг, количество пройденных квадратов, стойка с опорой на задние лапы, стойка без опоры, обнюхивание, дефекация, уринация. Результаты статистически обработаны.

Большинство самцов проявили себя как гиперактивные животные, которые на протяжении практически всего времени меняли местоположение. Количество пройденных квадратов у самцов составляет 55% от общего количества, самок – 45%. У самок в большей степени выявлены исследовательские реакции, они тщательно обнюхивали часть квадрата, на котором находились.

По каждому параметру поведения выделялись 3 группы животных: крысы со слабой, со средней и крысы с высокой активностью. По сравнению с самками у самцов чаще наблюдалась средняя активность обнюхивания (у 70%), а у самок чаще выявлялась высокая активность обнюхивания (у 40%). Груминг был выражен у 40% самцов и лишь у 10% самок. Высокая степень дефекации полностью отсутствовала у самок, в то время как наблюдалась у 30% самцов. Отсутствие болюсов достоверно ( $p < 0,01$ ) чаще выявлено у самок (у 90% животных). Уринация у самок отсутствовала полностью, в то время как таковая наблюдалась у 30% самцов.

Так как дефекация и уринация являются одними из "классических" индикаторов уровня стресса у животных, можно

сделать вывод, что самки являются более стрессоустойчивыми, чем самцы при исследовании поведения по методике «открытого поля».

Е. А. ШВЫРЕВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН, г. Черноголовка

## **ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛА НА ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И КОНТЕКСТУАЛЬНУЮ ПАМЯТЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

На сегодняшний день самой распространенной формой деменции считается болезнь Альцгеймера. В связи с этим актуальным является вопрос о поиске новых когнитивно-стимулирующих веществ. В этом отношении перспективными препаратами являются производные тетрагидрокарбазола.

Целью настоящего исследования было изучение влияния производных тетрагидрокарбазола на ориентировочное поведение и контекстуальную память млекопитающих.

В работе использовались такие производные тетрагидрокарбазола, как Ес-2888, Ес-2889, Ес-2893, Тг-2086-3, синтезированные в лаборатории синтеза физиологически активных веществ ИФАВ РАН. Эксперименты ставились на мышах-самцах CD-1, возрастом 1,5-2 месяца. Оценка ориентировочного поведения проводилась по методу «Новая клетка» (НК) (Ridder et al., 2005), а контекстуальной памяти по методу «Step-down avoidance». (SDA) (McGaugh, 1966).

При проведении эксперимента было установлено некоторое стимулирующее действие агентов Тг-2086-3 и Ес-2893 на ориентировочное поведение животных. Однако, эффективное влияние на ориентировочное поведение было отмечено только для вещества Ес-2888. В ходе оценки влияния исследуемых веществ на контекстуальную память не было выявлено ни одного эффективного когнитивно-стимулирующего агента.

Таким образом, установлено, что все исследуемые агенты не влияют на контекстуальную память и лишь вещество Ес-2888 может стимулировать ориентировочное поведение животных. Следовательно, производное тетрагидрокарбазола Ес-2888 является перспективным агентом для дальнейших исследований.

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

Е. А. ШЕСТЕРНИН

Ивановский государственный университет

## **ОЦЕНКА И ИНТЕНСИВНОСТЬ ГИБЕЛИ ПТИЦ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

С появление линий электропередач стала актуальной проблема гибели на них птиц от электрического тока. Птицы погибают, используя опоры и провода в качестве присад, при замыкании на траверсы, сделанные из материалов проводящих электрический ток. Гибель птиц менее вероятна на опорах ЛЭП, столбы и траверсы которых сделаны из диэлектрических материалов, таких как древесина, либо при установке птицевозащитных сооружений (ПЗУ), или при использовании самонесущего изолированного провода (СИП).

В 2013 и 2014 годах мы проводили обследование линий электропередач 10 кВ на территории Ивановской области в Ивановском и Приволжском районах, в окрестностях с. Семеновское, д. Дегтярево, д. Бабенки, д. Никульское, д. Крутово, д. Михалево, с. Панеево и д. Лысново. На девяти участках в общей сложности было обследовано 24 километра ЛЭП 10 кВ, 375 железобетонных опор, обнаружено 110 экземпляров погибших птиц. В результате осмотра ЛЭП мы обнаружили 9 видов погибших птиц из двух отрядов: обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*), обыкновенный канюк (*Buteo buteo*), полевой лунь (*Circus cyaneus*), ворон (*Corvus corax*), серая ворона (*Corvus cornix*), сорока (*Pica pica*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), деряба (*Turdus viscivorus*), певчий дрозд (*Turdus philomelos*). По действующим таксам была произведена оценка ущерба животному миру в результате гибели птиц на линиях электропередач. На девяти участках общей протяженностью 24 км сумма ущерба составила 154 тыс. руб. Интенсивность гибели птиц на анкерных опорах составила в среднем 0,424 ос/опору, а для промежуточных – 0,259 ос/опору. Основную массу погибших птиц на обследованных в 2013 и 2014 годах участках ЛЭП составляют врановые (77%), среди них доминирует ворона серая (33%).

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

А. А. ШУМИЛОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологии имени И.П. Павлова РАН

### **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ДЕТЕЙ 5-7 ЛЕТ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ ОБЪЕКТА-ЦЕЛИ С ВЫСОКИМИ СКОРОСТЯМИ**

Изучение функциональной организации стремления ребенка к достижению цели за определенные временные промежутки позволяет анализировать целенаправленное поведение организма на фоне активного его отношения к воздействиям внешней и внутренней сред.

Целью исследования является изучение изменений поведенческих реакций у детей 5-7 лет при достижении ими объекта-цели, приближающейся с разными скоростями.

В исследовании приняли участие 10 детей в возрасте 5-7 лет. Моделировали ситуации стремления или избегания достижения объекта-цели с помощью методики приближающейся цели. Было проведено 3 серии заданий: 1 – предъявление объекта-цели с высокой скоростью 250 мм/с; 2 – предъявление объекта-цели в последовательности, где чередовались высокая 250 мм/с и менее высокая 125 мм/с скорости; 3 – предъявление объекта-цели со скоростью 125 мм/с. Анализировали реакции саморегуляции (избегание, двигательная разрядка, «реакции на себя», контакт с экспериментатором, речь или «мысли вслух», переключение) и эмоциональные реакции. Статистическая обработка данных проведена по Т-критерию Вилкоксона.

В ходе исследования установили, что у детей 5-7 лет из реакций саморегуляции преобладают реакции пассивного избегания и двигательной разрядки. Причем процент реакций пассивного избегания достоверно уменьшается, а процент реакций двигательной разрядки достоверно увеличивается к концу исследования. При этом у одной части детей происходит постепенное нарастание процента реакций пассивного избегания, а у другой – нарастание процента реакций пассивного избегания наблюдается только к концу исследования. При начальных предъявлениях приближающегося объекта-цели доминирующими у детей были положительные эмоции, которые заменились на отрицательные на завершающих стадиях исследования.

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

А. А. АБРОСИМОВА

Ивановский государственный университет

**ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ФОРМЫ МЕНАДИОНА НА ОСНОВЕ  
КОМПЛЕКСОВ ВКЛЮЧЕНИЯ  
С ГИДРОКСИПРОПИЛ- $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ**

Эффективность лекарственных средств зависит от их растворимости и проницаемости через биологические мембраны. В большинстве случаев лекарственные вещества представляют собой ароматические соединения, которые плохо растворимы в воде. Для повышения растворимости и биодоступности лекарств используются различные методы, одним из которых является капсулирование активного вещества циклодекстринами. В результате инклюзионного комплексообразования существенно изменяются свойства включаемых соединений (растворимость, устойчивость и др.).

Менадион - витамин  $K_3$  и лекарственное вещество, относящееся к группе коагулянтов и гемостатиков. Низкая растворимость менадиона в воде существенно ограничивает его практическое использование. Поэтому, поиск высокоэффективных лекарственных форм менадиона, обладающих хорошей растворимостью и биодоступностью, является актуальной задачей.

Цель данной работы состояла в получении и изучении водорастворимых форм менадиона на основе циклодекстринов. Было выявлено, что менадион образует с гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрином комплексы включения в водном растворе. Комплексы были выделены из раствора методом постепенного испарения растворителя. Существование комплексов включения в твердом виде было доказано с привлечением дифференциальной сканирующей калориметрии. Кинетические параметры растворения таблетированных форм чистого менадиона и полученных комплексов включения с гидроксипропил- $\beta$ -циклодекстрином были определены в фосфатном буферном растворе (рН 7.4) при 37 °С на тестере растворимости. Установлено, что комплексы включения проявляют



более высокую растворимость в воде, и процесс их растворения протекает значительно быстрее по сравнению с не закомплексованным менадином.

*Научные руководители: Козловский Е. В., Терехова И. В.  
(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН)*

М. С. АГАБЕКОВА

Ивановский государственный университет

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ 1,8-НАФТАЛИНСУЛЬТАМА

Важным объектом медицинской химии является 1,8-нафталинсультам, который входит в состав лекарственных препаратов в качестве антиконвульсанта, Р-блокаторов и мочегонного средства, используется в сельском хозяйстве в качестве пестицидов, в синтезе красителей и оптически активных соединений.

Проведено исследование конформационных свойств свободной молекулы 1,8-нафталинсультама (рис. 1), которая по данным квантово-

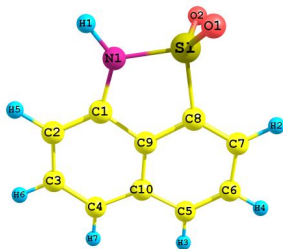


Рис. 1 Строение молекулы

химических расчетов (M06/cc-pVTZ, B3LYP/cc-pVTZ) имеет единственную устойчивую геометрическую структуру. Следует отметить, что водород, связанный с азотом выходит из плоскости нафталинового остова  $\angle(\text{H-N-C-C}) = 42.5^\circ$ . Рассчитан барьер пирамидальной инверсии методами B3LYP и M06 который составляет 0.85 ккал/моль и 0.56 ккал/моль соответственно, что говорит о не жесткости молекулы относительно этого вида движения. По данным расчетов плоская структура является седловой точкой первого порядка, так как имеет одну мнимую частоту:  $\nu_1(\text{B3LYP}) = -289.8 \text{ см}^{-1}$ ,  $\nu_2(\text{M06}) = -251.5 \text{ см}^{-1}$ .

Отметим, что длина связи S-N в 1,8-нафталинсультаме оказывается на  $0.05 \text{ \AA}$  длиннее, чем в нафталинсульфонамиде (1-НафСА) по данным электронографического эксперимента (DOI: 10.1021/jp5067617), что вызвано отсутствием углового напряжения в 1-НафСА по сравнению с 1,8-нафталинсультамом, где оно наблюдается

по данным двух методов расчета. Происходит сокращение связи C8-S на 0.01Å. Внутренние валентные углы пятичленного цикла в 1,8-нафталинсультаме, такие как  $\angle S-C8-C9$ ,  $\angle N-C1-C9$  и  $\angle C8-C9-C1$  гораздо меньше  $120^\circ$ , свойственных для  $sp^2$ -гибридизации атомных орбиталей углерода, все это вызывает угловое напряжение в 1,8-нафталинсультаме.

