

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, 21–25 апреля 2014 г.

Часть I

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

*Научная конференция
«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ 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»
2014

ББК 20+22.1+24.5
М 754

Молодая наука в классическом университете : тезисы докладов научных конференций фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых, Иваново, 21 – 25 апреля 2014 г. : в 7 ч. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2014. – Ч. 1 : IX научная конференция молодых ученых «Жидкие кристаллы и наноматериалы». Научная конференция «Проблемы современной математики и компьютерных наук». Научная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики и методики ее преподавания». Научная конференция «Актуальные проблемы современного естествознания». – 236 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 ист. наук **Д. И. Польшвинный** (ответственный редактор),
д-р хим. наук **Н. В. Усольцева**, д-р физ.-мат. наук **Е. К. Логинов**,
д-р физ.-мат. наук **Д. И. Молдаванский**, д-р техн. наук **А. Г. Наумов**,
д-р техн. наук **Е. В. Березина**, канд. физ.-мат. наук **С. В. Пухов**,
канд. физ.-мат. наук **Л. И. Минеев**, канд. техн. наук **В. В. Новиков**,
канд. физ.-мат. наук **Н. Г. Косарев**, канд. физ.-мат. наук **Е. В. Соколов**,
канд. физ.-мат. наук **Н. В. Новикова**,
канд. физ.-мат. наук **Е. А. Иванова** (ответственный секретарь)

Издается в авторской редакции

© ФГБОУ ВПО «Ивановский
государственный университет», 2014

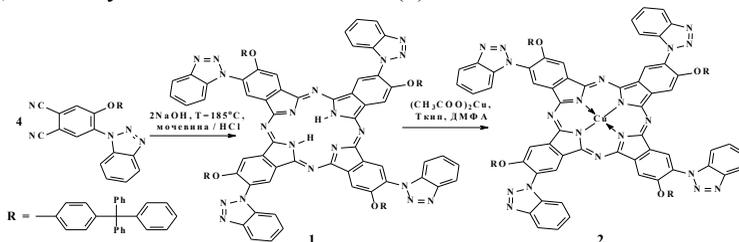
Н. В. БУМБИНА*, С. А. ЗНОЙКО*, О. Н. ЗУБКОВА**

Ивановский государственный университет

Ивановский государственный химико-технологический университет

**ПРОГНОЗ МЕЗОМОРФИЗМА, СИНТЕЗ И СВОЙСТВА
ФТАЛОЦИАНИНА, СОЧЕТАЮЩЕГО БЕНЗОТРИАЗОЛИЛ-
И ТРИФЕНИЛМЕТИЛФЕНОКСИГРУППЫ,
И ЕГО КОМПЛЕКСА С МЕДЬЮ**

В настоящей работе проведено конструирование и выполнен прогноз мезоморфизма, характерного для дискотических мезогенов (ДМ), у смешанно-замещенного фталоцианина, сочетающего на периферии трифенилметилфенокси- и бензотриазолильные фрагменты (1), а также у его комплекса с медью (2).



С целью прогнозирования термотропного мезоморфизма осуществлен расчет и анализ молекулярных параметров, отвечающих за формирование колончатых мезофаз. Прогноз показал, что соединение 1 может проявлять мезоморфизм, характерный для ДМ, для соединения 2 – прогноз равновероятный.

Для проверки результатов прогноза был осуществлен синтез фталоцианинов 1 и 2. Идентификацию полученных соединений проводили с помощью ИК- и электронной спектроскопии, а также элементного анализа. Мезоморфные свойства изучены методом оптической поляризационной микроскопии.

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

2014-2016 гг. и в базовой части государственного задания НИР № 795 (ИГХТУ).

Научные руководители: д.х.н., ст. научный сотрудник Аكوпова О. Б. д-р хим. наук, проф. Усольцева Н. В.*, д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.***

И. А. ГОРБАЧЕВ, Е. Г. ГЛУХОВСКОЙ
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

ИЗУЧЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ ПЛЕНОК КВАНТОВЫХ ТОЧЕК CdSe/CdS/ZnS НА ТВЕРДЫХ ПОДЛОЖКАХ

В проделанной работе было проведено исследование процесса формирования монослоев гидрофобных квантовых точек состава CdSe/CdS/ZnS, стабилизированных олеиновой кислотой. А также получены и исследованы их монослои на твердых подложках из стекла. Получение монослоев проводилось на установке KSV Nima LB Through KN 2002, перенос осуществлялся из плотноупакованной фазы на стеклянные подложки по методу Ленгмюра-Шеффера (горизонтальный лифт). Исследование монослоев проводилось с использованием метода изотерм сжатия. Анализ полученной изотермы позволил выявить фазовые переходы, происходящие по мере формирования монослоя, а также давление, при котором необходимо произвести перенос на твердые подложки. Сформированные пленки были исследованы методами атомно-силовой микроскопии, люминесцентной спектроскопии. В ходе исследования были получены изображения рельефа пленок, а также карта интенсивности флуоресценции на участках, исследованных методом атомно-силовой микроскопии.

В результате была продемонстрирована корреляция между размерами областей с высотой, соответствующей диаметру квантовых точек и размерами областей, при снятии спектров флуоресценции с которых наблюдалась ее наибольшая интенсивность. Полученные результаты позволяют говорить о неоднородности рельефа получаемых пленок вследствие наличия большого количества стабилизатора - олеиновой кислоты в растворе рабочем растворе квантовых точек. В то же время, увеличение давления переноса может

привести к разрушению монослойной структуры и образованию мультислоя.

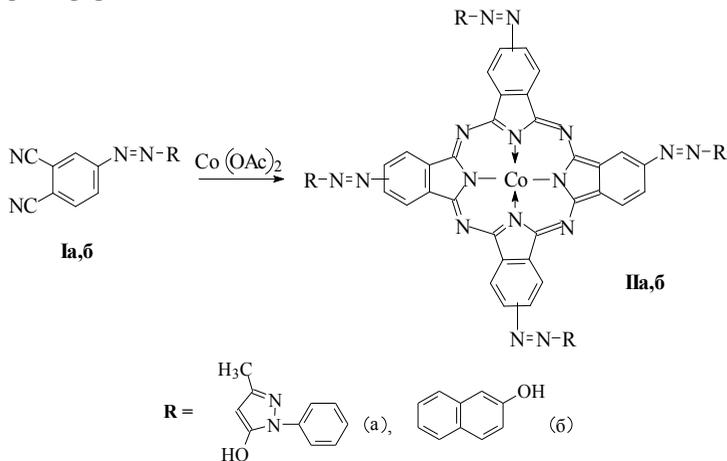
О. М. ГРУЗДЕВА, Т. В. ТИХОМИРОВА

НИИ МГЦ Ивановского государственного химико-технологического университета

СИНТЕЗ ФТАЛОЦИАНИНОВ КОБАЛЬТА, СОЧЕТАЮЩИХ В МОЛЕКУЛЕ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИЙ И АЗОХРОМОФОРЫ

К настоящему времени получены и охарактеризованы многочисленные замещенные МРС. Однако, для всех Рс характерна узость цветовой гаммы, поэтому вопросы, связанные с расширением диапазона светопоглощения важны и актуальны. Одним из направлений в решении этой проблемы является введение в молекулу фталоцианина заместителей, имеющих собственную хромофорную систему.

В связи с этим в данной работе приводятся данные по синтезу новых фталоцианинов, сочетающих в молекуле макроциклический и азохромофоры.



Синтез фталоцианинов (IIa,b) осуществляли «нитрильным» методом из соответствующих фталонитрилов (Ia,b) сплавлением с безводным ацетатом кобальта в присутствии мочевины. Предложены

методы очистки полученных соединений, для их идентификации использованы данные элементного анализа, ИК и электронной спектроскопии.

Руководитель: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.

ДО НГОК МИНЬ

Ивановский государственный химико-технологический университет

**РОЛЬ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ В РЕАКЦИИ
ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА
НА УГЛЕГРАФИТОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ
В ЩЕЛОЧНОМ РАСТВОРЕ**

Реакция восстановления кислорода является одной из важнейших реакций в жизненных процессах (биологическое дыхание) и в электрохимических технологиях, таких как топливные элементы, хлор-щелочной электролиз с воздух-деполяризованными катодами, металл-воздушные батареи, электрохимические сенсоры и др.

В зависимости от материала электрода, поверхностной модификации эта реакция может протекать по двум направлениям: прямому четырехэлектронному - с восстановлением кислорода до воды (в кислой среде) или гидроксид-иона (в щелочной), и двухэлектронному - с образованием пероксид водорода (в кислой среде) или пероксид-иона (в щелочной). Обычно реакция восстановления кислорода протекает очень медленно. Чтобы ускорить данную реакцию для достижения практической цели, нужны активные катализаторы. Материалы на основе платиновой группы являются самыми эффективными, но из-за их высокой стоимости, обширные исследования в течение последних нескольких десятилетий направлены на разработку альтернативных катализаторов. В качестве таких катализаторов могут выступать неблагородные металлы, углеродные материалы, макроциклические комплексы с переходными металлами, включая порфирины и фталоцианины, оксиды металлов и др.

С целью прояснения роли ионов металлов в процессе электровосстановления молекулярного кислорода на углеграфитовом электроде, в данной работе представлено сравнительное исследование

электрокаталитических свойств пиридилзамещенных порфиринов с различными *d*-металлами в 0.1М растворе КОН.

Установлено, что наличие ионов металлов в молекуле порфирина приводит к кинетическому и термодинамическому ускорению реакции электровосстановления кислорода по параллельному пути с образованием и пероксид-иона, и гидроксид-иона.

Работа выполнена в НИИ МГЦ ФГБОУ ВПО «ИГХТУ» при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-03-31232 мол_а.

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

А. В. ЕРМАКОВ, Е. Г. ГЛУХОВСКОЙ
Саратовский государственный университет

НАНОКОМПОЗИТНЫЕ МИКРОВЕЗИКУЛЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

В данной работе нами исследуются нанокompозитные микроструктуры на основе комплексов фосфолипидов и полимеров с неорганическими наночастицами, которые представляют собой коллоидные гибридные везикулы на основе липосом, содержащих электронейтральные липиды и заряженные амфифильные молекулы, а так же наночастицы золота, а так же полиэлектролитные микрокапсулы, собранные по методике layer by layer, содержащие несколько слоев наночастиц магнетита. В данной работе неорганические наночастицы выполняют функцию сенсбилизаторов к электрическому полю и исследована возможность использования электрического поля для дистанционного управления целостностью таких композитных липидных и полимерных микроструктур.

Возможность разрушения липидной оболочки липосом была продемонстрирована на примере клеточных структур, фибробластов кожи человека, имеющих мембрану, аналогичную липосомам. Клетки покрывались наночастицами золота, аналогично случаю с разрабатываемыми гибридными везикулами, после чего исследовалось воздействие на полученные липидные клеточные структуры электрического поля. Наблюдалось значительное (до 10 раз) снижение

напряженности поля, необходимой для лизиса модифицированных клеток, по сравнению с обычными клетками.

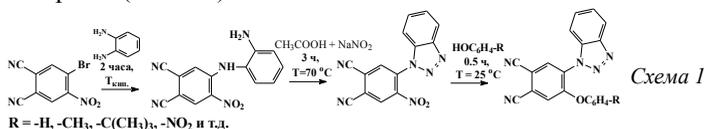
Принципиальная возможность дистанционного управления проницаемостью микроструктур приложением электрического поля подтверждена так же на примере полимерных микроструктур. Исследования микрокапсул, синтезированных по методике, оболочка которых состоит из полиэлектrolитных слоев, показали, что наличие нескольких слоёв наночастиц магнетита в структуре обеспечивает эффективное разрушение оболочек при приложении электрического поля.

О. Н. ЗУБКОВА, А. И. САВИНОВА, С. А. ЗНОЙКО

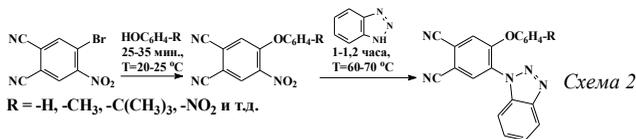
НИИ МГЦ Ивановского государственного химико-технологического университета

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ 4-(1-БЕНЗОТРИАЗОЛИЛ)-5-(ФЕНОКСИ)ФТАЛОНИТРИЛОВ

Известен способ получения 4-(1-бензотриазолил)-5-(фенокси)-фталонитрилов, включающий три стадии, на первой из которых нуклеофильным замещением атома брома в 4-бром-5-нитрофталонитриле на остаток *орто*-фенилендиамина синтезируют 4-(2-аминофениламино)-5-нитрофталонитрил, который затем, вступая в реакцию с нитритом натрия в присутствии уксусной кислоты, образует 4-(1-бензотриазолил)-5-нитрофталонитрил, из которого на третьей стадии, нуклеофильным замещением нитрогруппы при взаимодействии с различными фенолами получают целевые фталонитрилы (схема 1).



Цель работы состояла в поиске более простого способа получения 4-(1-бензотриазолил)-5-(фенокси)фталонитрилов из 4-бром-5-нитрофталонитрила, который позволил бы сократить продолжительность синтеза.



Поставленная цель достигнута в разработанном нами способе получения 4-(1-бензотриазолил)-5-(фенокси)фталонитрилов (схема 2), в котором сначала 4-бром-5-нитрофталонитрил подвергают взаимодействию с фенолом или его замещенными, после чего нитрогруппу полученного продукта замещают на 1-Н-1,2,3-бензотриазол, что позволяет упростить способ, сократив число стадий с 3 до 2 и общую продолжительность синтеза с 5.5 до 1.5 часа с сохранностью выхода.

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания НИР № 795 (ИГХТУ).

Руководитель: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.

Е. И. ИГНАШЕВА, И. Ю. ЛУКЬЯНОВ

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

МЕЗОМОРФНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛОЦИАНИНА

Одним из наиболее перспективных классов соединений фталоцианинового ряда являются производные фталоцианина несимметричного строения с заместителями различных типов. При наличии в молекуле одновременно электронодонорных и электроноакцепторных заместителей они обладают поляризованной структурой. В силу наличия у них выраженных дипольных моментов, а также возможности получения их монофункционализированных производных, данные соединения представляют несомненный практический интерес в таких областях науки и техники как оптоэлектроника, сенсорика, медицина.

Целью данного исследования является установление влияния особенностей молекулярного строения смешанно-замещенных фталоцианинов с различным соотношением акцепторных ($-\text{OC}_6\text{H}_4$) и донорных ($-\text{Cl}$) групп в молекуле (типов A_3B , ABAB и AABV) на мезоморфные и спектральные свойства указанных соединений.