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

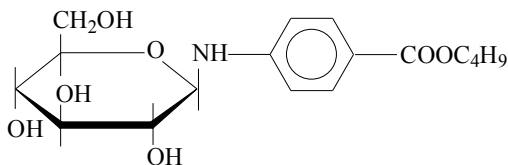
А. С. АКСЕНОВА

Ивановский государственный университет

### ИК СПЕКТРОСКОПИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОЗЫ С БУТИЛОВЫМ ЭФИРОМ п-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Исследование потенциальных мезоморфных соединений, входящих в состав их углеводов, в настоящее время имеют все большее значение и относятся к одному из наиболее важных направлений в исследовании жидких кристаллов – изучению потенциально мезогенных соединений, способных к самосборке супрамолекулярных жидких кристаллов за счет специфических межмолекулярных взаимодействий активных заместителей в молекулах.

Задача работы – исследование строения одного из возможных продуктов взаимодействия глюкозы и сложных эфиров п-аминобензойной кислоты – бутилового эфира п-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты.



Методом функционала плотности (B3LYP) в базисе 6-31G (p,d) построена модель одного из возможных продуктов взаимодействия глюкозы с бутиловым эфиром п-аминобензойной кислоты. Минимизирована энергия, рассчитана структура, частоты

нормальных колебаний в гармоническом приближении и интенсивности в ИК-спектре молекулы.

Присутствие полос в диапазоне  $1170-1120\text{ см}^{-1}$ , который является характеристическим для циклического строения моносахаридов, указывает на то, что глюкоза находится в циклической форме.

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

А. А. АРБУЗОВ

Институт проблем химической физики РАН

### **КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФИТА**

В докладе обсуждаются способы получения, аттестации и применения графеновых материалов и композитов на их основе. Преимущество использования графеновых материалов заключается в относительной простоте их получения. Рассмотрены и проанализированы основные методики получения графеновых материалов: термическое разложение SiC; CVD синтез на поверхности металла; электрохимическое расщепление графита; «вскрытие» углеродных нанотрубок и другие.

Отдельное внимание уделено получению графеновых материалов восстановлением оксида графита (ОГ). ОГ представляет собой графеновые слои с многочисленными кислородными функциональными группами, образующимися в процессе взаимодействия графита с окислителями ( $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) в кислой среде. Химический состав ОГ соответствует брутто-формуле  $-\text{C}_8\text{O}_2(\text{OH})_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_n$ . Методы восстановления ОГ можно условно разделить на физические и химические. К физическим методам относятся фото-, микроволновое и термическое восстановление. Для химического восстановления ОГ используют чаще всего гидразингидрат, борогидрид натрия, диметилгидразин и другие.

Обсуждены способы получения полимер-, углерод-графеновых и металлсодержащих композиционных материалов на основе восстановленного ОГ. Описаны три основных метода получения таких композитов: (1) синтез графенового материала до введения второго компонента композита; (2) получение графенового материала из прекурсора, предварительно введенного в композит; (3)

одновременный синтез графенового материала и второго компонента композита.

Приведены результаты исследований по восстановлению ОГ и получению металлсодержащих композитов на его основе, проводимых в лаборатории водород-аккумулирующих материалов.

А. В. БАРАШКОВА

Ивановский государственный университет

## СТРОЕНИЕ МЕТАНОВЫХ ГИДРАТОВ

Метановые гидраты широко распространены на дне мирового океана, на других планетах и их спутниках. Сведения о структуре, стабильности и физико-химических свойствах метаногидратов важны для моделирования возможных последствий «метановой катастрофы», связанной с выбросом метана в атмосферу из разлагающихся газогидратов, оценки перспективы создания зеленых технологий, таких как добыча природного газа из морских метановых гидратов. В связи с этим, ученые проявляют большой интерес к таким соединениям, стремятся найти наиболее перспективный способ извлечения метана из структуры льда с минимальными затратами и ущербом для окружающей среды. Однако некоторые аспекты, связанные с их стабильностью и другими физико-химическими свойствами остаются во многом не понятными. На рис. показана структура ячейки льда S1 (слева), состоящая из двух додекаэдров  $\text{H}_2\text{O}$  [ $5^{12}$ ] и шести тетракайдекаэдров  $\text{H}_2\text{O}$  [ $6^25^{12}$ ] с включенными молекулами метана в каркасы из молекул воды.

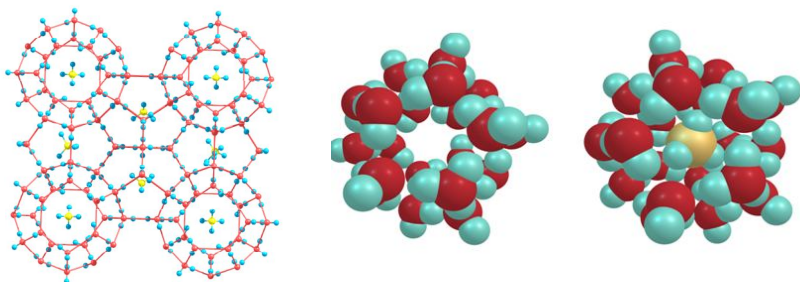


Рис. 1. Структуры гидратного каркаса  $\text{H}_2\text{O}(5^{12})$  и клатрата  $\text{CH}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(5^{12})$  с учетом ван-дер-ваальсовых радиусов атомов.

Для кластеров  $\text{H}_2\text{O}[5^{12}]$  и  $\text{H}_2\text{O}[6^{25}12]$  форма каркасов, оказалась близкой к правильной. Как видно из рис. (справа) молекула-гость  $\text{CH}_4$  имеет эффективный диаметр, меньший свободного диаметра полостей  $\text{H}_2\text{O}[5^{12}]$  и  $\text{H}_2\text{O}[6^{25}12]$ . Клатраты  $\text{CH}_4\cdot\text{H}_2\text{O}[5^{12}]$  и  $\text{CH}_4\cdot\text{H}_2\text{O}[6^{25}12]$  является устойчивыми относительно их диссоциации на отдельные молекулы.

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

М. Ю. БАРИНОВА

Ивановский государственный университет

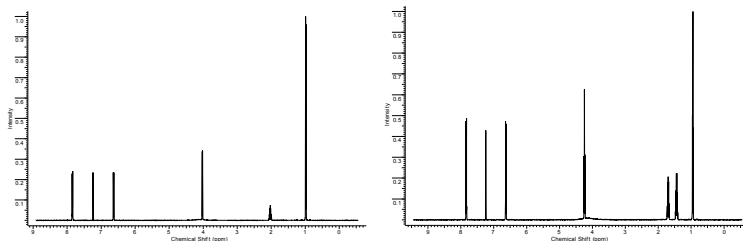
### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И МОДЕЛЬНЫХ СПЕКТРОВ ЯМР $^1\text{H}$ ВОЗМОЖНЫХ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОЗЫ И МЕТИЛОВОГО И ЭТИЛОВОГО ЭФИРОВ $p$ -АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ**

В настоящее время ядерный магнитный резонанс играет важную роль в структурном анализе органических и биомолекул, в том числе и при изучении строения веществ, содержащие в своей структуре фрагменты, способные образовывать водородные связи.

Цель настоящей работы – моделирование ЯМР-спектров возможных продуктов взаимодействия глюкозы и метилового/этилового эфиров  $p$ -аминобензойной кислоты; проведение качественного сравнительного анализа полученных результатов с экспериментальными данными и количественное определение числа протонов, дающих вклад в ЯМР – спектры.

Для продуктов взаимодействия глюкозы и сложных эфиров  $p$ -аминобензойной кислоты были получены спектры ЯМР  $^1\text{H}$ . Регистрация была проведена на спектрометре Bruker AVANCE-500.

Экспериментальные ЯМР - спектры представлены на рисунке.



Построение модельного ЯМР – спектра и интерпретация экспериментальных данных проводилась в программе ACD/Labs.

Сравнительный анализ экспериментального и модельного спектров позволит определить возможно ли образование метилового эфира п-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты и этилового эфира п-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты при взаимодействии глюкозы и сложных эфиров п-аминобензой кислоты.

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

М. А. БРУСНИКИНА

Ивановский государственный университет

### **СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛЕФЛУНОМИДА С ЦИКЛОДЕКСТРИНАМИ**

Лефлуномид является иммуномодулирующим средством, используемым в базисной терапии ревматоидного артрита. Очень важным фактором в лечении этого серьезного заболевания соединительной ткани является быстрое начало действия лекарственного вещества, которое напрямую зависит от его растворимости и, как следствие, биодоступности. Низкая растворимость лефлуномида в воде (~1.5 ммоль/л) значительно снижает его клиническую активность. Поэтому, поиск путей повышения растворимости этого лекарственного соединения является актуальной задачей фармацевтической химии.

Комплексообразование лефлуномида с циклодекстринами (ЦД) может привести к существенному повышению растворимости лефлуномида. В связи с этим, цель данной работы состояла в изучении процессов образования комплексов лефлуномида с  $\alpha$ -ЦД,  $\beta$ -ЦД, гидроксипропил- $\beta$ -ЦД (ГП- $\beta$ -ЦД) и  $\gamma$ -ЦД в воде с привлечением методов  $^1\text{H}$  ЯМР и УФ-спектроскопии.

Было выявлено, что лефлуномид образует с рассматриваемыми ЦД комплексы включения состава 1:1. Вследствие этого лефлуномид, находящийся в составе комплекса включения с ЦД, лучше растворим в воде по сравнению с лефлуномидом в свободном виде.

Обнаружено, что размер макроциклической полости играет существенную роль в комплексообразовании. По сравнению с  $\alpha$ -ЦД и

$\gamma$ -ЦД,  $\beta$ -ЦД и ГП- $\beta$ -ЦД образуют с лефлуномидом наиболее устойчивы комплексы. Вероятно, диаметр полости  $\beta$ -ЦД и ГП- $\beta$ -ЦД в большей степени соответствует геометрическим размерам лефлуномида. Введение гидроксипропильных групп в молекулу ЦД приводит к повышению гидрофобности макроциклической полости и возрастанию констант устойчивости комплексов ГП- $\beta$ -ЦД с лефлуномидом.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №15-43-03017-р-центр-а).*

*Научные руководители: Хоченкова Т. Б., Терехова И. В.*

К. А. БУДАНОВА, Д. А. ПЕТРОВА  
Ивановский государственный университет

### **ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛЕКУЛЫ ДАНСИЛАМИДА**

Дансиламид (5-(диметиламино)нафталин-1-сульфонамид) имеет широкую область применения, используется в биохимии и медицине, является основой лекарственных препаратов таких как «Долголет», «Актовегин», «Солкосерил», «Тимоген».

Выполнены квантово-химические расчеты (B3LYP/cc-pVTZ) для наиболее энергетически выгодного конформера дансиламида в газовой фазе и в различных по полярности растворителях (SCIPCM), таких как гексан ( $\epsilon = 1,8$ ), метанол ( $\epsilon = 31,8$ ), вода ( $\epsilon = 80,4$ ) и метилацетамид ( $\epsilon = 187,0$ ), проведено сравнение геометрических и электронных характеристик молекулы в газовой фазе с параметрами в растворителях.

Энергия молекулы во всех растворителях ниже, чем в газовой фазе и с увеличением диэлектрической проницаемости среды энергия дансиламида понижается, наиболее энергетически выгодным является состояние дансиламида, растворенного в наиболее полярном растворителе. Энергия граничных орбиталей ВЗМО и НСМО возрастает с ростом полярности растворителя. Следовательно, восстановительная способность у дансиламида в растворителе выше, чем в газовой фазе.

Относительно геометрической конфигурации, можно отметить, что параметры нафталинового остова дансиламида практически не меняются под влиянием растворителей, в то время как с увеличением

полярности растворителя происходят значительные изменения геометрических характеристик заместителей  $-\text{SO}_2\text{NH}_2$  и  $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ . При сравнении суммарных зарядов на двух заместителях и нафталиновом остове молекулы дансиламида, выявлено, что свойства донорного и акцепторного заместителей усиливаются при увеличении полярности растворителя. Этот факт находит отражение в изменении дипольного момента молекулы дансиламида. Следует отметить, что направление дипольного момента в молекуле при переходе от газовой фазы к растворенному состоянию вещества практически не изменяется, но величина дипольного момента молекулы увеличивается с возрастанием дипольного момента растворителя.

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И., канд. хим. наук, доц. Лапыкина Е. А.*

П. М. БУДАНОВА

Ивановский государственный университет

### **КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГЛИЦИНА С 4-НИТРОФЕНИЛОВЫМ ЭФИРОМ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ**

Исследование процессов N-ацилирования аминсоединений необходимо для понимания механизмов пептидообразования *in vivo*. Методом RHF/6-31\* с использованием программы Firefly 7.1g нами проведено моделирование механизма взаимодействия глицина с 4-нитрофенилацетатом в газовой фазе. Рассчитаны потенциальные кривые фронтального, аксиального и тылового направлений атаки глицина на карбонильный реакционный центр и фрагмент поверхности потенциальной энергии (ППЭ) реакции в координатах расстояния между атомами, образующими пептидную связь в продукте ( $r(\text{C}-\text{N})$ ) и угла атаки нуклеофила. Моделирование показало, что ни аксиальная, ни тыловая атака в чистом виде, также как промежуточные варианты атаки нуклеофила в аксиально-тыловом направлении не могут быть реализованы в изучаемом процессе. Расчет потенциальной кривой для реакции, начинающейся фронтально, при котором угол атаки нуклеофила не фиксировали, а варьировали только расстояние между взаимодействующими атомами, показал, что процесс именно с таким направлением атаки глицина на реакционный центр заканчивается образованием продуктов при  $r(\text{C}-\text{N}) = 1.24 \text{ \AA}$ . На полученной



потенциальной кривой имеется единственный максимум при  $r(\text{C-N}) = 1.35 \text{ \AA}$ , соответствующий образованию переходного состояния реакции. Обнаруженный маршрут реакции не соответствует классической фронтальной атаке: при сближении молекул реагирующих веществ угол атаки изменяется. На коротких расстояниях C-N реакция идет по маршруту  $\pi$ -атаки. Наличие на потенциальной кривой изучаемой реакции единственного максимума и единственного минимума указывает на протекание реакции в одну стадию по согласованному механизму. В переходном состоянии реакционный центр имеет тетраэдрическую структуру. Образование связи C-N и отрыв уходящей феноксидной группы происходят почти одновременно, что согласуется с предположением о протекании реакции по согласованному механизму  $S_N2$ . Сумма порядков рвущейся и образующейся связей несколько превышает единицу, что соответствует «сжатому» ПС, которое реализуется в  $S_N2$ -процессах и, следовательно, подтверждает согласованный механизм реакции.

И. С. ВАГОНОВ, П. А. КАЛМЫКОВ  
Ивановский государственный университет

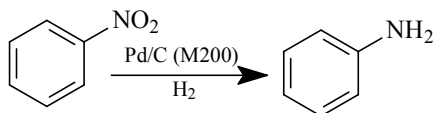
### **ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАЛЛАДИЙСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ В РЕАКЦИИ ЖИДКОФАЗНОГО ГИДРИРОВАНИЯ НИТРОБЕНЗОЛА С РАЗЛИЧНЫМ МАССОВЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПАЛЛАДИЯ**

Создание новых эффективных катализаторов, обладающих высокой активностью, селективностью и стабильностью является одной из важных задач в современной химии. Наиболее распространенными катализаторами жидкофазного гидрирования нитросоединений являются металлы VIII-группы, закрепленные на носителе. В промышленности, в процессах восстановления нитросоединений, используют различные каталитические системы, где носителем выступает чаще всего активированный уголь. В последние годы в качестве носителей исследуются разнообразные углеродные наноматериалы.

В данной работе проведено изучение свойств катализаторов содержащих 2 мас. %, 1 мас. %, 0.5 масс % палладия, закрепленного на активированном угле марки М200 (на основе скорлупы кокосового

ореха) в модельной реакции гидрирования нитробензола в мягких условиях:  $P_{H_2} = 0.1$  МПа,  $T = 318$ К, растворитель – этанол (схема).

#### Схема



Для всех трех катализаторов конечным продуктом реакции являлся анилин, что подтверждено с помощью газо-жидкостной хроматографии на серийном хроматографе модели 3700 с пламенно-ионизационным детектором.

В докладе обсуждается влияние содержания палладия в угле на активность изученных катализаторов в модельной реакции гидрирования нитробензола.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.*

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Клюев М. В.*

М. Н. ВОЙТЕНКО

Ивановский государственный университет

### **КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ «СПАЙСОВ»**

Нет сомнений, что проблема оборота психоактивных модификаций списочных наркотиков существует и является достаточно острой. За девять месяцев 2014 года появилось 30 новых синтетических наркотиков, а процедура внесения новых наркотиков в список запрещенных занимает сегодня в России от года до полутора лет. Основным источником синтетических наркотиков являются спайсы - группа смесей, состоящие из растительной ненаркотической массы и специально добавленных к ней, полученных с помощью химического синтеза, веществ, воспроизводящих действие известных наркотических средств.

Является ли неизвестное вещество аналогом или производным наркотического, решают специалисты экспертных подразделений. Они руководствуются проведенными исследованиями, общепринятыми научными и практическими данными. Однако, если признаки аналогов хоть как-то прописаны в законе, то признаки производных - отсутствуют.

Таким образом, определение химического строения выявляемых веществ и сопоставление их структуры со структурами контролируемых соединений становится основным критерием при отнесении исследованных объектов к наркотическим средствам и психотропным веществам (без привлечения специалистов-медиков). Вопрос об усовершенствовании методики анализа веществ неизвестной природы с целью отнесения их к наркотическим является открытым для эксперта-криминалиста.

На сегодняшний момент для исследования спайсов рекомендован метод хромато-масс-спектрометрии системы Agilent 5975 С. Это система предназначена для идентификации неизвестных соединений и проведения селективного и высокочувствительного качественного и количественного анализа химически активных соединений.

В настоящей работе апробированы результаты исследования неизвестных образцов спайсов и представлены примеры отнесения соединений к производным наркотических средств и психотропных веществ.

*Научные руководители: д-р хим. наук, доц. Кокурин Н. И., старший эксперт экспертно-криминалистического центра УМВД России по Ивановской области майор полиции Лисихин Е. Л.*

К. М. ГОРШУНОВА, О. Ю. ДИЦИНА  
Ивановский государственный университет

### **СВОЙСТВА Н-КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ 4-н-ДОДЕЦИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ**

Одним из способов самоорганизации «мягких материалов» являются специфические межмолекулярные взаимодействия, к которым относится водородная связь. Подобные взаимодействия реализуются в жидкокристаллических карбоновых кислотах и системах на их основе.

Исходя из вышесказанного, объектами нашего исследования явились 4-н-додецилоксибензойная кислота (I) и 4-оксипиридиновый эфир-4'-додецилоксибензойной кислоты (II), а также Н-комплексы на их основе.

Мезоморфные свойства индивидуальных компонентов, а также комплексов, молярное соотношение компонентов в которых составило

1(I):1(II); 2(I):1(II), были исследованы методами поляризационной термомикроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК). Анализ кривых ДСК, полученных в режиме нагревания, показал, что кислота обладает смектической и нематической мезофазами, а ее оксипиридиновый эфир является немезогеном. Н-комплекс состава 1(I):1(II) аналогично кислоте обладает смектической и нематической фазами, а комплекс состава 2(I):1(II) обладает только нематической субфазой.

Методом диэлькометрии были исследованы диэлектрические свойства 4-н-додецилокибензойной кислоты. Результаты исследований показали наличие двух нематических субфаз в области существования нематической фазы. При фазовом переходе низкотемпературной нематической субфазы в высокотемпературную наблюдалась смена знака анизотропии диэлектрической проницаемости с положительного на отрицательный.

Методом dilatометрии были изучены объемные свойства 4-н-додецилокибензойной кислоты. На температурной зависимости плотности также фиксировался фазовый переход низкотемпературной нематической субфазы в высокотемпературную, относящийся к фазовым переходам первого рода.

*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. Э. ГРАБЧИЛЁВА

Ивановский государственный университет

### **КИНЕТИКА АЦИЛИРОВАНИЯ ДИПЕПТИДОВ ЗАМЕЩЕННЫМИ ФЕНИЛОВЫМИ ЭФИРАМИ БЕНЗОЙНОЙ И УКСУСНОЙ КИСЛОТ**

Пептидная связь образуется при ацилировании аминокислоты или пептида карбоксильной группой другой  $\alpha$ -аминокислоты. В живой природе процесс пептидообразования протекает в мягких условиях с высокой скоростью под действием ферментов. В химическом синтезе пептидов используют более активные хлор-ангидриды или эфиры аминокислот, в результате пептидный синтез протекает в мягких условиях и аминокислоты не

теряют своей оптической активности. Для оптимизации непрерывных технологических процессов синтеза пептидов необходимы кинетические данные пептидообразования. Влияние строения сложных эфиров на кинетику этих реакций ранее не изучалось. Нами изучена кинетика реакций глицил-глицина и  $\alpha$ -аланин- $\alpha$ -аланина с 2,4,6-тринитро-, 2,4-, 2,5-, 2,6-динитро- и 4-нитрофенилбензоатами (ПКБ, 2,4-, 2,5-, 2,6-ДНФБ и 4-НФБ), а также с 4-нитрофенилацетатом (4-НФА) в растворителе вода (70 масс. %) – 1,4-диоксан. За скоростью реакции следили спектрофотометрически по изменению концентрации продуктов – нитрозамещенных фенолят-ионов. Установлено, что при 298 К константы скорости (k) ацилирования глицил-глицина и аланил-аланина сложными эфирами увеличиваются в ряду: 4-НФБ, 4-НФА, 2,6-ДНФБ, 2,5-ДНФБ, 2,4-ДНФБ и ПКБ и составляют соответственно: 0.0190, 0.107, 0.116, 0.147, 0.466 и 3.89 л/(моль·с). Такая же последовательность наблюдается и в реакциях с глицином и обусловлена основностью уходящей группы эфиров. Для реакций глицил-глицина с эфирами выполняется уравнение Гаммета:  $\lg k = -(3.360.35) + (1.48 \pm 0.18)\sigma$ . Константа скорости реакции глицилглицина с незамещенным эфиром, рассчитанная по уравнению Гаммета очень мала ( $4.4 \cdot 10^{-4}$  л/(моль·с)) по сравнению с замещенными эфирами, т.к. введение нитрогрупп в уходящую группу эфира ускоряет реакцию ацилирования. Электроноакцепторные заместители смещают на себя электронную плотность, и карбонильный атом углерода становится более положительным, что увеличивает общую электрофильную реакционную способность эфиров. Значения k реакций дипептидов с ПКБ существенно превосходят величины k их реакций с 4-НФА, что связано с электроноакцепторным действием трех нитрогрупп в молекуле ПКБ.

А. С. ЗАХАРОВА

Ивановский государственный университет

**КОМПЛЕКСЫ ГИДРОКСИПРОПИЛ- $\beta$ -ЦИКЛОДЕКСТРИНА  
С ЛЕКАРСТВЕННЫМ СОЕДИНЕНИЕМ,  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ  
БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

В настоящий момент не существует лечения, которое могло бы остановить развитие болезни Альцгеймера. Для того, чтобы

создаваемые лекарственные препараты вызвали иммунный ответ, который замедляет процесс развития деменции альцгеймеровского типа, необходимо получить такие лекарственные формы, которые обладали бы хорошей растворимостью и высокой биодоступностью. В последнее время стали широко использоваться циклодекстрины. Их способность образовывать комплексы включения с различными лекарственными соединениями, позволяет проводить капсулирование активного вещества на молекулярном уровне.