Изучение спектров поглощения растворов в видимой области проводилось на спектрофотометрах HITACHI UV-2001. Было обнаружено, что соотношение и взаимное расположение заместителей сильно влияет на спектральные свойства соединений.

Мезоморфизм исследуемых производных фталоцианина изучали методом поляризационной оптической микроскопии (микроскоп «LeitzLaborLux 12 Pol», оснащенный термосистемой фирмы «MettlerFP-82», скорость нагрева/охлаждения 10 °С/мин, предельная температура нагревания 300 °С). Микрофотографии текстур были получены с помощью автоматической микрофотокамеры Digital Camera for Microscope DCM800, 8 Mpixels.

В ходе проведенных исследований установлено, что замещенные фталоцианины с заместителями различных типов проявляют термотропный мезоморфизм колончатого типа.

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

Руководители: канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник Смирнова А.И., д-р хим. наук, проф. Усольцева Н.В.

А. В. КАЗАК

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЯДА ПРОИЗВОДНЫХ ПОРФИНА В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ

В настоящей работе исследовались оптические свойства ряда производных порфина в тонких пленках.

Ленгмюровские слои формировали из растворов исследуемых соединений в хлороформе на установке фирмы ФГУП «ГНЦ «НИОПИК» (Москва). Тонкие пленки получали последовательным переносом слоев с поверхности воды на ориентированные стеклянные подложки при комнатной температуре (293 – 295 К) и поверхностном давлении $\pi = 0.3 - 8$ мН/м. Перенос слоев с поверхности воды осуществлялся методом Ленгмюра-Шеффера (горизонтальный лифт), $n = 15$ слоев. Ориентацию стеклянных подложек проводили натиранием

абразивным материалом. Изучение спектров поглощения тонких пленок в видимой области проводилось на спектрометре Ava Spec-2048 Avantes.

Установлено, что вид спектра у производных тетрафенилпорфина при переходе от раствора к пленкам Ленгмюра-Блоджетт остается неизменным. Однако в пленках происходит смещение полос характерное для формирования наноагрегатов.

Показано, что все исследованные несимметрично замещенные фталоцианины обладают молекулярной флуоресценцией в растворах, причем характер спектров испускания в значительной степени зависит от характера растворителя. Добавки к растворам соединений фуллерена C₆₀ приводит к тушению флуоресценции. При переходе к пленкам ни безметалльные фталоцианины, ни их гольмиевые комплексы люминесцентных свойств не проявляют.

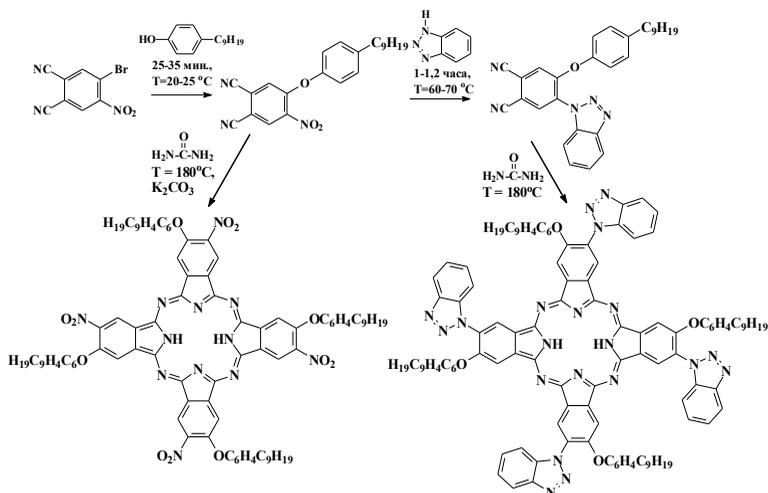
Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках государственного задания Ивановскому государственному университету для выполнения научно-исследовательских работ на 2014-2016 гг и частично выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 14-02-31415 мол_а)

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

В. В. КЛЮХИНА, А. П. МОРОЗОВА, С. А. ЗНОЙКО
НИИ МГЦ Ивановского государственного химико-технологического университета

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА 4-НИТРО-5-(4-НОНИЛФЕНОКСИ)- И 4-(1-БЕНЗОТРИАЗОЛИЛ)-5-(4-НОНИЛФЕНОКСИ)- ФТАЛОНИТРИЛОВ И ФТАЛОЦИАНИНОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Настоящая работа продолжает серию исследований, посвященных синтезу и изучению физико-химических свойств смешанно-замещенных фталоцианинов, сочетающих заместители донорного и акцепторного характера.



Получены новые 4-нитро-5-(4-нонилфенокси)- и 4-(1-бензотриазолил)-5-(4-нонилфенокси) фталонитрилы, которые затем были использованы в синтезе соответствующих смешанно-замещенных фталоцианinov. Все синтезированные соединения охарактеризованы данными элементного анализа, ИК и ЯМР ^1H спектроскопии, кроме того, исследованы электронные спектры поглощения фталоцианinov

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания НИР № 795 (ИГХТУ).

Руководители: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П. д-р хим. наук, проф. Майзлиш В. Е.

М. И. КОВАЛЁВА

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

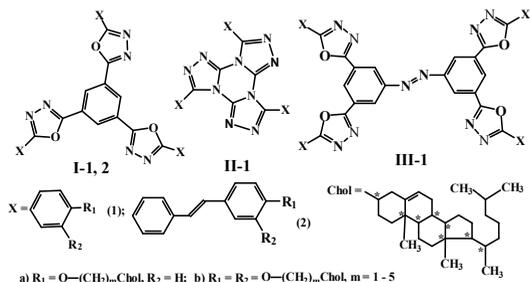
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДИЗАЙН ЗВЕЗДОБРАЗНЫХ ГЕТЕРОЦИКЛОВ С ХИРАЛЬНЫМИ ФРАГМЕНТАМИ И ПРОГНОЗИРУЕМЫМ ТИПОМ МЕЗОМОРФИЗМА

Изучение природы жидкокристаллического (ЖК) состояния вещества до сих пор остается одним из ведущих и перспективных направлений современных исследований. В последнее время интересы

ученых лежат в области создания *звздообразных* дискотических мезогенов (*ЗДМ*), которые в силу их особого молекулярного строения (наличие пустот в молекулярном окружении, конформационной подвижности и др.) относятся к нетрадиционным *ЖК*. Наиболее активно изучаются трехлучевые *ЗДМ* гетероциклической природы, имеющие перспективу широкого применения как светопоглощающие молекулы, как транспортные агенты, пористые и межфазные материалы и т. д.

Поэтому поиск и создание новых *ЗДМ* гетероциклического строения, обладающих универсальными прикладными свойствами, актуальны и являются целью данного исследования.

Для достижения этой цели нами проведено конструирование и выполнен прогноз мезоморфизма, характерного для *ДМ*, у новой серии гетероциклических *звздообразных* соединений строения **I – III**. Серия включает в себя 40 *звздообразных* структур, в центре которых имеются оксодиазольные (**I-1, 2**), триазоло-триазиновые (**II-1**) и азо-оксодиазольные (**III-1**) фрагменты. В качестве периферийных заместителей служит холестерол. Для решения поставленной задачи использовался метод прогнозирования мезоморфизма дископодобных



веществ с помощью молекулярных параметров (*MP*), адаптированный к *ЗДМ*.

После предварительного построения пространственных моделей молекул и оптимизации их в среде программы *Hyper Chem Pro 6.0* методом MM^+ осуществлялся прогноз мезоморфизма соединений серии (**I - III**) с применением оригинальной программы *СМР ChemCard*.

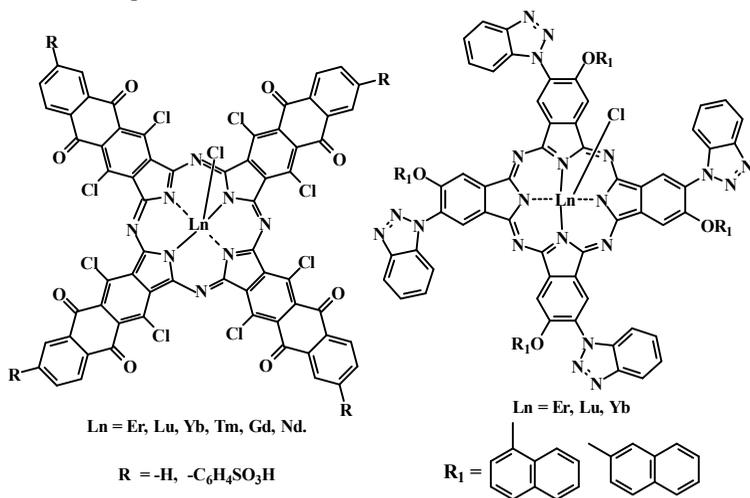
Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках гос. задания ИвГУ для выполнения НИР на 2014-2016 гг. и совместной Программой Минобрнауки РФ и DAAD «Михаил Ломоносов».

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

М. Е. КРЫЛОВА, С. А. ЗНОЙКО, А. В. БОРИСОВ
НИИ МГЦ Ивановского государственного химико-технологического
университета

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ЛАНТАНИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ

Приведены данные о синтезе и исследовании физико-химических свойств лантанидных комплексов фталоцианинов различного строения.



Лантанидные комплексы как смешанно-замещенных, так аннелированных нафтохинонами фталоцианинов были синтезированы сплавлением соответствующих прекурсоров (замещенных фталонитрилов, антрахинон-2,3-дикарбоновых кислот) с хлоридами соответствующих металлов. Затем исследованы физико-химические свойства полученных соединений (спектральные, устойчивость к термоокислительной деструкции). В дальнейшем планируется получение комплексов «сэндвичевой» структуры на основе синтезированных соединений.

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания НИР № 795 (ИГХТУ).

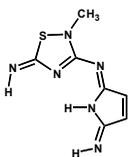
Руководитель: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П.

А. С. КУЗНЕЦОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

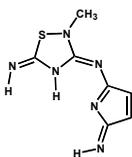
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОНДЕНСАЦИИ 2N-МЕТИЛ-5(3)-АМИНО-3(5)-ИМИНО-1,2,4-ТИАДИАЗОЛИНОВ С 1,3-ДИИМИНОПИРРОЛИНОМ ПО ДАННЫМ МЕТОДА DFT

С целью изучения механизма образования макрогетероциклических соединений нами проведены квантово-химические расчеты строения продуктов конденсации АВ-типа 2N-метил-5-амино-3-имино-1,2,4-тиадиазолина и 2N-метил-3-амино-5-имино-1,2,4-тиадиазолина с 1,3-дииминопирролином: N-(5-имино-1H-пиррол-2-илиден)-5-имино-2-метил-3-амино-1,2,4-тиадиазолина **D1** и N-(5-имино-1H-пиррол-2-илиден)-3-амино-2-метил-5-амино-1,2,4-тиадиазолина **D5**, а также их таутомерных форм **D2 – D4** и **D6 – D8** соответственно.



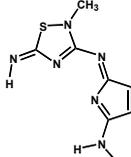
D1

$\Delta E = 0$ ккал/моль



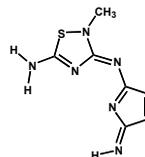
D2

$\Delta E = 7,45$ ккал/моль



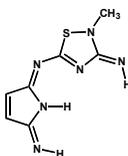
D3

$\Delta E = 12,72$ ккал/моль



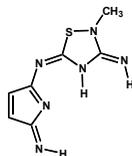
D4

$\Delta E = 14,17$ ккал/моль



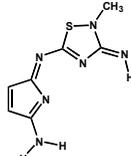
D5

$\Delta E = 3,92$ ккал/моль



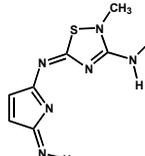
D6

$\Delta E = 11,47$ ккал/моль



D7

$\Delta E = 12,71$ ккал/моль



D8

$\Delta E = 14,28$ ккал/моль

Квантово-химические расчеты выполнялись с использованием метода DFT/B3LYP5/6-31G(d,p) (программный комплекс Firefly, V8) с полной оптимизацией геометрических параметров и проверкой оптимизированных конфигураций на соответствие критическим условиям. Установлено, что в ряду **D1 – D8** наиболее устойчивой является конфигурация **D1**.

Руководитель: д-р хим. наук, проф. Исляйкин М. К.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ГЕКСАГЕПТИЛОКСИТРИФЕНИЛЕНА МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Метод молекулярной динамики (МД) является одним из самых распространённых методов моделирования надмолекулярной организации и фазового состояния химических систем, по причине того, что позволяет выполнять моделирование систем с большим числом частиц на атомном уровне. Однако, МД-моделирование даже в субнаносекундных интервалах времени обладает большой вычислительной сложностью. В то же время самые затратные операции метода МД могут быть выполнены независимо для каждого атома системы, в связи с этим целесообразно внедрение в процесс моделирования технологий параллельных вычислений. Сейчас самыми мощными средствами параллельных вычислений являются графические устройства (GPU).

В настоящей работе выполнено МД-моделирование надмолекулярной организации гексагептилокситрифенилена (I), проявляющего мезоморфизм в интервале температур от 68,6 до 93°C, при помощи программы, выполняющей вычисления на GPU. Из экспериментальных данных известно, что тип мезофазы – колончатая гексагональная (Col_h), ширина колонки – 22,2Å, межмолекулярное расстояние в колонке – 3,6Å.

МД-моделирование надмолекулярной организации соединения I было выполнено при температурах 62, 72 и 97°C, отвечающих различным фазовым состояниям. В результате моделирования посредством визуального анализа удалось идентифицировать Col_h-фазу; ширина колонки составила 21,9Å, межмолекулярное расстояние в колонке – 3,5Å. Кроме того, установлено, что выбранные температуры действительно соответствуют различным фазовым состояниям.

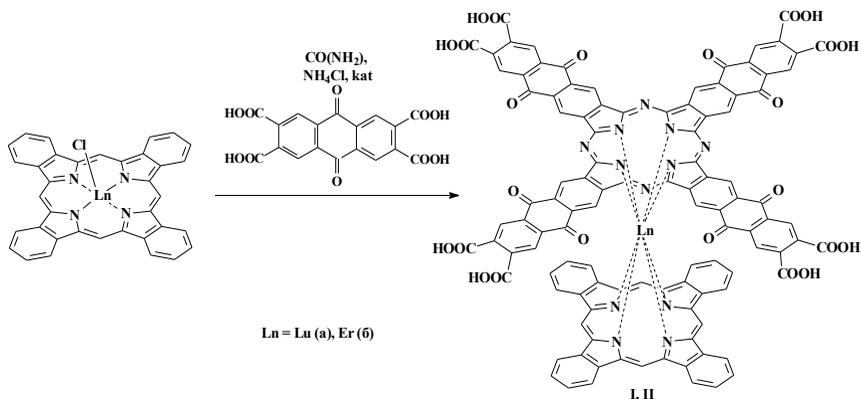
Таким образом, результаты МД-моделирования хорошо согласуются с экспериментальными данными, следовательно, модель может быть использована для анализа надмолекулярной организации и фазового состояния соединений родственных классов.

Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках государственного задания ИвГУ для выполнения научно-исследовательских работ на 2014-2016 гг.

К. А. НОВОЖИЛОВА, Р. С. НАГОРНОВ, А. В. БОРИСОВ
НИИ МГЦ Ивановский государственный химико-технологический университет

СИНТЕЗ НОВЫХ ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ ТЕТРАБЕНЗОПОРФИРИН- ТЕТРААНТРАХИНОНОПОРФИРАЗИНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНТАНИДОВ СЭНДВИЧЕВОГО ТИПА

Синтез комплексов «сэндвичевого» типа осуществляли взаимодействием антрахинон-2,3,6,7-тетракарбоновой кислоты с тетрабензопорфинами лютеция или эрбия в присутствии мочевины, хлорида и молибдата аммония. Целевые соединения (**I**, **II**) выделяли из реакционной массы экстракцией 10 %-ным раствором гидроксида калия, экстракт подкисляли соляной кислотой, отфильтровывали, промывали водой, ацетоном.



Полученные соединения (**I**, **II**) идентифицированы с привлечением данных элементного анализа, ЯМР ^1H , электронной и колебательной спектроскопии. Показано, что синтезированные металлокомплексы обладают растворимостью в ДМСО, ДМФА, водно-щелочных средах. Исследованы спектральные свойства синтезированных металлокомплексов.

Руководители: д-р хим. наук, проф. Шапошников Г. П., д-р хим. наук, доц. Галанин Н. Е.

Л. В. ОСОКИНА, А. В. КАЗАК
Ивановский государственный университет

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕНГМЮРА-БЛОДЖЕТТ

Техника Ленгмюра-Блоджетт представляется наилучшим методом для получения структур с регулярным молекулярным разрешением. Метод позволяет получать не только регулярные однокомпонентные слои с молекулярным контролем их толщины, но и структуры с желаемой комбинацией различных материалов.

История открытия пленок ЛБ началась в 1774 г., когда Бенджамин Франклин, обнаружил, что одна капля масла растекается по поверхности пруда площадью в полакра. Толщина образовавшейся пленки не превышала десяти нанометров. Позднее, Агнес Поккельс заметила, что сплошная мыльная пленка заметно понижает поверхностное натяжение. Вскоре, американский ученый и инженер Ирвинг Ленгмюр совместно со своей коллегой Катариной Блоджетт установили мономолекулярную природу поверхностных пленок. В 1920 году Ирвингом был предложен эффективный способ получения нанопленок, который был развит Блоджетт в 1935 году. Она разработала технику многократного переноса монослоев на твердую подложку, так что на ней получался мультислой, называемый пленкой Ленгмюра-Блоджетт. В конце 60-х годов Ганс Кун исследовал стабильность пленок ЛБ, а также возможность их создания с помощью паттернинга на молекулярном масштабе. В 80-х годах в Институте кристаллографии имени А.В. Шубникова РАН была проделана большая работа по получению и исследованию первых полярных, а затем и сегнетоэлектрических пленок Ленгмюра-Блоджетт.

На сегодняшний день ведутся работы, направленные на нахождение применений пленок ЛБ в различных областях науки и техники. В солнечных батареях они применяются в качестве активных элементов. Также они могут выполнять роль диэлектрического покрытия, пироэлектрика или пьезоэлектрика. ЛБ пленки используются практически во всех типах сенсоров.

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

Н. Н. ПОПОВ

Ивановский государственный университет

ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ В СЕНСОРИКЕ

В последнее время ученые ведут активные исследования по использованию жидких кристаллов в качестве сенсоров. В этом докладе представлен обзор недавних экспериментов, которые сосредоточены на применении мезогенов в качестве основы химических и биологических сенсоров. Задача заключается в разработке ЖК-систем, которые способны изменять свою ориентацию в процессе взаимодействия с химическими или биологическими молекулами. Так как жидкие кристаллы обладают анизотропными свойствами, существует целый ряд различных методов их применения. Данный обзор посвящён принципам использования ЖК в качестве датчиков, которые изменяют свои оптические свойства.

Диапазон примеров, представленных в данном обзоре, демонстрирует, что жидкие кристаллы могут быть использованы для создания химических и биологических сенсоров различными способами. Но многообразие и сложность интерфейсов, которые составляют основу химических и биологических сенсоров намного превосходит их сложность в оптико-электронных устройствах, таких как ЖК-дисплеи.

В примерах, представленных в данном обзоре, таких как использование ЖК для химических сенсоров, был достигнут существенный прогресс в понимании молекулярных взаимодействий, ответственных за функционирование датчика. Данные инфракрасной спектроскопии подтверждают центральную роль координаций взаимодействия ионов металлов лигандами, контролирующими ориентации ЖК в сенсорах. Использование фрагментов белково-олигопептидов в недавних исследованиях открыли новые полезные сведения (роль хиральности и водородных связей), и дальнейшие исследования в данном направлении, вероятно, дадут дополнительные знания в долгосрочной перспективе для рационального проектирования ЖК-интерфейсов для биологической сенсорики.

АЦИЛИРОВАНИЕ ОКСИ- И АМИНОФЕНИЛПОРФИРИНОВ

Порфирины имеющие фенильные кольца в *мезо*-положениях наиболее известны и доступны, так как их можно получить с высокими выходами конденсацией альдегидов с пирролом или его линейными производными. Активные группы в фенильных кольцах фенилпорфиринов (окси или амино) можно модифицировать, что позволяет получать соединения, способствующие привязке порфиринов к разнообразным носителям и образованию наноструктур. Кроме того полученные порфирины могут проявлять как термотропные, так и лиотропные жидкокристаллические свойства. Одним из распространенных методов модификации заместителей служит реакция ацилирования. Условия синтеза зависят от структуры порфирина и ацилирующего агента. В качестве последнего могут использовать карбоновые кислоты и их активные производные. Наибольший интерес представляет ацилирование карбоновыми кислотами, что позволяет избежать стадии получения хлорангидридов или ангидридов. При применении карбоновых кислот необходимо добавление активирующих агентов, самыми распространенными из которых являются карбодиимиды. Было установлено, что наилучшие результаты получаются при ацилировании порфиринов карбоновыми кислотами при использовании в качестве активирующего агента 1-(3-диметиламинопропил)-3-этилкарбодиимида гидрохлорида (ДЭКГ) и диметиламинопиридина (ДМАП) как катализатора. В качестве растворителя используется хлористый метилен, однако процесс идет и в других растворителях, таких как ТГФ или ДМФА. Реакция проводилась при комнатной температуре, время варьировалось от 3 часов до нескольких суток при контроле процесса по ТСХ. Было проведено ацилирование как окси, так и аминофенилпорфиринов алифатическими, ароматическими и БОК-защищенными аминокислотами. Выход ацилированных порфиринов варьируется в широких пределах от 20 до 90% в зависимости от положения замещающей фенильное кольцо порфирина группы, при среднем значении 85% для *para*-изомеров.

Полученные ацилированные порфирины охарактеризованы спектральными методами (ИК, ^1H ЯМР, ЭСП), а чистота и индивидуальность доказаны методом ТСХ и элементным анализом.

Руководитель: д-р хим. наук, проф. Семейкин А. С.

С. А. СЕРГЕЕВ

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТЕЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

В данной работе исследовалось влияние углеродных нанотрубок на реологические параметры индустриального масла И-20А с присадками холестерических жидких кристаллов. Известно, что, изучение реологических характеристик позволяет расширить теоретические знания о возможности прогнозирования и регулирования триботехнических свойств смазочных композиций. Исследования кривых течения могут служить в качестве средства выявления внутренней структуры смазочной композиции, выявления и регистрации изменений этой структуры. На реологические свойства оказывают влияние структурные характеристики мезогенных присадок, которые непосредственно связаны с молекулярными взаимодействиями, особенностями строения и теплового движения структурных элементов, взаимодействия этих элементов друг с другом и с молекулами дисперсионной среды и т.д. Мезогенные соединения обладают рядом особенностей, отличающих их от обычных изотропных жидкостей. Отмечается, что отличительной особенностью вязкости является гигантский диапазон ее изменений в пределах мезофазы. Вязкость в зависимости от температуры в пределах мезофазы может изменяться в 10^6 раз. Эффективная вязкость, кроме того, сильно зависит от скорости сдвига. При увеличении скорости сдвига на 3 порядка вязкость, например, холестериков, может уменьшаться в 100 раз и более. Этот факт, по-видимому, обусловлен слоистой структурой холестерической мезофазы, обладающей свойствами неньютоновской жидкости.

Данные особенности реологических свойств мезогенных соединений позволяют предположить изменения реологического поведения традиционных масел при введении в них ХЖК и углеродных нанотрубок в качестве присадок. Характер этих изменений непредсказуем, т.к. реология систем, содержащих мезогенные и немезогенные компоненты не исследована.

Руководитель: д-р техн. наук, проф. Березина Е. В.

М. В. СМИРНОВА, В. В. СОЦКИЙ*
Ивановский институт ГПС МЧС России,
Ивановский государственный университет*

МОЛЕКУЛЯРНО–ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХОЛЕСТЕРИЧЕСКИЙ ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛ – УГЛЕРОДНАЯ НАНОТРУБКА

В настоящее время молекулярно–динамическое моделирование (МДМ) мезогенных соединений, с целью изучения их надмолекулярной организации и прогнозирования физических свойств исследуемых жидких кристаллов (ЖК), приобрело общенаучный характер и вошло в приоритетные направления. Особенно данный метод может быть актуален при создании ЖК–композиционных материалов с заданными свойствами, в состав которых входят углеродные нанотрубки.

Поэтому целью данной работы явилось исследование методом МДМ с использованием полноатомной модели надмолекулярной организации как холестерического ЖК–мезогена (ХЖК, миристата холестерина), так и композита с одностенной УНТ на его основе и установлении влияния нанотрубки на параметр порядка молекул матрицы в холестерической фазе.

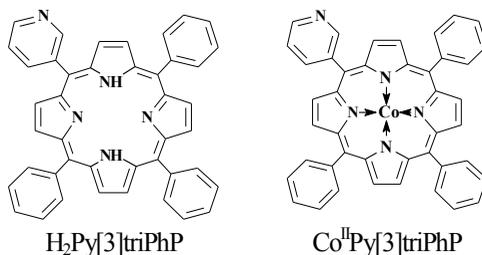
Результатом изучения надмолекулярной организации исследуемых систем явились функции радиального распределения центров масс молекул в температурных областях существования изотропной, хиральной нематической и смектической А фаз, построенные по результатам моделирования; пространственное расположение молекул определяющее в конечном счете, анизотропию свойств в системе; и полученная впервые 3D–модель однокомпонентной системы ХЖК в которой отчетливо просматривается периодически упорядоченная структура с элементом хиральности (закрученный нематик), соответствующая его мезоморфному состоянию. С целью установления влияния нанотрубки на ориентационную упорядоченность молекул ХЖК в работе был введен параметр, показывающий ориентацию длинной оси молекулы относительно УНТ. Исходя из проведенных численных расчетов был сделан вывод, что УНТ оказывают слабое влияние на ориентацию молекул ЖК и, вероятно, располагаются в дефектах ЖК.

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

Н. Н. ТУМАНОВА, Ю. И. ТИХОНОВА
Ивановский государственный химико-технологический университет

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОНОПИРИДИЛ[3]ТРИФЕНИЛПОРФИНА И ЕГО МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСА С КОБАЛЬТОМ(II)

Возможность применения металлокомплексов порфиринов в качестве электродных материалов обуславливает необходимость поиска соединений, обладающих оптимальным набором свойств. В качестве объектов исследования были выбраны монопиридил[3]трифенилпорфин ($H_2Py[3]triPhP$) и его металлокомплекс с кобальтом(II) ($Co^{II}Py[3]triPhP$). Порфирин-лиганд имеет в *мезо*-положениях молекулы порфина пиридилный и три фенильных заместителя. Представляло интерес изучить влияние функционального замещения в молекуле порфина на некоторые физико-химические свойства этого ряда пиридилпорфинов.



Методом циклической вольтамперометрии проведено сравнительное исследование электрохимического и электрокаталитического поведения порфирин-лиганда $H_2Py[3]triPhP$ и металлокомплекса $Co^{II}Py[3]triPhP$ в 0,1M растворе KOH.

На основании полученных результатов рассчитаны значения редокс-потенциалов, связанных с процессом превращения иона кобальта(II) и лиганда, оценена электрокаталитическая активность порфирин-лигандов и металлокомплекса в реакции электровосстановления молекулярного кислорода. Показано, что электрокаталитическая активность исследованных соединений монопиридил[3]трифенилпорфина, по сравнению с соединениями ближайшего структурного аналога – тетрафенилпорфина, увеличивается.

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

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

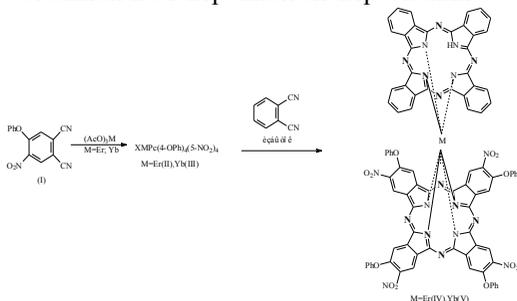
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОМПЛЕКСОВ ЭРБИЯ И ИТТЕРБИЯ С БИФУНКЦИОНАЛЬНОЗАМЕЩЕННЫМИ ФТАЛОЦИАНИНАМИ РАЗЛИЧНОГО СТРОЕНИЯ

В настоящее время фталоцианины помимо научного имеют и большое практическое значение. Они уже давно применяются в качестве высококлассных красителей и пигментов, оказались эффективными и селективными катализаторами многих важных технологических процессов, фотосенсибилизаторами для фотодинамической терапии рака, могут быть использованы как сенсоры, жидкокристаллические материалы и т.д. Несомненный интерес представляют огранорастворимые металлокомплексы.

В настоящем сообщении представлены данные по синтезу и спектральным свойствам комплексов эрбия и иттербия с фенокси-нитрозамещенными фталоцианинами различного состава металл:лиганд (1:1; 1:2)

Взаимодействием нитрила (I) с ацетатами эрбия и иттербия, взятыми в 1,5-кратном эквимольном избытке, получены соответствующие замещенные металлофталоцианины состава металл:лиганд 1:1(II,III). При взаимодействии комплексов (II,III) с фталонитрилом, взятом в избытке, при температуре 305-310°C наблюдается почти полное превращение исходных комплексов в гетеролиптические соединения состава металл:лиганд 1:2 (IV,V).