В связи с этим, цель данной работы состояла в изучении комплексообразования гидроксипропилированного  $\beta$ -циклодекстрина (ГП- $\beta$ -ЦД) с лекарственным соединением (ЛС), проявляющим высокую активность в лечении болезни Альцгеймера.

Рассматриваемое ЛС имеет низкую растворимость в воде. Добавление к раствору ГП- $\beta$ -ЦД приводит к существенному повышению растворимости, что связано с образованием комплексов включения. Диаграммы растворимости были построены и проанализированы с привлечением метода Хигучи и Коннора. Наблюдающееся возрастание растворимости ЛС в присутствии ГП- $\beta$ -ЦД обусловлено тем, что его гидрофобная часть включается в макроциклическую полость и удерживается в ней за счет невалентных взаимодействий. Стехиометрия комплексных частиц была установлена методом изомольных серий. Константы устойчивости комплексов были рассчитаны нелинейным методом наименьших квадратов на основе данных УФ-спектроскопического титрования. Обнаружено, что ГП- $\beta$ -ЦД образует с ЛС достаточно устойчивый комплекс состава 1:1. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что ГП- $\beta$ -ЦД может быть эффективным солюбилизирующим и капсулирующим агентом по отношению к рассматриваемому ЛС.

*Научные руководители: Хоченкова Т. Б., Терехова И. В.  
(Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химии растворов им. Г. А. Крестова РАН)*

А. А. ИГНАТОВА

Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка

## ВЫБОР СИСТЕМЫ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ Li/CF<sub>x</sub>-ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ РАБОТЫ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

Работа посвящена разработке первичного литий-фторуглеродного источника тока с широким диапазоном рабочих температур вплоть до -50 °С за счет модификации состава жидкого органического электролита.

В качестве электролитов использовали:

1) 1 М LiBF<sub>4</sub> в смеси этиленкарбонат / диметилкарбонат (ЭК/ДМК) (1:1 по массе);

2) 1 М LiBF<sub>4</sub> в смеси ЭК/ДМК/диэтилкарбонат (ДЭК) (1:1:3);

3) 1 М LiBF<sub>4</sub> в смеси ЭК/ДМК/метилпропионат (МП) (1:1:1).

Все электролиты были исследованы методом ДСК (рис. 1). Из рис. 1 видно, что электролиты имеют разные температуры стеклования и фазовые переходы 1 рода, что влияет на интервал их рабочих температур.

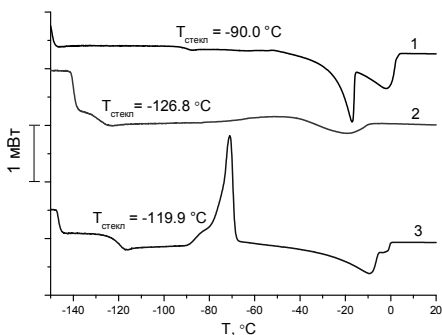


Рис. 1. ДСК-диаграммы растворов электролитов. Цифры у кривых соответствуют номерам составов

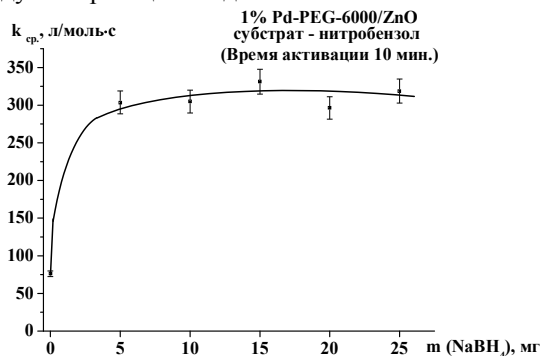
Были собраны макеты Li/CF<sub>x</sub> элементов с тремя видами электролитов, и сняты их вольтамперные и разрядные характеристики при 20 и -50 °С. Результаты исследований показали, что лучшая работоспособность у Li/CF<sub>x</sub> элемента с электролитом №3, а электролит №1 при -50 °С все еще находится в стеклообразном состоянии в непроводящей форме.

*Научный руководитель: д-р хим. наук Ярмоленко О. В.*

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК АКТИВАТОРА НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА 1%Pd-PEG-6000/ZnO В РЕАКЦИИ ЖИДКОФАЗНОГО ГИДРИРОВАНИЯ НИТРОБЕНЗОЛА

Часто катализаторы гидрирования на основе переходных металлов требуют предварительной активации. Ее можно проводить либо водородом, либо специальными активаторами, например, тетрагидроборатом натрия. Суть процесса активации в случае палладийсодержащих катализаторов заключается в переводе  $\text{Pd}^{2+}$  в  $\text{Pd}^0$ , на котором и происходит активация молекулы водорода.

В данной работе проводилось изучение каталитических свойств 1% Pd-PEG-6000/ZnO в модельной реакции гидрирования нитробензола при предварительной активации катализатора  $\text{NaBH}_4$  в мягких условиях ( $P_{\text{H}_2} = 0.1$  МПа,  $T = 318$  К, растворитель – этанол). Исследуемый катализатор оказался активным во всех изученных условиях. Продуктом реакции по данным ГЖХ является анилин.



На графике представлена зависимость средней константы скорости модельной реакции гидрирования нитробензола от различных навесок  $\text{NaBH}_4$ . Оказалось, что предварительная активация катализатора навеской  $\text{NaBH}_4$  приводит к увеличению скорости гидрирования нитробензола в 4 раза по сравнению с предварительной активацией молекулярным водородом. Можно полагать что такой навески достаточно для восстановления всего  $\text{Pd}^{2+}$ . Дальнейшее увеличение навески  $\text{NaBH}_4$  в изученных условиях нецелесообразно.

*Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. Клюев М. В.*



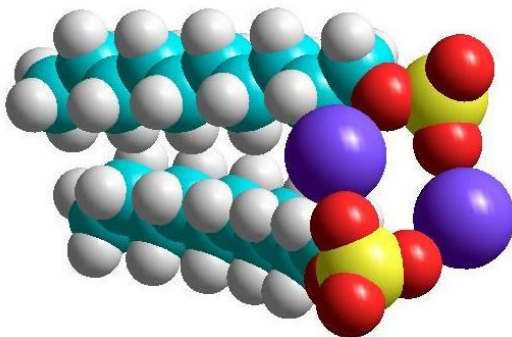
М. С. КУРБАТОВА  
Ивановский государственный университет

## МЕМБРАНЫ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ. ДИМЕР ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ

В последние годы большое внимание исследователей привлекают антимикробные пептиды, в том числе полученные путем присоединения низкомолекулярных лекарственных веществ к полипептидному носителю.

Выбор молекул додецилсульфата натрия в качестве объекта исследования обусловлен тем, что эти компоненты наружной мембраны грамотрицательных бактерий представляют собой амфифильные биополимеры, сочетающие в пределах одной молекулы гидрофильные и гидрофобные фрагменты. Ключевыми моментами действия аминокислот/пептидов на додецилсульфат натрия является связывание заряженных цвиттер-ионных групп биосоединений с поверхностью внешней стороны мембраны бактериальной клетки и внедрение гидрофобных фрагментов аминокислот/пептидов в липидную часть мембраны.

Первым шагом к моделированию поверхности мембраны бактериальной клетки явилось моделирование димера додецилсульфата натрия, строение которого приведено на рисунке. С помощью полуэмпирического метода AM1 рассчитана энергия димеризации, равная 58 ккал/моль. Гидрофильная часть димера представляет собой анионы  $\text{SO}_3^-$ , связанные через положительно заряженные ионы натрия  $\text{Na}^+$ .



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

М. А. ЛАПШИН, Г. С. НИКИТИН  
Ивановский государственный химико-технологический университет

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ КАТАЛИЗАТОРОВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОНВЕРСИИ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

В производстве аммиака на стадии высокотемпературной конверсии применяются железохромовые катализаторы. Введение в состав определенного количества промотирующих добавок позволяет: снизить начальную температуру ведения процесса; повысить селективность процесса; увеличить скорость восстановления катализатора. Однако конечный состав катализатора, после введения промотирующих добавок, не определен. В связи с этим в данной работе поставлена цель исследовать активность и селективность катализаторов, а также структурный состав различных марок как промышленных так и опытных образцов катализаторов.

Катализаторы 1-SH-M, 2-IC, 3 H-T, Sk-3

*Табл.1 Органические побочные продукты, образующиеся на катализаторах в ходе протекания реакции.*

<b>Образец</b>	<b>Метанол, мг/л</b>	<b>Этанол, мг/л</b>	<b>Метилацетат, мг/л</b>
<b>Shift max 120</b>	0.00496	0.000023	-
<b>ICI katalCO 71-5</b>	0.00245	0.00232	-
<b>STK 269</b>	-	0.69	3.0868

Таким образом из результатов исследований видно, что катализаторы обладают высокой каталитической активностью, но на них образуются нежелательные примеси такие как аммиак, метанол, амины, которые в дальнейшем трудно удалить. Поэтому вопрос об использовании катализаторов различных марок и промоторов для них остается открытым.

*Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Ильин А. П.*

С. А. МОЖЖУХИН

Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка  
Ивановский государственный университет

## **ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФИТА НА СКОРОСТЬ ГИДРИРОВАНИЯ МАГНИЯ**

Одним из наиболее перспективных способов компактного и безопасного хранения водорода является использование обратимой реакции взаимодействия водорода с металлами, сплавами и интерметаллическими соединениями. Из-за высокого содержания водорода в гидриде большой интерес представляют магний и его сплавы. Главными недостатками магния как аккумулятора водорода являются низкая скорость гидрирования, высокая температура дегидрирования, низкая теплопроводность и значительная теплота образования гидрида.

Целью данной работы является поиск способов увеличения кинетики гидрирования магния и повышения теплопроводности гидрида магния. Это предполагается сделать, например, путем добавления к магнию восстановленного оксида графита (ВОГ) и создания композитов  $MgH_2/VOG$ .

$MgH_2$  и композиты 99% $MgH_2$ -1%ВОГ и 95% $MgH_2$ -5%ВОГ были получены гидрированием в планетарной шаровой мельнице под давлением водорода 25 атм (400 об/мин). Степень превращения  $Mg \rightarrow MgH_2$  определялась по падению давления в реакторе. Установлено, что гидрирование магния в указанных условиях заканчивается через 25 ч, а добавка ВОГ существенно снижает продолжительность синтеза: 99% $MgH_2$ -1%ВОГ образуется через 10 ч, 95% $MgH_2$ -5%ВОГ – через 7 ч.

Полученные композиты были исследованы методами ДСК, РФА и СЭМ. На рентгенограмме обнаружено наличие метастабильной  $\gamma$ -фазы  $MgH_2$ . На кривых ДСК отмечены 2 пика десорбции, один из которых, при более низкой температуре, отвечает разложению  $\gamma$ -фазы  $MgH_2$ . Микрофотографии свидетельствуют о сохранении микронных частиц магния в композите с ВОГ после дегидрирования, в то время как при нагреве чистого гидрида выше 300°C образующиеся частицы магния агломерируются.

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Клюев М. В., канд. хим. наук, зав. лаб. Тарасов Б. П.*

Т. С. МОЛЬКОВА, С. С. РЫЖКОВА, М. А. БАЗАНОВА, Ю. Д. БЕДЕНКО  
Ивановский государственный университет

## **СМЕШАННОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ 3d-МЕТАЛЛОВ С МОНОАМИННЫМИ КОМПЛЕКСОНАМИ И АМИНОКИСЛОТАМИ В РАСТВОРЕ**

Комплексоны широко используются в различных медико-биологических целях, в частности, для удаления токсического избытка катиона металла из организма человека. При этом образуются достаточно устойчивые смешанные комплексы комплексонов металлов с биомолекулами. Имобилизация комплексонов металлов используется при разделении белковых молекул в процессе аффинной хроматографии (Immobilized Metal-ion Affinity Chromatography, IMAC). Выявление способов координации комплексона и белковой молекулы в составе образующихся при этом смешанных комплексов является актуальной задачей.

В ходе работы была проведена серия рН-метрических титрований растворов ( $\text{NaMY} + \text{HL} \cdot \text{HCl}$ ) ( $\text{M} = \text{Cu}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Zn}$ ;  $\text{Y} = \text{Ida}, \text{Nta}$ ;  $\text{L} = \text{His}, \text{Lys}, \text{Orn}, \text{Arg}, \text{Ser}, \text{Thr}$ ) раствором  $\text{NaOH}$  при  $25^\circ\text{C}$  и ионной силе 0,5 ( $\text{KNO}_3$ ) при соотношении  $\text{MY} : \text{L} = 1:1$  и  $2:1$ . ЭДС цепи с переносом, включающей стеклянный и хлорсеребряный 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  $\text{MYL}$  (заряды опущены) смешанного комплекса состава  $\text{MYNL}$  ( $\text{L} = \text{His}, \text{Lys}, \text{Orn}, \text{Arg}$ ). В случае серина и треонина установлено существование в растворе смешанных комплексов состава  $\text{MYL}$  и  $\text{MYLN}_1$ . Измерения тепловых эффектов проводили на ампульном калориметре смешения с изотермической оболочкой и термистерным датчиком температуры. Обработку калориметрических данных проводили по программе HEAT.

Для систем  $\text{MY-L}$  ( $\text{M} = \text{Cu}, \text{Co}, \text{Ni}$ ;  $\text{L} = \text{His}, \text{Orn}, \text{Ser}, \text{Arg}$ ) были сняты электронные спектры поглощения. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре КФК-3. Обработку спектрофотометрических данных проводили по программе FTMT. Для систем  $\text{ZnNta-L}$  ( $\text{L} = \text{His}, \text{Orn}$ ) были сняты спектры ЯМР на

ядрах  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ . Спектры ЯМР регистрировали на приборе Bruker AVANCE III – 500. Сопоставление спектральных данных и данных термодинамики позволило предложить наиболее вероятный тип координации аминокислотного остатка в смешанных комплексах.

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

С. Г. НАЗАРОВА

Ивановский государственный университет

## НЕЙТРАЛЬНАЯ И КАТИОННАЯ ФОРМА 10-(3'-*N,N*-ДИМЕТИЛАМИНО-2-МЕТИЛПРОПИЛ)-ФЕНОТИАЗИНА

10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазин представляет собой соединение, в котором к основе – фенотиазину, введен сложный заместитель, сочетающий свойства неполярных и полярных заместителей (см. рис. 1).

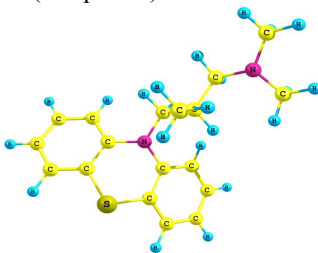


Рис. 1. Геометрическое строение 10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазина

Для усиления липофильности введена *n*-алкильная цепь, а для увеличения полярности и водорастворимости группа  $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ .

Нами выполнен расчет геометрического строения нейтральной формы молекулы 10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазина, катиона, депротонированной формы и протонированной формы катиона.

Структурные изменения в катионе 10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазина по сравнению с нейтральной молекулой в основном затрагивают циклические фрагменты. Координация трех связей циклического атома азота является плоской в катионе и выражено пирамидальной в молекуле 10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-

метилпропил)-фенотиазина. При удалении электрона шестичленный цикл с гетероатомами становится более плоским.

Нами оценен потенциал ионизации 10-(3'-*N,N*-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазина как разность  $E_{\text{total,kat}} - E_{\text{total,mol}}$ . Он составил 6.48 эВ.

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

А. А. ОТЛЁТОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

### РОЛЬ ДИСПЕРСИОННЫХ И ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ 1,8-БИС[ФЕНИЛ(ЭТИНИЛ)АНТРАЦЕНА

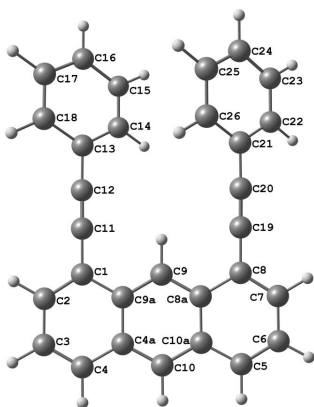


Рис. 1. Молекула 1,8-БФЭА

расположение фенильных заместителей может являться дисперсионное взаимодействие между ними. Энергия дисперсионных взаимодействий в молекуле была определена из квантово-химических расчетов в приближениях V3LYP-D2/сс-pVTZ ( $E_{\text{disp}} = -36.8$  ккал/моль) и V3LYP-D3/сс-pVTZ ( $E_{\text{disp}} = -27.8$  ккал/моль). Оказалось, что величина суммарной энергии донорно-акцепторного взаимодействия между орбиталями тройной связи  $-C11 \equiv C12-$  ( $\sigma$ ,  $\pi_1$  и  $\pi_2$ ) с  $\sigma$ - и  $\pi$ -орбиталями связей фенильного и антраценового фрагментов, определенная из НВО-анализа более, чем в 3 раза превосходит величину  $E_{\text{disp}}$ . Таким образом, конкуренция между стерическим

Исследование структурно нежесткой молекулы 1,8-бис[фенил(этинил)антрацена (1,8-БФЭА, рис. 1) представляет интерес с точки зрения выяснения взаимного расположения фенильных групп. По результатам квантово-химических расчетов (DFT/сс-pVTZ; DFT = V3LYP, CAM-V3LYP, LC-BLYP, V3LYP-D3) и данным электронографического эксперимента фенильные кольца в молекуле развернуты сонаправленно на угол  $\sim 25^\circ$ . Одним из факторов, способных влиять на взаимное

эффектом и  $\pi$ -электронной делокализацией играет ключевую роль в определении строения молекулы 1,8-БФЭА.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №12-03-91333-ННИО\_а)*

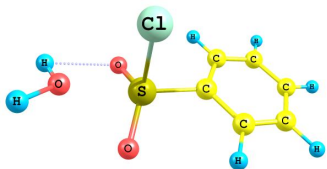
*Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Твердова Н. В.*

А. В. РОМАНЕНКО

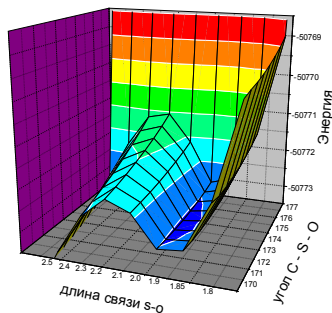
Ивановский государственный университет

## ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ППЭ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТНОГО КОМПЛЕКСА БЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛХЛОРИДА

Ароматические сульфонилхлориды (СХ) - важные объекты промышленной химии. Это чрезвычайно реакционноспособные соединения, особенно по отношению к воде и водосодержащим растворителям. Гидролиз СХ может протекать путем образования **промежуточных гидратных комплексов (пентакоординированных интермедиатов)**, способных в зависимости от природы заместителя в СХ затруднять, либо облегчать протекание процесса. Квантово-химическое моделирование образования таких комплексов позволяет подойти к объяснению причин различия реакционной способности не только СХ, но и других соединений.



Ранее проведенное кинетическое изучение указывает на образование гидратного комплекса бензолсульфонилхлорида (БСХ).



Нами проведен расчет ППЭ образования такого комплекса с помощью полуэмпирических и неэмпирических методов. Предварительные расчеты (методы RM3 и AM1) показали, что возможность образования интермедиата зависит от направления нуклеофильной атаки молекулой воды. В случае аксиальной атаки гидратный комплекс образуется при

координатах, отвечающих глобальному минимуму энергии ( $r$  S-O<sup>w</sup> 1.95Å и угле C-S-O<sup>w</sup> 172.5-173°).

Расчеты ППЭ (при аксиальной атаке) неэмпирическими методами с различными базисами: HF/6-311G\*\*, B3LYP/6-311+G\*\*, B97D/6-311++G\*\* не позволили обнаружить минимума энергии в тех же координатах. По-видимому, сложность решения этой задачи обусловлена тщательным выбором направления атаки молекулой воды.

К. А. СИМОНОВА

Ивановский государственный университет

### **КИНЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛИЦИЛГЛИЦИНА СО СЛОЖНЫМИ ЭФИРАМИ В СИСТЕМЕ ВОДА- 1,4 – ДИОКСАН**

Водно-органические смеси являются оптимальными растворителями при проведении пептидного синтеза методом активированных эфиров. Вместе с тем кинетика ацилирования дипептидов в бинарных системах, содержащих воду, изучено недостаточно, в частности, ранее не было исследовано влияние состава растворителя вода – 1,4-диоксан на кинетику реакций дипептидов со сложными эфирами. В связи с этим нами было изучено влияние растворителя вода – 1,4-диоксан, содержащего 40 - 80 масс. % воды, на кинетику реакций глицилглицина с 4-нитрофениловым эфиром уксусной кислоты и 2,4,6-тринитро-фениловым эфиром бензойной кислоты (НФА и ПКБ) при 298 К. Исследования проводились индикаторным спектрофотометрическим методом. Индикаторами в данной реакционной серии служат продукты – нитрозамещенные фенолы, которые в щелочной среде превращаются в ионы, окрашенные в желтый цвет, поэтому изменение оптической плотности раствора было использовано для контроля скорости реакции. Условия для проведения кинетических опытов выбирали таким образом, чтобы скорость гидролиза была пренебрежимо мала по сравнению со скоростью ацилирования. Результаты исследования показали, что зависимости констант скорости  $k$  от состава и диэлектрической проницаемости растворителя для обеих реакций проходят через минимум при содержании воды 60 масс. %. Такой же характер имеет зависимость  $k$  реакции глицилглицина с ПКБ от состава растворителя



вода-2-пропанол. Нелинейность указанных зависимостей указывает на важную роль в кинетике ацилирования специфической сольватация аминогруппы глицилглицина за счет образования сольватных комплексов разного состава, имеющих разную реакционную способность. Образование сольваток комплексов за счет атомов Н аминогруппы дипептида способствует разрыву связи N – Н в переходном состоянии реакции, поэтому они должны быть более реакционноспособными. Комплексы, образованные за счет неподеленной пары электронов атома азота, менее реакционноспособны. Изменение состава водно-органического растворителя может приводить к изменению состава и концентраций сольваток комплексов, что влияет на реакционную способность дипептида и обуславливает сложный характер зависимости констант скорости реакций от состава бинарного растворителя.