Комплексы (II,III) идентифицированы по данным элементного анализа, колебательной и электронной спектроскопии.



Руководитель: канд. хим. наук, доц. Румянцева Т. А.

Р. Р. ХАЙРУЛЛИН

Ивановский государственный университет, НИИ Наноматериалов

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИОТРОПНЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Лиотропные жидкие кристаллы формируются амфифильными соединениями. Их роль в получении наноматериалов и нанотехнологических продуктов очень велика. Наибольший интерес, с точки зрения распространенности лиотропных ЖК в природе и их практического применения, представляют водные растворы.

Идентификация лиотропных жидкокристаллических фаз с помощью рентгеноструктурного анализа опирается в основном на описательный метод расчёта функций радиального распределения. Данный метод не даёт возможности прогнозирования вероятных вариантов лиотропных жидкокристаллических упаковок. Не все желаемые характеристики можно получить с помощью физических измерений, поэтому в качестве дополнительного инструмента используется метод молекулярной динамики.

В настоящее время существует множество эмпирических моделей воды, у которых по-разному воспроизводятся наблюдаемые физические величины, такие как: коэффициент самодиффузии, плотность, температуры фазовых переходов. Также изменение структурных характеристик может существенно меняться от одной модели к другой. Поэтому выбор модели воды, оптимально подходящей для моделирования лиотропных жидкокристаллических систем, является актуальной задачей. В качестве моделей-кандидатов нами были выбраны следующие: SPC, SPC/E, TIP3P, TIP3P (modified).

Для исследований было использовано программное обеспечение – MDSimGrid GPU, позволяющее проводить расчёты на программируемых графических контроллерах. Все расчеты проводились с использованием одинакового размера системы с 2700 частицами (900 молекул воды).

В докладе обсуждаются результаты вычислительных экспериментов.

Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках государственного задания ИвГУ для выполнения НИР на 2014-2016 гг.

Научный руководитель: канд. хим. наук, научный сотрудник НИИ наноматериалов ИвГУ Соцкий В. В.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕНГМЮРОВСКИХ МОНОСЛОЕВ ЖИРНОЙ КИСЛОТЫ

Метод Ленгмюра-Блоджетт позволяет формировать мономолекулярные слои (далее МС) на границе раздела газ-жидкость и получать различные уникальные слоистые структуры.

Формирование монослоя и его структура зависит от многих факторов, таких как температура субфазы, ее состав, концентрация ПАВ, внешние электрические и магнитные поля и др. Одним из менее изученных факторов остается воздействие электрического поля. Его влияние на процессы, протекающие в ленгмюровской ванне, описывается только в случае направления вдоль поверхности монослоя. Исследования, посвященные влиянию на МС электрического поля, направленного нормально к поверхности монослоя, найдены не были.

Для таких исследований была специально разработана система электродов для существующей ванны ЛБ (МДТ-LB5, разработанная НТ-МДТ и Гос.НИИ Физических проблем г. Москва), и изменена конструкция барьеров. Данная установка позволяет получать зависимости поверхностного давления от удельной площади при исследованиях МС методом изотерм сжатия под воздействием электрического поля.

В результате экспериментов было обнаружено, что электрическое поле способно оказывать значительно влияние на формирование ленгмюровских монослоев, особенно на участке жидконденсированного состояния монослоя, даже если в качестве субфазы используется чистая деионизованная вода. Было сделано предположение о том, что эти изменения вызваны тем, что при приложении электрического поля в воде происходит разделение ионов OH^- и H^+ , и тем самым локальное изменение кислотности. Для подтверждения этого предположения была сделана установка, которая позволяет произвести предварительное разделение ионов в воде перед началом эксперимента, и добиться разницы в рН порядка четырёх единиц, что доказывается прямыми измерениями, без добавления каких либо буферов. Изотермы на предварительно подготовленной воде более ярко показали обнаруженный ранее эффект, что позволяет судить о том, что именно разделение ионов является ключевым фактором, который изменяет структуру монослоя при воздействии на него электрического поля.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-07-00255.

Научная конференция
«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ И
КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК»
Секция
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА
И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

Д. В. АНТОНОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

ГЕНЕРАЦИЯ ODQL-ЗАПРОСОВ ДЛЯ СУБД DIM

Разработка новой объектной технологии СУБД DIM направлена на эффективность работы с базами данных (БД). Поскольку в СУБД DIM могут изменяться не только объекты, но и их типы, определяемые изменением классов и параметров, то для описания всех этих элементов необходима особая организация данных. Для этого используется метауровень, который представляет реляционную базу данных с набором таблиц, содержащих в себе все нужные значения.

В данной системе объектный язык запросов ODQL является удобным средством для манипуляции данными, позволяющим более легко описывать сложные запросы и обладающим запросной полнотой.

Поскольку составление объектного запроса требует от пользователя знания классов объектов и их связей, что не всегда он знает точно, то необходимо создание интеллектуальной системы, которая облегчит создание запросов в объектной СУБД DIM. Назовем данную систему «Генератор ODQL-запросов для СУБД DIM».

Генератор представляет собой набор компонентов, помогающих пользователю визуально сориентироваться в структуре БД и составить запрос, используя интерактивный интерфейс. Для обеспечения интерактивности используется система, позволяющая выбирать из представленных элементов БД необходимые пользователю. На начальном этапе пользователь выбирает нужные параметры, затем указывает класс, если такие параметры встречаются у нескольких классов. При необходимости указывает условия для этого выбора. Также пользователь может на этом этапе указать, необходимо ли выполнение условий, связанных с другими классами или параметрами выбранного класса. Если необходимость имеется, то пользователю

предлагается выбрать, с какими из классов или параметров он хочет связать условия запроса, причем список классов содержит лишь те, которые связаны с выбранным на данный момент классом. Таким образом, в системе реализуется возможность указания дополнительных условий с учетом взаимосвязей между элементами СУБД DIM. На этапе составления запроса ведется контроль корректности запрашиваемых данных, в результате чего решается проблема с созданием сложных запросов.

Результатом работы явилась разработка интеллектуальной системы, позволяющей составлять запросы для СУБД DIM в комфортной для пользователя форме.

Е. Ю. АНТОШИНА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ ПРОСТОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В работе рассматриваются программы, написанные на while-языке. Это простой язык программирования, содержащий операторы присваивания, оператор пропуска skip, не выполняющий никаких действий, условный оператор и оператор цикла while. В контексте задачи рассматриваются переменные двух типов безопасности: секретные переменные и открытые переменные.

В процессе работы программы между переменными различных типов безопасности возникают информационные потоки. Безопасные информационные потоки, через которые не могут произойти утечки информации, обладают свойством невмешательства. Оно означает, что никакие открытые переменные не изменяются в зависимости от значения секретных переменных. Если все информационные потоки программы обладают свойством невмешательства, то программа является безопасной. По существу это означает, что в безопасных программах недопустимы информационные потоки от секретных переменных к открытым.

Для идентификации небезопасных программ используется статический анализ. В нем у каждой переменной, у каждого выражения, у операторов и у программы в целом есть тип

конфиденциальности.

Используемые статическим анализом правила задания типов конфиденциальности были предложены А. Сабельфельдом. Проанализировав их, был разработан алгоритм типизации отдельных выражений, операторов, а затем и программ, написанных на while-языке.

Если программа была типизирована, то она является безопасной. Если типизировать программу нельзя, то в ней существуют информационные потоки, не обладающие свойством невмешательства, и, следовательно, она не безопасна.

Алгоритм описывает последовательность действий для типизации программы. Рассматриваются все возможные случаи сочетаний типов выражений и операторов.

Д. Л. БАБЕНКО

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время в процессе деятельности любого предприятия особое место занимает функционирование автоматизированной системы учета, и, как следствие, в практическую деятельность предприятия целесообразно внедрять различные информационные технологии.

Целый ряд заключаемых организацией договоров на выполнение работ или оказание услуг предусматривает необходимость составления актов приемки выполненных работ (оказанных услуг). Для обеспечения автоматизации составления таких актов оказанных услуг необходимо разработать приложение по их формированию.

Цель исследования обусловила постановку следующих задач:

- изучить и проанализировать литературу, связанную с языком программирования Qt и системой управления базами данных PostgreSQL;
- спроектировать соответствующую структуру базы данных;
- разработать проект и пользовательский интерфейс для приложения;
- предоставить инструменты ввода и вывода перечня

выполненных работ с возможностью сортировки по различным параметрам.

Таким образом, разработанное приложение по формированию акта оказанных услуг:

- служит для оперативного просмотра данных об оказанных услугах;

- содержит возможность для ввода информации о выполненных работах отдельного работника организации;

- обеспечивает формирование необходимых отчетов для анализа выполненных работ для отдельно взятого предприятия за определенный период.

В ходе работы поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

Е. А. БОЙЦОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

АРХИТЕКТУРА МУЛЬТИКЛИЕНТСКОГО КЛАСТЕРА БАЗ ДАННЫХ

Важным аспектом разработки облачного сервиса является организация подсистемы хранения данных. Реляционные СУБД не обладают достаточной степенью масштабируемости для легкой интеграции в инфраструктуру облачного приложения. Новые подходы, такие как использование мультиклиентской (multi-tenant) архитектуры, уменьшают затраты провайдера облачного сервиса, увеличивая при этом, однако, сложность и стоимость разработки.

Концепция мультиклиентского кластера БД, ориентированная на приложения с большим числом небольших и средних компаний-клиентов — вариант решения возникающей проблемы, образующий дополнительный уровень абстракции. Он предоставляет программный интерфейс, максимально близкий к интерфейсу традиционных СУБД. Его преимущества: упрощение разработки приложений (возможность использования уже имеющихся знаний) и администрирования системы. Основные задачи мультиклиентского кластера: управление размещением клиентских данных, обеспечение их изоляции, динамическое перераспределение данных, обеспечение отказоустойчивости и маршрутизация запросов серверов приложений.

Новым звеном в организации взаимодействия серверов

приложений и серверов БД становится выделенный сервер системы управления кластером, маршрутизирующий запросы на основании идентификатора клиента, характера запроса и текущей загрузки системы. Задачей данного компонента является максимально быстрое обслуживание поступающих запросов и передача их на исполнение.

Второй, наиболее важный и сложный компонент системы — сервер управления размещением данных и балансировкой нагрузки, от успешности работы которого зависит производительность всего приложения. Ключевые показатели оценки эффективности: среднее время отклика, доступность и равномерность загрузки серверов. Ядро данной службы — алгоритм анализа загрузки кластера. При принятии решения о распределении данных учитываются производительность серверов, соотношение их возможностей, имеющиеся свободные ресурсы, история активности отдельных клиентов.

С. Е. ВАГАНОВ
Ивановский государственный университет

СЖАТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ БЕЗ ПОТЕРЬ

Сжатие изображений — важнейшая задача компьютерной графики. Эта задача разбивается на два типа: сжатие с потерями (jpeg, jpeg2000 и другие) и сжатие без потерь (bmp, png, jpeg-ls и другие).

В работе реализуется интерполяционный алгоритм кодирования изображений без потерь. Он кодирует изображение в два шага. На первом, зная цвет предыдущих точек, мы строим прогноз цвета текущей точки и записываем в выходной поток отклонение цвета от прогноза. Затем применяем к закодированной последовательности один из методов сжатия данных без потерь, например алгоритм Deflate.

Будем прогнозировать значение в точке $I_{x, y}$ через значения в предыдущих точках. Для этого введем в рассмотрение следующие варианты предшествующих точек для построения прогноза:

$I_{x-3, y-3}$	$I_{x-2, y-3}$	$I_{x-1, y-3}$	$I_{x, y-3}$	$I_{x+1, y-3}$	$I_{x+2, y-3}$	$I_{x+3, y-3}$
$I_{x-3, y-2}$	$I_{x-2, y-2}$	$I_{x-1, y-2}$	$I_{x, y-2}$	$I_{x+1, y-2}$	$I_{x+2, y-2}$	$I_{x+3, y-2}$
$I_{x-3, y-1}$	$I_{x-2, y-1}$	$I_{x-1, y-1}$	$I_{x, y-1}$	$I_{x+1, y-1}$	$I_{x+2, y-1}$	$I_{x+3, y-1}$
$I_{x-3, y}$	$I_{x-2, y}$	$I_{x-1, y}$	$I_{x, y}$			

Поиск оптимальных коэффициентов проводим методом наименьших квадратов.

Кол-во
точек

2	$I_{x, y-1}$	$I_{x-1, y}$								
3	$I_{x, y-1}$	$I_{x-1, y}$	$I_{x-1, y-1}$							
4	$I_{x, y-1}$	$I_{x-1, y}$	$I_{x-1, y-1}$	$I_{x+1, y-1}$						
6	$I_{x, y-1}$	$I_{x-1, y}$	$I_{x-1, y-1}$	$I_{x+1, y-1}$	$I_{x, y-2}$	$I_{x-2, y}$				
10	$I_{x, y-1}$	$I_{x-1, y}$	$I_{x-1, y-1}$	$I_{x+1, y-1}$	$I_{x, y-2}$	$I_{x-2, y}$	$I_{x-2, y-1}$	$I_{x+2, y-1}$	$I_{x-1, y-2}$	$I_{x+1, y-2}$

Результат сравниваем со сжатием того же изображения с помощью алгоритмов png и jpeg2000LossLess.

Полученные результаты неоднозначные. Сжатый файл, построенный с помощью 10-точечного алгоритма, почти всегда оказывается меньше, чем с помощью png. Однако, алгоритм jpeg2000LossLess чаще всего (но не всегда) показывает лучшие результаты.

Н. Г. ВАСИЛИАДИ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ЧАСТНОМ ОБЛАКЕ

Данная работа включает в себя анализ существующих сегодня программных продуктов, позволяющих управлять проектами, исследование доступных средств и технологий для реализации приложения, детальное проектирование приложения и непосредственную реализацию.

Проанализировав уже существующие подобные системы, удалось избежать ошибок, связанных как с выбором средств разработки и технологий, так и с реализацией конкретных компонентов приложения.

Проектирование приложения является самой объемной частью работы, так как от этого напрямую зависит качество программного продукта. Надежность, эффективность, сопровождаемость, удобство использования приложения определяются именно этим этапом разработки. Кроме того, важно продумать, какие средства разработки

(технологии, языки программирования, библиотеки и т. д.) актуальны и наиболее эффективны для решения поставленной задачи. Например, данная система управления проектами развернута в облаке, что позволяет получать доступ к данным в системе с любых устройств с доступом к сети, сегодня это необходимость.