А. А. СТЕПАНОВА

Ивановский государственный университет

### **ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ АРЕНСУЛЬФОГИДРАЗИДА НА СКОРОСТЬ ЕГО АРЕНСУЛЬФОНИЛИРОВАНИЯ В ВОДНОМ 1,4 ДИОКСАНЕ**

Известно, что сульфонамиды обладают целым рядом ценных свойств: термостойкостью, гидролитической устойчивостью в щелочных средах, являются лекарственными препаратами (антибактериальными, диуретическими и др.), ингибиторами ферментов и т.д. В связи с этим исследования кинетических закономерностей образования сульфонамидной связи ( $-\text{NH}-\text{SO}_2-$ ) в молекулах органических соединений являются актуальными в современной органической химии и химической технологии. Целью настоящей работы было изучение кинетики реакций гидразидов бензолсульфоновой, 4-нитробензол-сульфоновой и 2,4,6-триметилбензолсульфоновой кислот с 3-нитробензолсульфонилхлоридом (3-НБСХ) в бинарном растворителе вода – 1,4 диоксан с различным содержанием воды в политермических условиях. Кинетические данные изученных реакций представлены в таблице 1.

Табл. 1. Значения констант скорости ацилирования гидразидов аренсульфоновых кислот (RArSO<sub>2</sub>NHNH<sub>2</sub>) 3-НБСХ и констант скорости гидролиза 3-НБСХ в растворителе вода – 1,4-диоксан

$\omega_{\text{H}_2\text{O}}$ , масс. %	Т, К	$k_f \cdot 10^4$ , с <sup>-1</sup>	$k_{\text{acy}} \cdot 10^2$ , л·моль <sup>-1</sup> ·с <sup>-1</sup>		
			R = H	R = 2,4,6(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	R = 4-NO <sub>2</sub>
20	298	1,70 ± 0,04	0,47 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,33 ± 0,02
	303	2,29 ± 0,03	0,56 ± 0,02	0,45 ± 0,02	0,42 ± 0,02
	308	3,11 ± 0,03	0,83 ± 0,02	0,77 ± 0,02	0,52 ± 0,03
25	298	2,12 ± 0,06	0,51 ± 0,02	0,42 ± 0,01	0,53 ± 0,03
	303	2,93 ± 0,09	0,61 ± 0,02	0,56 ± 0,02	0,67 ± 0,03
	308	3,84 ± 0,12	0,95 ± 0,03	0,87 ± 0,03	0,85 ± 0,04
30	298	2,74 ± 0,08	0,55 ± 0,02	0,53 ± 0,02	0,60 ± 0,03
	303	4,60 ± 0,14	0,66 ± 0,02	0,68 ± 0,03	0,76 ± 0,04
	308	6,50 ± 0,19	1,08 ± 0,03	0,98 ± 0,02	0,90 ± 0,05

Несмотря на разную природу заместителей в бенгидразиде (электронодонорные – 2,4,6(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; электроноакцепторный – 4-NO<sub>2</sub>), полученные величины констант скорости довольно близки в пределах ± 10 % от средней величины  $k_{\text{acy}}$  для реакционной серии.

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

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

А. А. СУХАРЕВ

Ивановский государственный университет

## ДЕСУЛЬФИРОВАНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ СУЛЬФОКИСЛОТ КАК ФУНКЦИЯ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОСТИ СУБСТРАТОВ

На основе количественной теории ЖМКО проведена диагностика механизма реакции ароматического десульфирования сульфокислот (XPhSO<sub>2</sub>OH) (1):



Для диагностики использован квантово-химический параметр, называемый электрофильностью ( $\omega$ ) и полученный расчетным путем на уровне теории M06/6-311+G\* (PCM, ADF2014), который количественно определяет электронодонорную способность как субстрата, так и реакционного центра в динамике переноса электронной плотности на реагент для электрофильной реакции. Обнаружено, что увеличение локальной электрофильности ключевого

атома углерода, несущего сульфогруппу и подвергающегося электрофильной атаке носителем протона в стадии образования  $\sigma$ -комплекса, способствует реакции, что полностью согласуется с Ar-S<sub>E</sub>2 механизмом и физическим смыслом параметра  $\omega$ , характеризующего электронодонорную способность реакционного центра в динамике передачи электронной плотности на атакующий протон при образовании  $\sigma$ -комплекса как стадии, определяющей скорость. Аналогичная зависимость lgKdes от общей электрофильности субстратов антибатна, что указывает на отсутствие реализации стадии одноэлектронного переноса (SET). В этом случае образование  $\pi$ -комплекса должно быть быстрой обратимой стадией. **В целом данный ИРС адекватно описывает изменение нуклеофильности реакционного центра и реакционную способность алкилбензолсульфокислот в реакции десульфирования.** При переходе к сульфокислотам галогенбензолов обнаружено, однако, что ряд галогенбензолсульфокислот образует отдельную реакционную серию с антибатным характером зависимости lgKdes от общей электрофильности. Этим выборка данных для галогенбензолсульфокислот отличается от зависимости для алкилбензолсульфокислот, а также от зависимости lgKdes vs  $\sigma_p^+$ , представляющей собой единую корреляционную зависимость. **Вероятно, для галогенбензолсульфокислот стадия отрыва уходящей сульфогруппы становится частично определяющей скоростью из-за акцепторного действия заместителей.**

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

А. А. ФАРАФОНОВА

Ивановский государственный университет

### **ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛЫ ФОСФАМИДА ПРИ ПЕРЕХОДЕ «КРИСТАЛЛ-ГАЗ»**

Создание новых лекарственных средств - одна из актуальных задач современной химической науки. К числу приоритетных направлений в их реализации следует отнести модифицирование природных соединений, в том числе и алкалоидов, строение молекул которых способствует введению в их структуру различных функциональных групп, усиливающих основной терапевтический эффект субстратов. Наибольшую практическую значимость имеют

исследования фосфорсодержащих лекарственных препаратов с фрагментом P-N, которые составляют основную группу препаратов для лечения злокачественных новообразований.

В данной работе рассматривается изменение структуры молекулы фосфамида (N-фенил-N',N''-ди(этилен)-триамид фосфорной кислоты) при переходе из кристаллического состояния в газовую фазу.

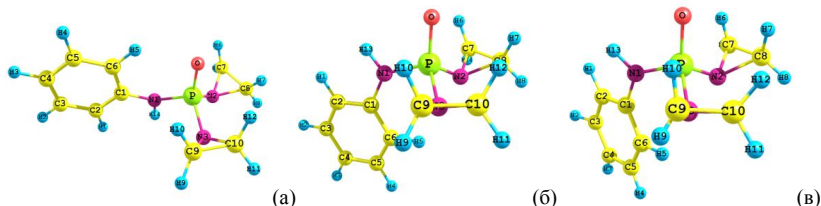


Рис. 1. Геометрическое строение молекулы фосфамида - DFT/B3LYP/6-311G\*\* (а, б) и PCA (кристаллическое состояние) (в).

Расчет относительного содержания конформеров по величине свободной энергии Гиббса показал, что наиболее устойчивым в свободном состоянии является конформер (б), содержание которого в парах должно составлять 64.6 %. Конформера (а) содержится в количестве 35.4%. Конформеры отличаются друг от друга относительной ориентацией фенильного фрагмента и остальной частью молекулы, определяемой величиной угла C1N1PO. Наиболее низкие частоты характеризуют вращение фенильного радикала относительно связи C1-N1. Судя по углам и межъядерным расстояниям, структура конформера (б) сходна со структурой, стабилизированной в кристалле (в) по данным метода PCA. Таким образом, можно предположить, что в газовой фазе возможно существование конформера, сходного с конформером, реализованным в кристаллическом состоянии.

*Научные руководители: проф. Гиричева Н. И., доц. Петров В. М.*

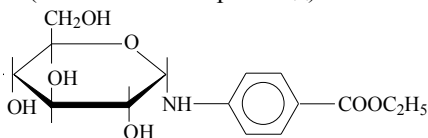
А. И. ЦАРЬКОВА

Ивановский государственный университет

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ЭТИЛОВОГО ЭФИРА *n*-(N- $\alpha$ -D-ГЛЮКОПИРАНОЗИД)АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Повышение растворимости растворимых лекарственных препаратов позволяет увеличить их биологическую доступность. Поэтому все большее значение приобретает разработка разнообразных способов модификации биологически активные веществ. Уникальные по биологическим и практически значимым свойствам *n*-аминобензойная кислота и ее производные привлекают внимание исследователей.

Целью настоящей работы стало определение растворимости этилового эфира *n*-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты.



Определение растворимости исследуемого вещества проводилось методом изотермического насыщения, т.е. определению его концентрации в насыщенном растворе при строго фиксированной температуре.

Данные по растворимости и этилового эфира *n*-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты были получены при температуре 293 К. Время достижения насыщения раствора 24 часа.

После насыщения раствор центрифугировали исследовали в спектрофотометре Сору 50. Рабочий диапазон волн  $\lambda = 200\div 400$  нм. Точность спектрофотометрических измерений составляет 2-4%.

Определенная концентрация эфира *n*-(N- $\alpha$ -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты в воде составляет 0,0027 моль\л.

Авторы выражают благодарность д.х.н. Перловичу Г.Л. и к.х.н. Волковой Т.В. за возможность выполнения работы с использованием оборудования лаборатории физической химии лекарственных соединений ИХР РАН и консультации.

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

К. Е. ШПИЛЕВАЯ, М. С. ФЕДОРОВ, О. Ю. ДИЦИНА  
Ивановский государственный университет

## СТРОЕНИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Н-КОМПЛЕКСА МЕЗОГЕН:НЕМЕЗОГЕН СОСТАВА 2:1

Последние десятилетия значительно возрос интерес исследователей к так называемым «мягким материалам» или наноматериалам второго поколения, для которых характерно проявление мезоморфных свойств. Одним из способов самоорганизации «мягких материалов» являются специфические межмолекулярные взаимодействия, к которым относится водородная связь.

Для системы *n*-*n*-пропилоксибензойной кислоты (А) и *n*-пропилокси-*n*'-цианобифенила (В) экспериментально были обнаружены мезоморфные свойства методами поляризационной термомикроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии. Отметим, что были исследованы системы с соотношением мольных процентов компонентов А:В = 50:50 и 66.6:33.3.

Ранее нами был рассмотрен Н-комплекс состава 1:1, соответствующий системе А:В = 50:50 мол. %.

В данной работе предлагается оптимизированная геометрия комплекса состава 2:1. Расчеты выполнены методом DFT/BLYP/cc-pVTZ. Молекулы связаны между собой за счет водородных связей.

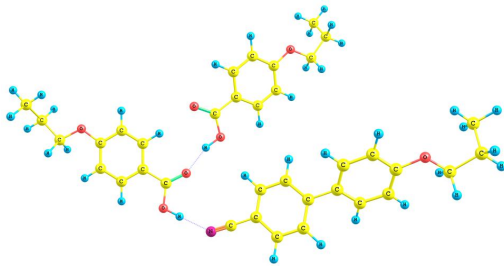


Рис. 1 Водородный комплекс молекул А и В состава 2:1

Энергия комплексообразования, рассчитанная по формуле:  $E = E_{A \cdots B \cdots A} - 2E_A - E_B$ , составляет 16 ккал/моль, в то время как энергия образования комплекса 1:1 равна 7 ккал/моль. Таким образом, комплекс состава 2:1 оказывается существенно прочнее комплекса 1:1.

*Работа выполнена при поддержке Министерства Образования и Науки РФ (проект №3474)*

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И., д-р хим. наук, проф. Сырбу Св. А.*

А. В. ЮДИНА

Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка

## ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА СЕТЧАТЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Работа посвящена изучению влияния ультразвуковой обработки исходных растворов полимерных электролитов с введением нанопорошков на проводящие свойства конечных нанокompозитных полимерных гель-электролитов (НПГЭ), полученных методом радикальной полимеризации в присутствии перекиси бензоила.

В данной работе был проведен синтез и исследование НПГЭ на основе диакрилата полиэтиленгликоля ( $M_w=700$  г/моль) и жидкого электролита (1М раствор  $\text{LiBF}_4$  в гамма-бугиrolактоне) с введением различного количества наполнителя  $\text{SiO}_2$  (AEROSIL 380. Средняя величина 7 нм). Для изучения влияния УЗ-обработки подготовку смесей к синтезу проводили двумя способами: 1) перемешиванием на магнитной мешалке; 2) обработкой на УЗ-гомогенизаторе SONOPLUS фирмы "BANDELIN" в течение 20 сек.

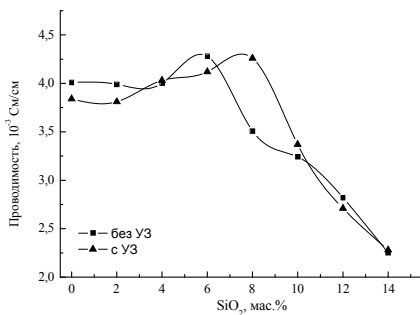


Рис. 1. Зависимость проводимости НПГЭ от количества добавки  $\text{SiO}_2$

Была измерена ионная проводимость всех составов НПГЭ при 20°C (рис.1). Из рис. 1 видно, что максимум проводимости  $4.3 \times 10^{-3}$  См/см достигается для НПГЭ без УЗ - обработки при введении 6 мас. %  $\text{SiO}_2$ , а для НПГЭ с УЗ - обработкой при 8 мас. % нанопорошка  $\text{SiO}_2$ .

Таким образом, под воздействием УЗ наночастицы  $\text{SiO}_2$  более равномерно распределяются по всему объему сетчатого гель-электролита с образованием проводящих путей для ионов  $\text{Li}^+$ , и количество  $\text{SiO}_2$  при этом нужно больше на 2 мас.% для достижения проводимости, аналогичной составу без обработки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 15-03-02328 под руководством д-ра хим. наук Ярмоленко О. В.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Х научная конференция молодых ученых «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»

<i>Баруздин Е. С.</i> Синтез и мезоморфные свойства супрамолекулярных систем с водородными связями.....	3
<i>Гавриленко А. А., Дворников Р. М., Никольская О. В.</i> Влияние плотности упаковки заполнителя на эксплуатационные свойства лёгкого бетона.....	4
<i>Ганина Е. А., Соколова Е. В.</i> Применение наноструктурированных материалов в реставрации.....	5
<i>Груздева О. М., Тихомирова Т. В.</i> Тетра-4-[4'-( <i>r</i> -амино)фенилазо] фталоцианины кобальта.....	6
<i>Зубкова О. Н., Успенская А. А.</i> Тетра-4-(1-бензотриазолил)тетра-5-[1(2)-нафтокси]-фталоцианины кобальта и их сульфокислоты. Синтез и свойства.....	7
<i>Казак А. В.</i> Влияние условий формирования на структуру пленок Ленгмюра-Блоджетт гольмиевого комплекса смешанно-замещенного производного фталоцианина.....	9
<i>Клюхина В. В., Знойко С. А.</i> Синтез и свойства сульфокислот смешанно-замещенных фталоцианинов, сочетающих на периферии оксиарильные заместители и фрагменты насыщенных моноазациклов.....	10
<i>Ковалёва М. И.</i> Поиск новых информативных молекулярных параметров в прогнозировании мезоморфизма звездообразных дискотических мезогенов гетероциклической природы.....	11
<i>Коваль И. С.</i> Стандартные энтальпии сгорания и образования некоторых серосодержащих органических соединений.....	12
<i>Кувшинов Г. В.</i> Теоретическое и экспериментальное исследование структуры и мезоморфизма хиральных мезогенов.....	13
<i>Купцова К. Д.</i> Продукты взаимодействия диимина 2-фенилиндандиона и 1,4-нафталендиамина.....	14
<i>Леонтьев Н. А.</i> Электрохимические исследования наноразмерных углеродных материалов в щелочном растворе.....	15
<i>Любин П. А., Журавлев А. В.</i> Укрепление грунтов с помощью отходов доломитового производства.....	16
<i>Метлин А. А.</i> Термодинамика процессов комплексообразования в водных растворах аминокислот с ионами меди(II).....	17
<i>Морозова А. П.</i> Синтез и свойства фталоцианинов кобальта, сочетающих остаток 4-гидроксibenзойной кислоты и нитрогруппы или 1-бензотриазолильные фрагменты.....	18
<i>Москвин Д. О.</i> Разработка веб-сайта журнала «Жидкие кристаллы и их практическое использование».....	19



<b>Савинова А. И., Бумбина Н. В.</b> Синтез и свойства алкилсульфамойл-производного фталоцианина меди, сочетающего 4-(1-метил-1-фенилэтил)фенокси- и нитрогруппы.....	20
<b>Стулов С. А.</b> Применение метода молекулярной динамики для прогнозирования трибологических свойств граничного смазочного слоя.....	21
<b>Тихонова Ю. И.</b> Влияние функционального мезо-замещения Fe(III)-порфиринов на электрохимические свойства в водно-щелочном растворе.....	22
<b>Туманова Н. Н.</b> Влияние экстралиганда на электрохимическое поведение со(II)-монопиридил[3]трифенилпорфина.....	23
<b>Фёдорова Г. А., Сергеева Ю. А., Румянцева Т. А.</b> Комплексы эрбия и иттербия с бифункциональнозамещенными фталоцианинами различного состава.....	24
<b>Чернов А. С.</b> Термодинамические характеристики процессов комплексообразования $\text{Ho}^{3+}$ с этилендиамин- $\text{N}_2\text{N}'$ -диянтарной кислотой в водных растворах при 298.15 К.....	25

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

*Секция*

**«АЛГЕБРА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»**

<b>Гольцов Д. В.</b> Почти аппроксимируемость корневым классом конечных групп фундаментальной группы конечного графа групп.....	27
<b>Кряжева А. А.</b> О финитной отделимости подгрупп в свободных произведениях групп с объединенными подгруппами конечных индексов.....	28
<b>Кувавев А. Е.</b> Необходимое условие аппроксимируемости обобщенных свободных произведений групп.....	29
<b>Муравьева Ю. В.</b> Алгоритмы теории делимости в кольце кватернионов Гурвица.....	30
<b>Пелевина К. С.</b> О финитной отделимости подгрупп обобщенных свободных произведений групп.....	31
<b>Пузынина В. С.</b> Об аппроксимируемости конечными группами некоторых групп с одним определяющим соотношением.....	32
<b>Чугунова М. Н.</b> Теория делимости в кольцах с наибольшим общим делителем.....	33
<b>Яруллин Р. Р.</b> eT-сводимость множеств.....	34

*Секция*

**«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

<b>Бунакова А. М.</b> Линейные задачи многокритериальной оптимизации....	35
<b>Ваганов С. Е.</b> Реализация библиотеки для цифровой обработки изображений.....	36
<b>Воробьев А. Е.</b> Программная реализация решения задач анализа данных методами Data Mining.....	37

<b>Ворсонофьева А. С.</b> Создание автоматизированной системы оформления документов для присуждения ученых степеней.....	37
<b>Добрынин А. И.</b> Разработка модулей для программы «1С: Бухгалтерия»	38
<b>Жуков Е. С.</b> Об одном численном методе решения СЛАУ.....	39
<b>Марова Е. Е.</b> Создание автоматизированной системы документооборота для компьютерной фирмы.....	40
<b>Михалин Е. А.</b> Разработка интерактивного Web-приложения.....	41
<b>Мольков М. А.</b> Создание сайта Аньковского краеведческого музея.....	42
<b>Пурецкая Ю. Е.</b> Создание информационной системы, автоматизирующей деятельность ученого секретаря.....	43
<b>Розов А. В., Уваров Р. И.</b> Модифицированная схема Фиата-Шамира аутентификации пользователя.....	44
<b>Смоляков А. С.</b> Автоматическое обновление ОС Windows с сервера локальной сети.....	45

**Секция**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ГЕОМЕТРИЯ»**

<b>Букина П. А.</b> Аналитические оценки окрестности, содержащей цикл автономной системы.....	47
<b>Смирнова А. А.</b> Нахождение ядра Бергмана для круга по некоторой мере.....	48
<b>Тихомирова И. А.</b> О распределении одной статистики.....	50

**Научная конференция**

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

**Секция**

**«ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»**

<b>Федотова Ю. Г.</b> Спектральные исследования растворов красителя кубового алого КД.....	52
--	----

**Секция**

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

<b>Баталин А. А.</b> Совместное использование натурального и виртуального физических экспериментов как путь активизации учащихся при изучении физики.....	54
<b>Бурченков К. С.</b> Тестирование студентов классического университета по общей физике.....	55
<b>Гаранина Я. А.</b> Создание тестовых заданий для учащихся 11-х классов средней школы (профильный уровень обучения).....	56
<b>Кошелева А. И.</b> Организация внеклассной работы по физике в условиях интеграции школы и вуза.....	57
<b>Парфенов А. С.</b> Законы сохранения в классической физике и их отражение в школьном преподавании.....	58
<b>Скобелева Н. С.</b> Методическая разработка темы школьного курса физики «гидростатика».....	59

<b>Тихомиров В. Ю.</b> Использование компетентно ориентированных заданий по физике в средней школе.....	60
<b>Ткаченко Е. Р.</b> Сотрудничество школы и вуза как эффективное направление формирования сферы творческой деятельности при изучении физики.....	61
<b>Широков Д. В.</b> Изучение физических основ физиологии человека в средней и высшей школе.....	62
<b>Шитик Ю. Д.</b> Развитие регулятивных универсальных учебных действий учащихся при выполнении самостоятельных экспериментальных заданий.....	63

### Научная конференция

#### «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

##### Секция

##### «БИОЛОГИЯ»

<b>Адиб А. М.</b> Моделирование ситуации по малярии в некоторых регионах России и Палестины на основании экологических и энтомологических данных.....	65
<b>Алексеева М. А., Лапшина И. А.</b> Флуктуирующая асимметрия березы повислой ( <i>Betula pendula</i> ) в различных районах Ивановской области.....	66
<b>Андриевская Т. С.</b> Изучение некоторых культуральных свойств вновь выделенных штаммов, грамположительных и грамотрицательных бактерий.....	67
<b>Афанасьева Ю. С.</b> Эколого-фаунистический анализ дневных чешуекрылых Гаврилово-Посадского района Ивановской области.....	68
<b>Бабанова М. С.</b> Влияние длительного употребления энергетического напитка на массу тела белых крыс.....	69
<b>Безсинная Н. И.</b> Характеристика адвентивного компонента флоры песчаных карьеров Тейковского района Ивановской области.....	70
<b>Беляева А. Р.</b> Изучение населения соколообразных окрестностей поселка Петровский.....	71
<b>Беляева Н. Н.</b> Альгофлора Рубского озера Ивановской области.....	72
<b>Белякова А. Д.</b> Создание проекта реконструкции территории городского сквера учебного корпуса ИвГУ №3.....	74
<b>Бобкова М. Е.</b> Исследование влияния новых производных гамма-карболинов на различные участки связывания NMDA-рецепторов.....	75
<b>Ватутина Т. Ю.</b> Показатели развития листьев березы повислой как индикаторы состояния окружающей среды некоторых пунктов г. Иваново и его окрестностей.....	76
<b>Гагарина Э. С.</b> Определение антиоксидантной активности водорастворимых производных фуллерена методом хемилюминесценции.....	77