Данная система управления проектами развернута и функционирует в частном облаке для одной организации, с ее помощью руководители видят загруженность своих сотрудников, текущие проекты как всей компании, так и по каждому сотруднику, а все пользователи (сотрудники) могут планировать свое рабочее время.

На сегодняшний день существует возможность развернуть данную систему в публичном облаке, что позволит нескольким независимым организациям работать и полноценно пользоваться системой, этот вариант менее безопасен, чем использование частного облака, поэтому его реализация накладывает более серьезные требования к защите информации.

А. Э. ВИНОГРАДОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ СРЕДСТВАМИ UNITY С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 2D WORKFLOW

В моем исследовании рассматриваются возможности, предоставляемые мультиплатформерным движком нового поколения Unity3D версии 4.0. Данный многофункциональный движок позволяет создать абсолютно любую игру, вне зависимости от жанра, геймплея и внешнего вида. Сам Unity представляет из себя среду разработки, в которой присутствует простой 3D редактор, микшер аудио, state-машина для анимаций и многое другое. Именно поэтому данный движок зарекомендовал себя не только среди студентов и инди-разработчиков (разработчиков без издателя), но и среди крупных gamedevelop компаний.

Совершенно недавно Unity обновил спектр своих возможностей, введя поддержку 2D Workflow, тем самым Unity превратился из движка для 3D игр в среду разработки 2D/3D игр. Введена возможность работы со спрайтами, простой редактор 2D-изображений, slice'ер изображений и полный набор скриптов, поддерживающих как

2D, так и 3D разработку. В этом и заключается инновационность движка — работу с 2D Workflow нельзя назвать кардинально отличающейся от работы с 3D, все абсолютно точно так же — те же скрипты, те же возможности и те же надстройки. Меняется лишь само определение координат (как мы все знаем, 3D состоит из координат XYZ, тогда как 2D из XY).

В качестве примера игры будет продемонстрирована моя собственная разработка, участвующая в конкурсе Games Jam, проводившемся осенью 2013 года в России и странах СНГ. Данная игра представляет из себя несложный пазл-платформер, отлично демонстрирующий новые возможности Unity. Стоит отметить, что данная игра в том конкурсе заняла 3 место.

Е. Ю. ВЛАСОВА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ СРЕДЫ ANYLOGIC

Работа посвящена моделированию процесса дорожного движения средствами среды AnyLogic. Эта тема очень важна и значима на сегодняшний день, так как особенности транспортных систем на данный момент делают невозможным построение адекватной аналитической модели, в то время как имитационное моделирование представляется многообещающим подходом к решению этой проблемы.

Целью работы была разработка имитационной модели движения автотранспорта и пешеходов. Для этого были изучены основы имитационного моделирования, среда моделирования AnyLogic и библиотека Enterprise Library.

Имитационная модель – это компьютерная программа, которая описывает структуру и воспроизводит поведение реальной системы во времени. Применение имитационных моделей дает множество преимуществ по сравнению с выполнением экспериментов над реальной системой и использованием других методов: стоимость, время, точность, универсальность, наглядность.

AnyLogic – инструмент имитационного моделирования, который поддерживает все подходы к созданию имитационных

моделей: дискретно-событийный, системно-динамический и агентный, а также любую их комбинацию.

Enterprise Library – основная библиотека среды AnyLogic, используя которую можно смоделировать системы реального мира с точки зрения заявок (автомобилей, пешеходов), процессов (очереди) и ресурсов.

Все анализируемые процессы в AnyLogic задаются графически. Графическая среда включает в себя диаграммы потоков и накопителей, карты состояний (на их основе реализованы светофоры), блок-схемы и диаграммы процессов (они являются основой движения автомобилей и пешеходов).

Результатом исследовательской работы является имитационная модель, которая симулирует движение автомобилей и пешеходов и работу светофоров, а также позволяет контролировать плотность потока входящих заявок. В качестве местности была выбрана одна из площадей города Ярославля.

А. В. ЖАРЕНОВ

Ивановский государственный университет

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ФРАКТАЛОВ СРЕДСТВАМИ GPU

Фрактал — множество точек в евклидовом пространстве с дробной метрической размерностью, либо с метрической размерностью, отличной от топологической.

Губка Менгера

Губка Менгера — это расширение ковра Серпинского на трехмерное пространство.

Мандельбокс

Данное фрактальное множество было найдено Томом Лове и имеет кубическую форму, это множество является отображением бесконечного множества Жюлиа, но, в отличие от Мандельброта, для любой размерности.

Оболочка Мандельброта

Данный фрактал является аналогом множества Мандельброта, но в его основе лежит использование гиперкомплексной алгебры, основанной на сферических координатах.

В результате выполнения данной работы была реализована визуализация трех представленных выше типов трехмерных фракталов с различной параметризацией. Для реализации использовалась трассировка лучей.

Главный плюс данного подхода заключается в том, что нам не нужна информация о каждой точке данного объекта, т. е. трехмерная модель, достаточно иметь функцию расстояния для того, чтобы понять принадлежит точка объекту или нет.

Точка принадлежит объекту в случае, если расстояние от нее до объекта меньше некоторого ϵ .

За счет изменения эпсилон, мы также можем менять точность полученного изображения, это также является огромным плюсом в случае применения данного метода для вывода фракталов, т. к. фракталы в большинстве случаев являются оболочкой для некоторого множества точек.

Основным результатом данной работы являлось построение изображения оболочки фрактального множества, при этом каждая точка изображения находится в некоторой заранее заданной ϵ -окрестности от точек, принадлежащих фрактальному множеству.

А. М. ИЛЬЯСОВА

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ УЧЕТА СЛУШАТЕЛЕЙ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Цель работы заключалась в создании базы данных в системе Microsoft Access для учета слушателей Института развития образования Ивановской области. База данных содержит информацию по курсам повышения квалификации и проблемным семинарам, которые проводятся для педагогов различных учебных заведений Ивановской области.

При постановке задачи автору была предоставлена информация в виде таблиц Microsoft Excel с полями, которые содержат данные по курсам и семинарам различных кафедр, а также их слушателям. На базе этих таблиц и началось создание базы данных в системе Access. Предоставленные данные не находилась в нормальной форме, поэтому первой задачей была декомпозиция таблиц с целью избежания

повторения информации, избыточности данных и некоторых проблем, связанных с их обработкой.

Полученная в результате база данных содержит шесть таблиц: «Кафедры», «Курсы и Семинары», «Муниципальное образование», «Образовательное учреждение», «Слушатели» и «Сводная». Содержание первых пяти из них понятно из названий. Последняя таблица связывает слушателей с курсами, которые они изучают, и служит для реализации отношения «многие-ко-многим» между этими сущностями. Все таблицы связаны между собой связями типа «один-ко-многим» для обеспечения целостности и каскадного обновления данных.

В Института развития образования при работе с данными требуется формировать статистику по курсам и семинарам, их посещаемости слушателями, по количеству слушателей и т. д. Поэтому автором были разработаны запросы, возвращающие количество слушателей по муниципальным образованиям, образовательным учреждениям, кафедрам, курсам и семинарам. Также были разработаны календарные запрос и отчет для формирования информации о количестве слушателей на каждой кафедре по месяцам.

К. В. ЛАГУТИНА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕЛЕФОНОВ NOKIA ASHA «MATH TRAINER»

Сегодня мобильные приложения находятся на пике своей популярности. Мобильная платформа Asha, разработанная компанией Nokia, представляет собой новую версию программной платформы S40 и предоставляет открытое стандартизированное окружение для создания качественных приложений.

В настоящее время для школьников контрольные мероприятия по математике требуют умения производить вычисления в условиях ограниченного времени. В повседневной жизни часто встречаются задачи, связанные с вычислениями. Решение математических задач актуально для людей, занимающихся саморазвитием.

В связи со всем вышеизложенным была поставлена задача разработать мобильное приложение под Nokia Asha для тренировки навыков устного счета – математический тренажер.

Разработанное приложение «Math trainer» позволяет тренировать навыки устного счета по четырем основным арифметическим действиям. Примеры для решения подбираются случайным образом и нет необходимости хранить какую-либо базу данных. Настройки позволяют изменять уровень сложности и задавать все основные параметры работы приложения.

Программа работает в двух основных режимах: обычной тренировки, когда пользователь видит очередной пример и должен ввести ответ, после чего получает информацию о правильности решения, и марафона, при котором ответ на пример появляется после некоторой временной задержки и пользователь сам может оценить верность вычислений.

Приложение полностью написано на языке Java. Для создания пользовательского интерфейса была применена графическая библиотека LWUIT, адаптированная под платформу Nokia Asha. Для сохранения данных между запусками приложения использовалось хранилище RecordStore. В программе реализован русскоязычный и англоязычный интерфейс.

Приложение «Math trainer» опубликовано в Nokia Store (<http://store.ovi.com/content/386002>). На 29.03.2014 приложение набрало 22789 скачиваний, главным образом в России, Казахстане и Индии.

Д. В. МАЗИЛОВ, А. Н. НОСКОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА НОВОГО ОБРАЗЦА. ТЕХНОЛОГИИ OPENFLOW И SDN

В современных условиях постоянного увеличения объема данных, передаваемых по сети, роста доли «мобильного» трафика, внедрения облачных технологий, усложнения системы сетевых сервисов и их инфраструктуры традиционные средства построения сетевой архитектуры перестают справляться с рядом поставленных задач. Архитектура компьютерных сетей требует пересмотра принципов ее построения. Этот кризис был осознан, и ответом на него

стало появление принципиально нового подхода – Программно-Конфигурируемых Сетей (Software-Defined Networks, SDN).

Концепция SDN предусматривает передачу управляющих функций центральному серверу — так называемому контроллеру, заменяя традиционную распределенную модель маршрутизации на централизованную. В архитектуре программно-конфигурируемой сети выделяется три уровня: инфраструктурный уровень, на котором функционируют сетевые коммутаторы и каналы передачи данных; уровень управления, представленный набором программных средств, физически отделённых от инфраструктурного уровня; уровень сетевых приложений. Ядром уровня управления программно-конфигурируемой сетью является сетевая операционная система, а взаимодействие уровней обеспечивается использованием протокола OpenFlow, который является основной движущей силой концепции ПКС.

Подобная архитектура имеет большое преимущество перед традиционной при решении определенных задач. ПКС эффективно применяются для построения инфраструктуры облачных сервисов, намного облегчая процесс автоматического создания виртуальных узлов и выделения виртуальных ресурсов. Использование SDN целесообразно в контексте ЦОД, это позволяет сократить издержки на сопровождение сети и повысить процент использования сетевых ресурсов.

Данная технология находится сейчас на пути к созданию единых стандартов, происходит поиск новых областей ее применения и векторов развития. Несмотря на ряд очевидных преимуществ, перед научным сообществом стоит целый ряд практических и теоретических задач по оптимизации алгоритмов, разработке и анализу средств организации ПКС, верификации моделей сетевого взаимодействия.

А. В. МАХАЕВ

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Актуальность данной темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время для обеспечения процесса автоматизации на любом предприятии можно использовать различные универсальные

компьютерные системы или их отдельные модули. Целью данной работы являлась разработка приложения для анализа финансового состояния предприятия на основе предоставленной бухгалтерской документации за последние три года.

Цель работы – разработать клиент-серверное приложение, которое позволит провести подробный анализ финансового состояния предприятия.

Для реализации поставленной задачи нами была выбрана среда разработки Visual Studio, язык программирования C#, а также система управления базами данных MySQL.

В ходе выполнения работы нами была создана база данных «WorkingDatabase», которая содержит четыре таблицы. Для того, чтобы пользователи могли получить информацию в реальном времени, была создана централизованная система управления со всеми необходимыми связями и запросами.

Также нами было создано клиент-серверное приложение, которое:

- служит для оперативного просмотра данных по параметрам предприятия на основании введенной информации;
- обеспечивает построение графиков, формирование необходимых отчетов и выгрузку в Excel;
- помогает составить четкое представление о текущем положении дел на предприятии.

Для пользователя был разработан понятный интерфейс при помощи языка программирования C#.

Таким образом, поставленная цель достигнута.

Д. О. МОСКВИН, В. В. СОЦКИЙ

Ивановский государственный университет, НИИ наноматериалов

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ФУНКЦИИ РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ИДЕАЛЬНОГО КРИСТАЛЛА С КОЛОНЧАТОЙ ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ УПАКОВКОЙ ДИСКООБРАЗНЫХ МОЛЕКУЛ

При интерпретации функции радиального распределения (ФРР) возникают некоторые проблемы. Известными методами из ФРР нельзя выделить составляющие, отвечающие отличным от

перпендикулярного и параллельного относительно директора системы направлениям. В связи с этим теряется информация о структуре исследуемого объекта.

Предложенная модель позволяет решить эту проблему, с её помощью можно рассчитать количество молекул находящихся на расстоянии ρ от фиксированной молекулы во всех направлениях для идеального кристалла. Перед тем, как перейти к формулировке модели, необходимо сказать, что молекулу будем называть дискообразной, если её можно аппроксимировать цилиндром, у которого $h \leq R_c$, где h и R_c - высота и радиус цилиндра. Кроме того, в направлении, перпендикулярном оси колонки, ограничимся рассмотрением ближайших соседей, т. е. рассматриваемое расстояние ограничим величиной $3R_c$, а молекулу, для которой рассчитывается количество «соседей» на расстоянии ρ , поместим в начало системы координат $r_1 r_2$. Модель может быть представлена следующей формулой:

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

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

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

χ_ρ – количество молекул, находящихся на расстоянии ρ от заданной молекулы, ρ – расстояние от начала координат до центра молекулы, попавшей в сферу радиуса R_s с центром в начале координат ($h \leq \rho \leq R_s$), R_s – расстояние, вплоть до которого исследуется ФРП, $R_s \leq 3R_c$, $h \leq R_c$.

Работа поддержана программой Минобрнауки РФ в рамках государственного задания ИвГУ для выполнения НИР на 2014-2016 гг.

Т. В. МОЧАЛОВА
Ивановский государственный университет

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ
К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ НУМЕРАЦИИ УЗЛОВ
ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ШИРИНЫ ЛЕНТЫ МАТРИЦЫ
ЖЕСТКОСТИ В МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Использование метода конечных элементов (МКЭ) для численного решения краевых задач математической физики приводит к системе линейных алгебраических уравнений. Матрица коэффициентов системы разреженная и может иметь ленточную структуру в зависимости от нумерации узлов (конечных элементов). При применении МКЭ ширина полосы ленточной матрицы зависит от числа степеней свободы узлов и способа нумерации узлов. В некоторых случаях нумерация узлов очевидна, но в общем случае трудно пронумеровать узлы оптимальным образом. Таким образом, нумерация узлов оказывает большое влияние на эффективность МКЭ.