<i>Ганичкина Т. С.</i> Проект озеленения территории жилого коттеджа в г. Кохма.....	78
<i>Герасимова Н. А.</i> Муравьи Лёкомо-Заветлужского заказника.....	79
<i>Голубева Е. А.</i> Особенности ландшафтного проектирования территории санатория-профилактория.....	80
<i>Горева К. С., Шаронова А. С., Шапин В. И.</i> Виброрезонансный метод выращивания рассады.....	81
<i>Грибкова Е. С.</i> Сердечно-сосудистая система как показатель адаптации к обучению у студентов-бакалавров.....	82
<i>Гришина Т. С.</i> Инфицированность вирусом ВИЧ населения Ивановской области.....	83
<i>Дряблова А. А.</i> Оценка жизнеспособности и метаболической активности клеток иммунной системы под влиянием разных концентраций F1 и v антигенов чумного микроба.....	84
<i>Ефремов С. С., Ефремова З. У.</i> Материал к зеленым насаждениям скверов, расположенных вдоль проспекта Шереметевский г. Иваново.....	85
<i>Здорикова М. А., Романова П. В.</i> Распространенность наследственных нарушений соединительной ткани в разных группах населения...	86
<i>Зыкова И. С.</i> Влияние кварцетина и экстракта зеленого чая на гематологические и биохимические показатели крови крыс при окислительном стрессе.....	87
<i>Игнатъева Г. С.</i> Материал к флоре торфяных карьеров западного берега озера Рубское.....	88
<i>Калинин А. Н.</i> Исследование функциональной активности клеток в глазоспецифичных слоях наружного коленчатого тела кошек с нарушением бинокулярного зрения.....	90
<i>Капустина Е. П.</i> Сравнительный анализ фауны блох мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера за 2013-2014.....	91
<i>Кильчевский А. А., Кукушкина М. П.</i> Содержание микроэлементов в листьях дубов, произрастающих в населенных пунктах.....	92
<i>Корягина К. В., Румянцева Д. А., Гончарова В. А.</i> Активность кровососущих двукрылых насекомых в разных районах Ивановской области.....	93
<i>Кошель В. А.</i> Особенности населения мелких млекопитающих на стационаре "Рубское озеро" в Тейковском районе Ивановской области в 2014 г. ....	94
<i>Крылова С. И.</i> Структурные изменения в почках у новорожденных на разных сроках гестации.....	95
<i>Кузьмин А. И., Сердюцкая У. С., Халваши М. Э., Балькина Н. А., Цуканова Н. С.</i> Определение состояния древесных насаждений Шереметевского проспекта г. Иванова.....	96
<i>Курганова Е. А.</i> Изменения органомерических и морфометрических показателей плаценты при ее преждевременной отслойке.....	97
<i>Лапина И. А.</i> Сезонный мониторинг флуктуирующей асимметрии березы повислой в условиях различных типов загрязнения	98

окружающей среды в Фурмановском районе Ивановской области.....	
<i>Макарова А. Д.</i> Эпигейная лишенофлора в окрестностях Рубского озера	99
<i>Макарова И. С.</i> Изменение вариабельности сердечного ритма у курсантов под влиянием физической нагрузки.....	100
<i>Макарова П. Д.</i> Методы выделения ДНК в биологических жидкостях...	101
<i>Мерденова Р. В.</i> Поведенческие реакции женщин при приближении объекта-цели с различной скоростью и ценностью.....	102
<i>Михайлова З. Г.</i> Антилейкемическая активность производных спироциклических гидроксамовых кислот на примере экспериментальной модели опухоли лимфолейкоз Р388.....	103
<i>Моисеева В. П., Чиянова А. Д., Шабардина П. Ю., Асадов Г. И., Ивин А. А., Рысев Д. М.</i> Изменение количества тироцитов в фолликулах щитовидной железы крыс во время беременности....	105
<i>Нечаев К. А.</i> Динамика особенностей распознавания сложных изображений детьми раннего дошкольного возраста.....	106
<i>Никольская Д. С.</i> Исследование особенностей нейронов Мейнерта в пятом слое зрительной коры при постоянном воздействии мелькающего света.....	107
<i>Носкова А. В.</i> Оценка биологического возраста учителей сельских школ.....	108
<i>Носова Е. В.</i> Продолжение мониторинга населения мелких млекопитающих окрестностей Рубского озера.....	109
<i>Окатова Е. А.</i> Эктопаразиты мелких млекопитающих в окрестностях стационара Рубское озеро за 2011-2013 гг. ....	110
<i>Павловская М. М.</i> Озеленение коттеджа в городе Южа.....	111
<i>Парфенова А. В.</i> Ландшафтное проектирование коллекционного участка рододендронов на территории ботанического сада ИвГУ	112
<i>Первомайская Е. А.</i> Проект озеленения садового участка товарищества «Иволга» г. Иваново.....	113
<i>Пещерова К. С.</i> Влияние некоторых комплексных соединений платины и палладия на некоторые культуры клеток тканей.....	115
<i>Репина М. А.</i> Изменение кровотока в легких у курсантов при имитации профессиональных нагрузок.....	116
<i>Севастьянов А. В.</i> Сравнительный анализ видового разнообразия сов Балахнинской низины.....	117
<i>Смирнова Е. В.</i> Суточная и сезонная активность инвазированных шмелей.....	118
<i>Смолина Е. О.</i> Исследование световой чувствительности периферического зрения и восстановления остроты центрального зрения у студентов.....	119
<i>Солдатова Ю. В.</i> Влияние водорастворимых производных фуллеренов на терапевтические мишени сахарного диабета 2-го типа.....	120
<i>Соловьева Е. С.</i> Санитарно-гидробиологическая оценка рек Уводь и Вичужанка по методу Николаева, Пангле и Букка, Вудивисса....	121

<b>Сухова Е. А.</b> Проект озеленения пришкольного участка МБОУ СОШ № 50 г. Иваново.....	122
<b>Терентьева Е. А.</b> Эпифитная и эпиксильная лишенофлора окрестностей Рубского озера.....	123
<b>Тихомирова Н. Г.</b> Фитопатогенные грибы деревьев и кустарников окрестностей Рубского озера.....	124
<b>Трезубова Е. М.</b> Проект озеленения улицы Советской села Мугреевский Ивановской области.....	125
<b>Тюкалова Т. А.</b> Нейронные связи отдельных колонок зрительных корковых полей 17 и 18 у котят раннего возраста, выявленные с помощью пероксидазы хрена.....	126
<b>Худякова Е. А.</b> Изучение серого журавля в Ивановской области.....	127
<b>Цветкова М. А.</b> Состояние легочного кровотока у курсантов-спасателей.....	128
<b>Часов Д. В.</b> Кулики разных типов сельхозугодий Ивановской области..	129
<b>Чернова Е. А.</b> Изменения в системе дыхания курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей профессиональные условия.....	130
<b>Чуклин И. В.</b> Исследование поведения крыс в условиях стресса.....	132
<b>Швырева Е. А.</b> Влияние производных тетрагидрокарбазола на ориентировочное поведение и контекстуальную память млекопитающих.....	133
<b>Шестернин Е. А.</b> Оценка и интенсивность гибели птиц в центральной части Ивановской области.....	134
<b>Шумилова А. А.</b> Поведенческие реакции детей 5-7 лет при приближении объекта-цели с высокими скоростями.....	135
<b>Секция</b> <b>«ХИМИЯ»</b>	
<b>Абросимова А. А.</b> Водорастворимые формы менадиона на основе комплексов включения в гидроксипропил-β-циклодекстрином...	136
<b>Агабекова М. С.</b> Особенности строения 1,8-нафталинсультама.....	137
<b>Аксенова А. С.</b> ИК спектроскопия в исследовании взаимодействия глюкозы с бутиловым эфиром п-аминобензойной кислоты.....	138
<b>Арбузов А. А.</b> Композиционные материалы на основе восстановленного оксида графита.....	139
<b>Баришкова А. В.</b> Строение метановых гидратов.....	140
<b>Барина М. Ю.</b> Сравнительный анализ экспериментальных и модельных спектров ЯМР <sup>1</sup> H возможных продуктов взаимодействия глюкозы и метилового и этилового эфиров п-аминобензойной кислоты.....	141
<b>Брусникина М. А.</b> Супрамолекулярные комплексы лефлуномида с циклодекстринами.....	142
<b>Буданова К. А., Петрова Д. А.</b> Влияние растворителя на геометрические и электронные характеристики молекулы дансиламида.....	143
<b>Буданова П. М.</b> Квантово-химическое моделирование реакции глицина с 4-нитрофениловым эфиром уксусной кислоты.....	144

<b>Вагонов И. С., Калмыков П. А.</b> Изучение свойств палладийсодержащих катализаторов на основе активированного угля в реакции жидкофазного гидрирования нитробензола с различным массовым содержанием палладия.....	145
<b>Войтенко М. Н.</b> Криминалистическое исследование «Спайсов».....	146
<b>Горишнуова К. М., Дицина О. Ю.</b> Свойства Н-комплексов на основе 4-н-додecilоксibenзойной кислоты.....	147
<b>Грaбчилёва Ю. Э.</b> Кинетика ацилирования дипептидов замещенными фениловыми эфирами бензойной и уксусной кислот.....	148
<b>Захарова А. С.</b> Комплексы гидроксипропил-β-циклодекстрина с лекарственным соединением, предназначенным для лечения болезни Альцгеймера.....	149
<b>Игнатова А. А.</b> Выбор системы растворителей для электролитов Li/CF <sub>x</sub> -элемента для работы в широком интервале температур...	151
<b>Киселева И. С., Магдалинова Н. А.</b> Влияние добавок активатора на каталитические свойства 1%Pd-PEG-6000/ZnO в реакции жидкофазного гидрирования нитробензола.....	152
<b>Курбатова М. С.</b> Мембраны бактериальной клетки. Димер додецилсульфата натрия.....	153
<b>Лапишин М. А., Никитин Г. С.</b> Эффективность работы катализаторов высокотемпературной конверсии монооксида углерода.....	154
<b>Можжухин С. А.</b> Влияние восстановленного оксида графита на скорость гидрирования магния.....	155
<b>Молькова Т. С., Рыжкова С. С., Базанова М. А., Беденко Ю. Д.</b> Смешанное комплексообразование 3d-металлов с моноаминными комплексонами и аминокислотами в растворе...	156
<b>Назарова С. Г.</b> Нейтральная и катионная форма 10-(3'-N,N-диметиламино-2-метилпропил)-фенотиазина.....	157
<b>Отлётов А. А.</b> Роль дисперсионных и донорно-акцепторных взаимодействий в определении строения молекулы 1,8-бис [фенил(этинил)]антрацена.....	158
<b>Романенко А. В.</b> Проблемы расчета ППЭ образования гидратного комплекса бензолсульфонилхлорида.....	159
<b>Симонова К. А.</b> Кинетика взаимодействия глицилглицина со сложными эфирами в системе вода-1,4-диоксан.....	160
<b>Степанова А. А.</b> Влияние структуры аренсульфогидразида на скорость его аренсульфонилирования в водном 1,4-диоксане.....	161
<b>Сухарев А. А.</b> Десульфирование ароматических сульфокислот как функция электрофильности субстратов.....	162
<b>Фарафонова А. А.</b> Изменение структуры молекулы фосфамида при переходе «кристалл-газ».....	163
<b>Царькова А. И.</b> Определение растворимости этилового эфира п-(N-а-D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты.....	165
<b>Шпилевая К. Е., Федоров М. С., Дицина О. Ю.</b> Строение и энергетические характеристики Н-комплекса мезоген:немезоген состава 2:1.....	166

*Юдина А. В.* Влияние ультразвуковой обработки на проводящие свойства сетчатых нанокомпозитных полимерных электролитов 167



---

Подписано в печать 15.04.2015 г.  
Формат 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать плоская.  
Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 7,49. 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)