Для уменьшения ширины ленты и профиля разреженной матрицы разработан целый ряд теоретико-графовых алгоритмов. Примером может быть алгоритм Гиббса для отыскания псевдопериферийных вершин. Модификация алгоритма Гиббса была предложена Джорджем. Алгоритм Катхилла-Макки производит обработку неориентированного графа, связанного с матрицей, и требует задания стартовой вершины. Другим важным средством уменьшения профиля является алгоритм Кинга. Множество вершин разбивается на три подмножества. Первое состоит из всех уже пронумерованных вершин графа. Второе состоит из всех вершин, которые смежны какой-либо вершине из первого множества. Третье состоит из всех остальных вершин. После того, как очередная вершина выбрана, производится соответствующее переопределение этих множеств.

В работе рассматриваются теоретические аспекты перечисленных алгоритмов и их практическая реализация для решения некоторых задач математической физики.

Д. Е. ПАНОВ
Ивановский государственный университет

ЭЛЕКТРОННОЕ ПОСОБИЕ «РАБОТА С ЯЗЫКОМ WEB- ПРОГРАММИРОВАНИЯ HTML И СКРИПТОВЫМ ЯЗЫКОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT»

Что есть интернет и что мы вкладываем в это понятие? Еще в 1992 году им пользовалось всего 100 человек, в наше время им пользуется более 30% населения Земли. Число пользователей интернета растет высокими темпами, так как удобство его использования вне всякой похвалы. Телевидение уйдет в прошлое, уже сейчас многие центральные каналы переходят на вещание по сети. Через интернет можно оплачивать коммунальные услуги, заказывать еду на дом. А главное, можно выполнять свою работу, не выходя из дома, что экономит время, которое можно провести с близкими людьми. Тем самым, интернет стал для нас ресурсом, способным помочь в любом деле.

Всю необходимую информацию в интернете можно найти на Web-сайтах, из них и состоит всемирная паутина. У каждого сайта есть своя тема, будь то интернет-магазин или толковый словарь. Качественно созданный сайт облегчает поиск пользователем необходимой информации и, в общем, веб-серфинг.

Целью создания моего электронного пособия по работе с языком Web-программирования HTML и скриптовым языком программирования JavaScript является изучение студентами основ, необходимых для полноценного начала работы в сфере Web-программирования.

Пособие включает в себя раздел, посвященный языку Web-программирования HTML с объяснением структуры Web-страниц и всевозможных способов их форматирования. Раздел, посвященный языку сценариев, включающий правила создания и применения JavaScript, а также раздел, где студенты могут увидеть примеры использования JavaScript. И в довершение, имеется раздел, включающий в себя лабораторный практикум для закрепления знаний по пройденному материалу.

Таким образом, используя данное электронное учебное пособие, студенты смогут открыть для себя мир Web-программирования и попробовать роли создателей интернет сайтов и Web-дизайнеров.

А. Н. ПЕТРОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

ЯЗЫК ФОРМУЛ DIM-FL И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В СУБД DIM

Разработка СУБД DIM обусловлена стремлением создать полнофункциональную объектную СУБД, позволяющую организовать работу с большими объёмами данных и обладающую богатой функциональностью для создания полноценных приложений.

Применяемый в СУБД язык объектных запросов ODQL, хотя и обладает запросной полнотой, позволяет производить выборку и модификацию любых данных, однако, не позволяет организовать циклы и прочие логические управляющие структуры. Для устранения этого недостатка были разработаны специализированные языки:

1) PL\ODQL – вычислительно полный язык программирования, расширение ODQL;

2) DIM-FL – упрощенный язык программирования для автоматизации массивных, но не сложных вычислений.

Синтаксис языка разработан таким образом, чтобы предоставить пользователю возможность быстрого создания автономных модулей, инкапсулирующих алгоритм расчёта по заданному регламенту. Ввод-вывод осуществляется путём обратной связи с объектами СУБД, а также с помощью диалоговых запросов данных у пользователя. Важной особенностью DIM-FL является максимальное упрощение управляющих структур, таких как операторы циклов и условные операторы, и изначальное присутствие многих основных математических функций. Намеренное обеднение языка обусловлено ориентацией на наиболее краткую запись процедур расчётов, приближенную к общепринятой математической нотации для формул.

Среда исполнения модулей DIM-FL реализована в виде Java библиотеки-надстройки над метауровнем СУБД DIM, осуществляющим физический доступ к данным и выполнение ODQL-запросов. Модуль интерпретируется как набор формул, которые вычисляются средой во время его выполнения.

Для упрощения задачи создания и манипуляции модулей DIM-FL для пользователя была создана среда разработки компонентов СУБД DIM – «DIM Developer». Система позволяет создавать модули DIM-FL в текстовом виде и с помощью ввода математических формул,

которые сохраняются в виде объектов DIM и могут быть использованы в дальнейшей разработке взаимодействий DIM.

Л. Ю. ПИЧУГИНА

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ В СИСТЕМЕ «1С: АВС-CLUB»»

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время широко распространено внедрение информационных технологий в различные структуры, в которых стало возможным создание информационных систем, задача которых – автоматизация работы с информацией, сопровождающей любой рабочий процесс.

«1С: Предприятие» является универсальной системой автоматизации деятельности организации. За счет своей универсальности система «1С: Предприятие» используется для автоматизации самых разных участков управленческой и оперативной деятельности предприятия: учета товарных и материальных средств, управления абонентами, ведения клиентской базы и др.

Целью данной работы является разработка программы, решающей проблемы хранения, сбора и обработки информации в системе «1С: АВС-Club», позволяющей пользователям получать информацию о взаиморасчетах с клиентами и подотчетными лицами в удобной печатной форме.

Цель данного проекта обусловила постановку следующих задач:

- изучить и проанализировать литературу, связанную с конфигурированием в системе «1С: Предприятие 7.7»;
- разработать систему взаиморасчетов с клиентами и подотчетными лицами;
- оформить печатный вид документов.

Таким образом, отчет «Взаиморасчеты» должен служить для оперативного просмотра данных о проведении материальных средств в клубе.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫЕ И СГЛАЖИВАЮЩИЕ СПЛАЙНЫ НА СФЕРЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Рассматриваются задачи приближения функций, определенных на сферических поверхностях. В качестве аппроксимирующего аппарата применяются натуральные сферические сплайны, решающие задачи интерполяции и сглаживания. Построение этих сплайнов можно осуществить через решение следующих экстремальных задач.

Пусть в евклидовом пространстве R^3 на сфере S^2 задано n точек η_j , а также задано столько же вещественных чисел $y_j, j = 1, \dots, n$.

Перед нами стоит задача приближенного представления дискретного набора $\{(\vartheta_j, y_j)\}_{j=1}^n$ непрерывным образом, т. е. нахождение функции u , определенной на множестве, содержащем узлы $\{\vartheta_j\}$, которая принимает точное или приближенное значение, равное y_j ,
 $u(\vartheta_j) = y_j \quad (u(\vartheta_j) \simeq y_j) \quad j = 1, \dots, N.$

Поставим задачу выбора среди всех гладких функций u , определенных на сфере S^2 и удовлетворяющих интерполяционным условиям $u(\vartheta_j) = y_j, j = 1, \dots, N$. В качестве критерия «плавности» принимается минимум квадратичного функционала

$$\int_{S^{n-1}} (\Delta^m u)^2 d\omega \rightarrow \min,$$

где Δ – оператор Лапласа-Бельтрами (сферическая составляющая оператора Лапласа на сфере S^2), $d\omega$ – элемент площади сферы S^2 , m – целое неотрицательное число, Δ^m – полигармонический оператор. Решением такой экстремальной задачи в классе гладких функций оказывается единственная функция – натуральный сферический интерполяционный сплайн.

Задача аппроксимации поверхностей актуальна для многих прикладных исследований. На базе сплайнов созданы методы моделирования кривых и поверхностей сложной формы. Моделирование поверхности промышленных изделий на компьютере с помощью сплайнового моделирования. Сферические сплайны применяются в исследованиях активности работы мозга, геодезии, гравиметрии и во многом другом.

Д. А. РЯБУХИН

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК ПО LTL-СПЕЦИФИКАЦИИ

Предлагается подход к построению и верификации программ логических контроллеров (ПЛК) для дискретных задач. Спецификация программного поведения проводится на языке темпоральной логики линейного времени LTL. Программирование осуществляется на языках стандарта МЭК 61131 – IL (Instruction List), ST (Structured Text) и LD (Ladder Diagram) по LTL-спецификации. Анализ корректности LTL-спецификации производится с помощью программного средства символьной проверки модели Cadence SMV.

Дано описание подхода к программированию ПЛК, который бы обеспечивал возможность анализа корректности ПЛК-программ с помощью метода проверки модели.

Поэтому изменение значения каждой программной переменной описывается с помощью пары LTL-формул. Первая LTL-формула описывает ситуации, при которых происходит возрастание значения соответствующей переменной, вторая LTL-формула задает условия, приводящие к уменьшению значения переменной. Рассматриваемые для спецификации поведения переменных LTL-формулы являются конструктивными в том смысле, что по ним производится построение ПЛК-программы, которая соответствует темпоральным свойствам, выраженным этими формулами. Таким образом, программирование ПЛК сводится к построению LTL-спецификации поведения каждой программной переменной.

Кроме этого, по LTL-спецификации строится SMV-модель, которая затем проверяется на корректность (относительно дополнительных общепрограммных LTL-свойств) методом проверки модели с помощью средства верификации Cadence SMV. Если некоторое общепрограммное свойство не выполняется для модели, то верификатор строит контрпример, по которому вводятся исправления в спецификацию. И только после того, как все программные свойства были проверены с положительным результатом, по спецификации строится ПЛК-программа.

А. О. САБУСОВА
Ивановский государственный университет

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С#

Актуальность данной темы исследования обусловлена тем, что в настоящее время сфера применения математической статистики распространилась во многие, особенно экспериментальные, науки. Так появились экономическая статистика, медицинская статистика, биологическая статистика, статистическая физика и т. д. С появлением быстродействующих ЭВМ возможность применения математической статистики в различных сферах деятельности человека постоянно возрастает.

Цель работы – разработать приложение, для интервальной оценки статистических величин.

Для реализации поставленной задачи нами был выбран язык программирования Си#,.

В ходе выполнения работы нами была создана программа, реализующая поиск интервальных оценок для генеральной средней, генеральной дисперсии и среднеквадратического отклонения, которое позволило упростить расчеты. Реализовано нахождение значений по распределениям Стьюдента, Хи-квадрат и нормального.

Таким образом, поставленная цель исследования достигнута.

А. А. ТОМИН
Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ОТДЕЛА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2»

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в настоящее время широко распространено внедрение информационных технологий в различные предприятия, появилась возможность создания информационных баз, главная задача которых – автоматизация работы с информацией, сопровождающей рабочий процесс.

Цель работы – разработать конфигурацию базы данных в 1С, которая ускорит работу специалистов отдела сервисного обслуживания. Для реализации поставленной задачи нами была выбрана платформа «1С: Предприятие 8.2».

В ходе выполнения работы нами была создана база данных «МиниКанторка», которая содержит множество объектов и модулей.

База выполняет следующие функции:

1. Ускоряет и упрощает работу сотрудников.
2. Позволяет вести всю документацию и отчетность сотрудников и предприятия, а именно, поставки и использование материалов, расчет и начисление премий, зарплат и т. д.
3. Создает печатные формы отчетов, например: перечень услуг, график работ сотрудников, рейтинг услуг и клиентов и т. д.
4. Поддерживает связь со своими филиалами и обмен данными.

В настоящее время база данных может быть внедрена в активное использование небольшого сервисного центра по ремонту компьютерной и мобильной технике.

Таким образом, поставленная цель исследования достигнута.

А. Н. ТУЛЬСКОВ, В. Д. РОЖКОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОТОКОЛОВ В СИСТЕМЕ NS-3

Современный мир невозможно представить без Интернета, который является не только идеальным источником информации, но и великолепным способом коммуникации. Огромные потоки информации, высокая скорость передачи данных и постоянный рост сетевых приложений - все это должно обеспечиваться надежным уровнем безопасности и производительности.

Основным транспортным протоколом коммуникационной архитектуры сети Интернет является TCP (Transmission Control Protocol). Он предоставляет поток данных, с предварительной установкой соединения, за счет чего дает уверенность в достоверности получаемых данных, осуществляет повторный запрос пакетов в случае их потери и устраняет дублирование при получении двух копий одного пакета. В отличие от другого транспортного протокола

(например, UDP) TCP гарантирует целостность передаваемых данных и уведомление отправителя о результатах передачи.

Наиболее перспективным специализированным пакетом для исследования различных характеристик протоколов является система Network Simulator (в частности, ns-3). Он позволяет строить модели коммуникационных сетей практически любой сложности. ns-3 обладает широким функционалом, содержит в себе множество эталонных моделей, удобен и динамичен в использовании. С помощью средств данной системы можно получить трассы трафика, которые помогают проанализировать нужные характеристики сети.

Список поставленных задач: ознакомиться с одним из самых современных средств имитационного моделирования сетей Network Simulator-3; сформулировать основные подходы в работе ns-3; создание и описание характеристик модели транспортного протокола в проводных и беспроводных сетях; представить возможные методы анализа и визуализации полученных данных и результатов.

Ю. А. ЧЕТВЕРИКОВ

Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ, РЕАЛИЗАЦИЯ И СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ФУНКЦИИ ЯРКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Целью моего исследования было изучение методов билинейной и бикубической интерполяций изображения.

Билинейная и бикубическая интерполяции – это одни из основных алгоритмов в компьютерной графике. В этих алгоритмах интерполяция цветовой функции строится по исходным значениям функции в 4 или 16 точках с целочисленными координатами.

Если мы рассмотрим изображение, половина которого – чёрная, а другая – белая, то при билинейной или бикубической интерполяции мы получим изображение, в котором исходная граница между чёрным и белым будет размыта.

Исследование методов билинейной и бикубической интерполяций проводилось на функциях, описанных на языке программирования C++, который был выбран для решения поставленной задачи.

В ходе исследования мы сначала уменьшали изображение в два раза, а потом восстанавливали его до исходного размера и находили среднеквадратичное отклонение начального изображения от полученного. Чем это отклонение больше, тем хуже выполнена работа алгоритма. Величина отклонения зависит от коэффициентов формулы:

$$f(x,y) \approx ag(0,0) + bg(0,1) + cg(1,0) + dg(1,1),$$

где $f(x,y)$ – цвет точки, который находится путем интерполяции по соседним точкам, обозначенным $g(x,y)$, а коэффициентами формулы являются величины a, b, c, d , которые и нужно подобрать так, чтобы минимизировать среднеквадратичное отклонение.

В результате работы алгоритма значение среднеквадратичного отклонения было достаточно низким. Следующим шагом будет аналогичная оптимизация для интерполяции по 36 точкам.

Е. А. ШАРАШОВА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

В нашей разработке рассматриваются принципы моделирования корпоративной сети на основе платформы виртуализации. Проанализированы преимущества построения сетей при помощи виртуальной модели перед физической, приведено подробное описание преимуществ различных платформ виртуализации, предложена спроектированная модель корпоративной сети на основе двух виртуальных серверов, которые выполняют весь функционал сети, необходимый каждой организации.

Например, в сравнении с физической моделью, уменьшается объем незанятых ресурсов вплоть до 0% при большой загрузенности, путем установки нескольких виртуальных машин. А также, уменьшаются энергозатраты и финансовые затраты, т.к. вместо покупки нескольких устройств, которые бы служили впоследствии серверами, необходима покупка всего одного устройства.

В ходе работы была создана полностью функционирующая модель корпоративной сети, имеющая необходимые сетевые службы, такие как NAT (Network Address Translation), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), DNS (Domain Name System), Firewall и др. А

также мы использовали вспомогательные сетевые службы, такие как внутренняя электронная почта, корпоративный сайт, ftp-служба для хранения данных, которые облегчают коммуникации внутри организации. Разработанная модель обладает свойствами масштабируемости (т.е. включение в сеть дополнительных устройств не требует больших трудозатрат), гетерогенности (в модели используются различные операционные системы, как на серверных машинах, так и на клиентских).

Работа может использоваться как методическое пособие для практических занятий студентов, изучающих курс основ сетевых технологий, а также как руководство к действиям по построению сетей.

Н. Л. ЮНЯКОВА

Ивановский государственный университет

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕДОСТАЮЩЕЙ ЧАСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В данном исследовании для рассмотрения берутся несколько алгоритмов, разработанных для восстановления утраченных точек изображения. Взятие разнообразных алгоритмов нужно для того, чтобы определить тот алгоритм, который эффективнее всего выполняет поставленную задачу. Чтобы это определить, для каждого высчитывается среднеквадратичное отклонение, которое сравнивает полученное восстановленное изображение с идеальным неискаженным.

В настоящее время существует достаточно много алгоритмов для восстановления изображений. Все они делятся на пространственные и спектральные. Цифровой обработкой занимались такие ученые как Э. Прэтт, В. А. Сойфер, Р. Гонзалес, Л. П. Ярославский, В. В. Еремеев и В. К. Злобин. Для углубления теоретических знаний могут использоваться труды Б. И. Голубова, Л. А. Залманзона, А. М. Трахтмана, Х. Хармута, Дж. Л. Уолша, Н. Ахмеда, Р. Брэйсуэлла.

Последовательность действий для восстановления утраченного фрагмента изображения в нашем исследовании такова: сначала разрабатывается один метод для замещения утраченных точек с

текущим цветовым значением (0,0,0). Затем пишем программу на языке C++ в среде MS VS 2012 Express. Вторым шагом будет разработка нового, более эффективного метода на основе первого, то есть улучшение первого метода путем добавления различных вычислений для выбора цвета окрашивания утраченных точек, максимально приближенного к идеальному неискаженному изображению. Дальнейшие методы также будут основываться на предыдущих, являясь их улучшенным вариантом. Такой подход к изучению алгоритмов восстановления утраченной области позволит добиться максимальной точности (минимального среднеквадратичного отклонения) полученного изображения по сравнению с исходным.

Реализация и изучение подобных алгоритмов закладывает основу для исследования и разработки действенных методов обработки видеoinформации.

Д. В. ГОЛЬЦОВ
Ивановский государственный университет

**АППРОКСИМИРУЕМОСТЬ HNN-РАСШИРЕНИЯ
С ЦЕНТРАЛЬНЫМИ СВЯЗАННЫМИ ПОДГРУППАМИ
КОРНЕВЫМ КЛАССОМ ГРУПП**

Пусть \mathcal{K} — некоторый корневой класс групп, замкнутый относительно факторизации. Пусть G — некоторая группа, H и K — подгруппы группы G и $\varphi: H \rightarrow K$ — изоморфизм групп H и K . Рассмотрим HNN-расширение $G^* = \langle G, t; t^{-1}Ht = K \rangle$ группы G с подгруппами H и K связанными изоморфизмом φ . В работе рассматривается аппроксимируемость группы G^* классом \mathcal{K} . Нами получены следующие результаты.

Теорема 1. Пусть \mathcal{K} — корневой класс групп, замкнутый относительно факторизации. Пусть группа $G \in \mathcal{K}$, H и K — центральные подгруппы группы G и $H \cap K = 1$. Тогда группа G^* аппроксимируема классом \mathcal{K} .

Теорема 2. Пусть \mathcal{K} — корневой класс групп, замкнутый относительно факторизации. Пусть группа G аппроксимируется классом \mathcal{K} , H и K — конечные центральные подгруппы группы G и $H \cap K = 1$. Тогда группа G^* аппроксимируема классом \mathcal{K} .

М. Е. ЖУКОВА
Ивановский государственный университет

МОЩНЫЕ ГРУППЫ

Хорошо известна и до сих пор не решена следующая проблема Аленби.

Будет ли свободное произведение двух мощных групп мощной группой.

Для групп без кручения автором получено положительное решение этой проблемы.

А. А. КРЯЖЕВА
Ивановский государственный университет

О ФИНИТНОЙ ОТДЕЛИМОСТИ ПОДГРУПП В РАСЩЕПЛЯЕМЫХ РАСШИРЕНИЯХ

Напомним, что группа G называется расщепляемым расширением группы A с помощью группы B , если группа A является нормальной подгруппой группы G , B - подгруппа группы G , $G = AB$ и $A \cap B = 1$.

Хорошо известна следующая теорема Аленби и Грегораса.

Теорема 1. Пусть G — расщепляемое расширение конечно порожденной группы A с помощью группы B .

1. Если в группах A и B все подгруппы финитно отделимы, то и в группе G все подгруппы финитно отделимы.

2. Если в группе A все подгруппы финитно отделимы, а в группе B все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы, то в группе G все подгруппы финитно отделимы.

3. Если в группах A и B все циклические подгруппы финитно отделимы, то и в группе G все циклические подгруппы финитно отделимы.

Возник вопрос о необходимом и достаточном условии, при котором в группе G все конечно порожденные подгруппы финитно

отделимы. Это условие содержится в пункте 2 следующей теоремы, доказанной автором.

Теорема 2. Пусть G — расщепляемое расширение группы A с помощью группы B . И пусть группа A удовлетворяет следующему условию: для любого натурального числа n число всех подгрупп группы A индекса n конечно.

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

2. В группе G все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы тогда и только тогда, когда в группе A финитно отделимы все подгруппы, являющиеся пересечениями подгруппы A со всеми конечно порожденными подгруппами группы G , а в группе B все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы.

А. В. РОЗОВ

Ивановский государственный университет

ОБ ОДНОЙ ТЕОРЕМЕ ШМЕЛЬКИНА

Рассмотрим свойства финитной аппроксимируемости и F_p -аппроксимируемости (где p — простое число, F_p — класс всех конечных p -групп) применительно к полициклическим группам.

Хорошо известно, что любая полициклическая группа финитно аппроксимируема. Эта теорема была доказана К. Гиршем в 1952 г. Вопрос об F_p -аппроксимируемости полициклических групп исследован только для некоторых частных случаев, например, для конечно порожденных нильпотентных групп и для сверхразрешимых групп. В общем же случае аппроксимируемость конечными p -группами полициклических групп не исследована.

Иначе дело обстоит с почти F_p -аппроксимируемостью. Напомним, что группа G называется почти F_p -аппроксимируемой, если она содержит F_p -аппроксимируемую подгруппу конечного индекса. В 1968 г. А. Л. Шмелькин доказал, что произвольная полициклическая группа является почти F_p -аппроксимируемой для любого простого числа p . Мы обобщаем этот результат следующим образом.

Теорема. Пусть группа G содержит конечно порожденную нормальную подгруппу H такую, что фактор-группа G/H является полициклической. И пусть p – простое число. Тогда в группе G существует нормальная подгруппа S конечного индекса, содержащая H и такая, что для любой нормальной подгруппы N группы G , содержащейся в H , из того, что группа H/N F_p -аппроксимируема следует, что группа S/N F_p -аппроксимируема.

Очевидно, что при $H=1$ данная теорема совпадает с результатом А. Л. Шмелькина.

Н. С. САВЕЛЬЧИЧЕВА

Ивановский государственный университет

НИЛЬПОТЕНТНАЯ АППРОКСИМИРУЕМОСТЬ НЕКОТОРЫХ HNN-РАСШИРЕНИЙ

Пусть p — некоторое простое число. Напомним, что подгруппа Y группы X называется p '-изолированной в группе X , если для всякого элемента $x \in X$ и для всякого простого числа $q \neq p$ из условия $x^q \in Y$ следует, что $x \in Y$. Основным результатом работы является следующая

Теорема. Пусть G — HNN-расширение нильпотентной группы A с проходной группой t и подгруппами $H \leq A$ и $K \leq A$, связанными относительно изоморфизма $\varphi: H \rightarrow K$. Пусть также $A \neq H \cup K$. Если группа G аппроксимируется нильпотентными группами, то существует такое простое число p , что подгруппы H и K p '-изолированы в группе A .

Р. Р. ЯРУЛЛИН

Ивановский государственный университет

СВОЙСТВА ВЕРХНЕЙ ПОЛУРЕШЕТКИ ϵ T-СТЕПЕНЕЙ

Одним из основных понятий теории вычислимости является понятие сводимости. Пусть \mathbb{N} – множество натуральных чисел, т.е. $\mathbb{N} = \{0; 1; 2; \dots\}$. Под сводимостью на \mathbb{N} понимается всякое рефлексивное и транзитивное отношение на $2^{\mathbb{N}}$. Пусть α – отношение

сводимости на \mathbb{N} , $A, B \subset 2^{\mathbb{N}}$. Множество $A\alpha$ -сводимо к множеству B (обозначение $A \leq_{\alpha} B$), если $(A; B) \in \alpha$.

Пусть \leq_{α_1} и \leq_{α_2} – сводимости множеств. Будем говорить, что α_1 -сводимость сильнее α_2 -сводимости, а α_1 -сводимость слабее α_2 -сводимости, если имеет место $\forall A, B [(A \leq_{\alpha_1} B) \Rightarrow (A \leq_{\alpha_2} B)]$.

Из всех сводимостей на \mathbb{N} фундаментальное значение имеют сводимость по перечислимости (е-сводимость) и сводимость по разрешимости (Т-сводимость, Тьюрингова сводимость), так как любая другая введенная сводимость будет или сильнее Т-сводимости, или сильнее е-сводимости. Причем эти две сводимости несравнимы между собой в отношении сильнее/слабее.

На интуитивном уровне, множество A е-сводится к B , если имеется эффективная процедура, которая на основе перечисления элементов множества B дает некоторое перечисление элементов множества A . Множество A Т-сводится к B , если из алгоритма, который определяет принадлежность элемента множеству B можно получить алгоритм для определения принадлежности элемента множеству A .

Через конъюнкцию е- и Т-сводимостей можно образовать еТ-сводимость, т.е. $(A \leq_{eT} B) \Leftrightarrow (A \leq_e B) \wedge (A \leq_T B)$. еТ-сводимость является одновременно сводимостью по перечислимости и по разрешимости.

Очевидно, что \leq_{eT} рефлексивное и транзитивное отношение. Это сразу следует из рефлексивности и транзитивности \leq_e и \leq_T . Говорят, что $A \equiv_{eT} B$ если $(A \leq_{eT} B) \wedge (B \leq_{eT} A)$. \equiv_{eT} – отношение эквивалентности на $2^{\mathbb{N}}$, классы эквивалентности по \equiv_{eT} называются еТ-степенями.

В работе рассматриваются простейшие свойства еТ-сводимости, дается ее интуитивная подоплека, изучаются связи еТ-сводимости с другими и свойства частичного упорядочения еТ-степеней (точная верхняя граница, точная нижняя граница, наименьшие элементы, степени некоторых классов множеств).

Секция
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ГЕОМЕТРИЯ»

О. А. КУЗНЕЦОВА, А. В. НИКОЛАЕВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

**О СЛОЖНОСТИ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ
 В КЛАССЕ АЛГОРИТМОВ ПРЯМОГО ТИПА**

Рассматривается одна из фундаментальных задач комбинаторной оптимизации — задача поиска максимального разреза в неориентированном взвешенном графе:

Для неориентированного взвешенного графа $G=(V, E)$ требуется найти разбиение множества вершин графа на два непересекающихся подмножества так, чтобы сумма весов рёбер из E , соединяющих вершины из различных подмножеств, была максимальной

Пусть $|V|=n$, $d = |E| = \frac{n(n-1)}{2}$. Обозначим за $\Delta_n \subset \mathbb{R}^d$ множество характеристических 0/1-векторов, причём таких, что координаты каждого вектора показывают, входит ли соответствующее ребро исходного графа в разрез. Назовём конусом решения $x \in \Delta_n$ задачи о максимальном разрезе для графа с неотрицательными весами рёбер

$$K_{\max(x)}^+ = \{c \in \mathbb{R}^d, c \geq 0; (c, x) \geq (c, y) \text{ для любого } y \in \Delta_n\}.$$

Граф конусного разбиения задаётся следующим условием:

конусы $K_{\max(x)}^+$ и $K_{\max(y)}^+$ смежны тогда и только тогда, когда

$$\dim(K_{\max(x)}^+ \cap K_{\max(y)}^+) = d - 1$$

Обозначим через $\omega(K_{\max(x)}^+)$ кликовое число графа конусного разбиения. Это число является нижней границей сложности алгоритмов прямого типа. То есть, ни один из известных алгоритмов прямого типа не сможет решить задачу о разрезе быстрее, чем за $\omega(K_{\max(x)}^+)$ операций. Такие алгоритмы основаны на линейных

сравнениях, с помощью которых на каждом шагу алгоритма происходит отбрасывание хотя бы одного нереализуемого решения.

Теорема: Кликовое число графа конусного разбиения задачи о максимальном разрезе графа с неотрицательными весами рёбер сверхполиномиально по числу n :

$$\omega\left(K_{\max \Pi}^n\right) \geq C_n^{2^n} + n \geq \frac{2^n}{\sqrt{2n}} \left(1 - \frac{2}{n+2}\right) + n \quad (\text{для чётных } n),$$

$$\omega\left(K_{\max \Pi}^n\right) \geq C_n^{\frac{n-1}{2}} + n \geq \frac{2^n}{\sqrt{2(n-1)}} \left(1 - \frac{1}{n+1}\right) + n \quad (\text{для нечётных } n).$$

Таким образом, полученная оценка на трудоемкость алгоритмов прямого типа для задачи о разрезе в графе с неотрицательными весами рёбер является сверхполиномиальной по числу вершин исходного графа и, действительно, единственным известным алгоритмом, решающим данную задачу, оказывается полный перебор.

А. В НИКОЛАЕВ, М. Э. СЫМАНОВИЧ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

О ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЦЕЛОЧИСЛЕННОСТИ НА РЕЛАКСАЦИЯХ РАЗРЕЗНОГО МНОГОГРАННИКА

Рассматриваются релаксационные многогранники известной задачи о разрезе в графе. К ним, в частности, относится корневой полуметрический многогранник M_n . Дополняя систему неравенств, определяющую корневой полуметрический многогранник, ограничениями разрезного многогранника CUT_R , получаем расширенные системы, задающие многогранники $M_{n,k}$. Таким образом, релаксации $M_{n,k}$ представляют собой последовательность вложенных друг в друга многогранников:

$$M_{n,n} \subseteq M_{n,n-1} \subseteq \dots \subseteq M_{n,k} \subseteq \dots \subseteq M_{n,3} \subseteq M_{n,2} = M_{n,1} = M_n.$$

Для многогранника задача распознавания целочисленности направлена на вопрос: «Есть ли среди вершин многогранника, на которых заданная целевая функция достигает своего максимума, хотя бы одна целая?»

Задача распознавания целочисленности на многограннике $M_{n,3}$ является NP-полной. В отличие от многогранника M_n , на котором задача распознавания целочисленности полиномиально разрешима.

Для этого достаточно сравнить максимумы целевой функции на M_n и на $M_{n,z}$. Данное соображение верно в силу того, что каждая точка многогранника $M_{n,z}$ является выпуклой комбинацией вершин многогранника M_n , среди которых есть хотя бы одна целая.

Точки многогранника $M_{n,z}$, принадлежащие граням, все вершины которых нецелочисленны, являются в некотором роде «плохими». Именно они препятствуют эффективному решению задачи распознавания целочисленности на многограннике.

Если бы удалось отсечь все «плохие» точки многогранника $M_{n,z}$ некоторой релаксацией $M_{n,k}$, тогда возможно было бы построить полиномиальный алгоритм решения задачи распознавания целочисленности на $M_{n,z}$ аналогично случаю M_n , сравнив значения целевой функции на $M_{n,z}$ и $M_{n,k}$.

Было установлено, что ограничений $M_{n,4}$ и $M_{n,5}$ недостаточно для отсекаания всех «плохих» точек $M_{n,z}$ и, соответственно, для решения задачи распознавания целочисленности на $M_{n,z}$ методами линейного программирования.

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

О. В. АВЕРИНА
Ивановский государственный университет

РЕНТГЕНОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОЛИПРОПИЛЕНИМИНОВЫХ ДЕНДРИМЕРОВ
1 И 5 ГЕНЕРАЦИЙ

Жидкокристаллические дендримеры, которые являются новым типом дендримеров, привлекают пристальное внимание исследователей благодаря интересным физическим свойствам.

В работе методом рентгеноструктурного анализа в диапазоне температур от комнатной до температуры перехода в изотропный расплав исследовалась структура полипропилениминовых дендримеров первой и пятой генерации, которые имеют мезогенную приставку – 3,4 додециловый эфир *n*-оксибензойной кислоты. Изучаемые соединения являются новыми, недавно синтезированными в Институте химии растворов РАН.

В ходе эксперимента у каждого дендримера было получено два вида рентгенограмм, соответствующих различным фазовым состояниям вещества. Из угловых положений и радиальной ширины максимумов на рентгенограммах рассчитывались структурные периоды и оценивались величина нарушений слоевой и внутрислоевой укладки, а также размеры слоевых пакетов.

На основе анализа дифракционных и структурных данных установлено, что в температурном диапазоне от комнатной температуры до 270⁰С дендример первой генерации образует две смектические фазы, характерные для каламитных жидких кристаллов: до T=108⁰С – смектическая А фаза, выше – смектическая С фаза. Толщина слоевого периода сохраняется в обеих фазах. В смектической А фазе остаются постоянными нарушения внутрислоевой укладки молекул. В смектической С фазе нарушения слоевой укладки увеличиваются с ростом температуры.

Для полипропилениминового дендримера пятой генерации установлено, что в температурном интервале от комнатной температуры до 150°C дендример образует две дискотические мезофазы: до 60°C существует в колончатой гексагональной разупорядоченной фазе, а выше до 150°C – в нематической дискотической либо в нематической колончатой фазе.

Работа выполнена под руководством канд. физ.-мат. наук, доц. Пашковой Т. В.

А. М. ВОЛКОВ

Ивановский государственный университет

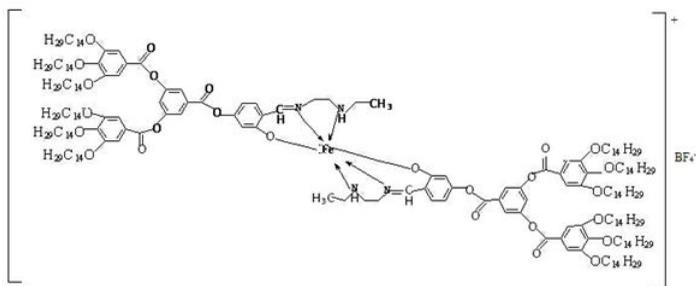
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА

Свойства веществ, интересные в практическом отношении, определяются их структурной организацией. Поэтому получение свойств о строении веществ является важной задачей. Спектральный метод в этом отношении привлекает тем, что позволяет почувствовать молекулу вещества.

В работе были проведены спектральные исследования растворов двух комплексов железа в интервале длин волн от 220 нм до 1200 нм в различных концентрациях. Исследуемые вещества недавно синтезированы в институте химии растворов РАН. Структурные формулы веществ имеют вид:

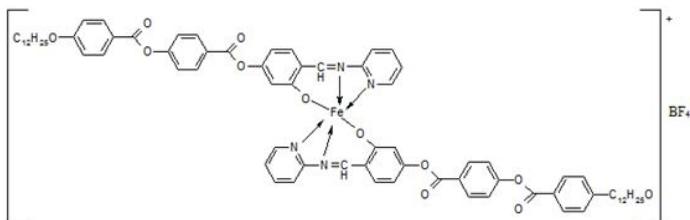
K1BF

4



K2BF₄

4



На основе анализа спектров выявлено, что с уменьшением концентрации растет коэффициент пропускания в видимой области и растворы просветляются. Первый сильный максимум наблюдается при $\lambda=270$ нм и связан поглощение бензольных колец, а второй максимум ($\lambda=320$ нм) соответствует поглощению сопряженных хромофорных групп. Слабые максимумы в видимой области относятся к поглощению молекулы вещества в целом.

При спектральном исследовании пленок было установлено, что максимумы плёнок выражены лучше по сравнению с максимумами растворов и сдвинуты в более длинноволновую область, а это связано с агрегированием молекулы комплекса в плёнке за счет образования межмолекулярных водородных связей. Из данных электронографического эксперимента в пленках оценивалась степень ориентации. Выявлено влияние способов формирования плёнки на подложке на степень её совершенства.

Работа выполнена под руководством канд. физ.-мат. наук, доц. Пашковой Т. В.

А. В. ПАШКОВСКАЯ

Ивановский государственный университет

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНИЗОТРОПНЫХ ПЛЕНОК КРАСИТЕЛЕЙ

Многие свойства вещества, важные для его практического применения, в значительной степени определяются структурной организацией молекул. Удобно исследовать ориентацию вещества в тонких пленках. Различная ориентация молекул пленок задается путем предварительной обработки ограничивающих поверхностей:

планарная ориентация – механическим воздействием, гомеотропная – нанесением на подложку раствора ПАВ.

Объектом исследования выбраны пленки красителей бензопурпурина, кубового алого и кубового красного. Молекулы этих веществ имеют каламитное строение, что обеспечивает анизотропию поляризуемости и тенденцию к расположению частиц преимущественно параллельно друг другу.

Исследования проводились дифракционным методом на электронном микроскопе ЭВЛ-100Л и спектральными методами с помощью спектрофотометра СФ -26 и поляризационного микроскопа МП-2. Из-за неоднородной толщины пленок, а, следовательно, и неоднородной ориентации молекул, для более достоверного результата необходимо рассматривать несколько фрагментов пленки.

В работе исследовалась степень совершенства структуры пленок красителей, сформированных на подложках, подготовленных различными способами: механическим воздействием, с нанесением на подложку раствора ПАВ и со смешанным типом воздействия. Из данных электронографического и спектрального экспериментов оценивалась степень ориентации молекул в пленке. Текстуэлектронограммы удалось получить только для пленок кубового красного ориентированного смешанным способом и ориентированного нанесением ПАВ. Были рассчитаны параметры порядка этих пленок $S=0,84$ и $S=0,649$. В остальных пленках макроскопическая ориентация отсутствует.

Проведено сравнение величины степени ориентации, рассчитанных из спектральных и дифракционных данных. Различие в полученных параметрах связано с тем, что спектральный метод «чувствует» ориентацию отдельной молекулы, тогда как из данных дифракционного эксперимента определяется макроскопическая ориентация пленочной структуры.

Работа выполнена под руководством канд. физ.-мат. наук, доц. Пашиковой Т. В.

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

Е. И. БОЙЦОВА
Ивановский государственный университет

**НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ НАЧИНАЮЩИМ
ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ФИЗИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ
«МЕХАНИКА»**

Начинающие преподаватели сталкиваются со множеством проблем, приходя работать в школу. Становление педагогического мастерства — это сложный адаптационный период. Молодой педагог должен привыкнуть к новым условиям жизнедеятельности. Проблемы, испытываемые молодыми специалистами, вступающими в новую должность по характеру могут быть общепедагогическими, психолого-педагогическими, методическими, научно-теоретическими, организационными. Очень важно в первую очередь справиться с теми трудностями, которые возникают у молодого учителя с выбором соответствующих методов обучения и подготовкой учебных материалов.

Начинающему учителю физики также сложно подготовить учебный материал к уроку, а тем более к разделу физики, поскольку физика одна из сложнейших для изучения наук. Каждый раздел содержит множество лабораторных и демонстрационных работ. При подготовке к изучению раздела «Механика» начинающему учителю нужно начать с изучения учебно-методического комплекса (УМК). Затем нужно подобрать и проанализировать литературу и учебники по разделу «Механика». После изучения литературы учитель приступает к составлению конспектов и подборке наглядных пособий по каждой теме раздела «Механика». Следующим шагом может стать подборка и решение количественных и качественных задач по теме, а также заданий ЕГЭ и ГИА. Далее начинающий учитель должен подобрать лабораторные и демонстрационные эксперименты к разделу, а затем темы исследовательских и проектных работ по механике. Последним шагом может стать подборка и анализ заданий итоговой проверки.

Многие молодые преподаватели описывают свое появление в учебном учреждении как сложный, напряженный период, и работа такого рода требует много усилий, а начинающему преподавателю сложно справиться с ней в одиночку. Молодые педагоги хотят видеть рядом с собой коуча, который поможет преодолеть проблемы, возникающие в период адаптации.

Работа выполнена под руководством д-ра пед. наук, доц. Е. В. Ситновой.

Е. С. ВИНОГРАДОВА

Ивановский государственный университет

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ УУД НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования (ФГОС ОО) второго поколения определяет, что образование должно носить деятельностный характер, иметь направленность на формирование общих умений и навыков обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической, творческой деятельности - универсальных учебных действий (УУД). В узко психологическом плане УУД – это совокупность действий учащегося, обеспечивающих самостоятельное усвоение знаний и формирование умений. В стандарте второго поколения выделены следующие типы универсальных учебных действий: личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные.

Деятельностный характер в процессе обучения физики хорошо просматривается при решении различных типов задач.

Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения материала и его усвоения. В процессе решения задач ученики непосредственно сталкиваются с необходимостью применять полученные знания по физике в жизни, глубже осознают связь теории с практикой. Наиболее четко это отражается при решении качественных задач.

Успешное решение школьниками качественных задач показывает осознанность их знаний, такие задачи весьма разнообразны по тематике, содержанию и сложности. Решают качественные задачи, строя логические умозаключения, основанные на физических законах.

Особую роль играют качественные задачи в блоке универсальных действий познавательной направленности. Именно здесь вырабатываются общеучебные действия, такие как самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение, необходимой для решения задачи, информации; применение методов информационного поиска; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание.

Работа выполнена под руководством д-ра пед. наук, проф. Е. В. Ситновой, канд. пед. наук, проф. В. Е. Кулакова

О. В. ВОЛЬФ

Ивановский государственный университет

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Проектная деятельность закреплена в Федеральном законе Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ. Студентам физического факультета предлагается этот вид деятельности. Например, при изучении дисциплины «Электричество и магнетизм» обучаемым предложен проект по разработке установки для доказательства распространения электрических зарядов по поверхности металлов. В ходе выполнения проекта был проведен достоверный эксперимент, подтверждающий, что в проводнике, внесенном в электрическое поле, происходит перераспределение свободных зарядов, в результате чего на поверхности проводника возникают нескомпенсированные положительные и отрицательные заряды. Этот процесс называют электростатической индукцией, а появившиеся на поверхности проводника заряды – индукционными зарядами.

Индукционные заряды создают свое собственное поле E' которое компенсирует внешнее поле E_0 во всем объеме проводника:

$E = E' + E_0 = 0$ (внутри проводника). Полное электростатическое поле внутри проводника равно нулю, а потенциалы во всех точках одинаковы и равны потенциалу на поверхности проводника.

Используя проектную деятельность в процессе подготовки и обучения специалистов, формируются общекультурные и профессиональные компетенции. В ходе работы над проектом студенты выполняли следующие этапы

- самостоятельно искали необходимую, нужную информацию с помощью разных информационных источников;
- использовали приобретенные знания для решения поставленных задач, оценивали их правильность;
- развивали умения работы с физическим оборудованием;
- развили исследовательские умения с использованием приборов, научились обрабатывать информацию и презентовать свои проекты, научились совместному труду.

Практическая значимость работы состоит в том, что проект может быть использован студентами для повышения образовательного уровня и приобретения компетенций, предусмотренных в ФГОС ВПО – что явилось основным результатом.

А. В. МАРКОВА

Ивановский государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА У ШКОЛЬНИКОВ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Понятие «картина мира» - это фундаментальное понятие естествознания, которое выражает общие научные представления об окружающем нас мире в целом, как единую систему.

Физическая картина мира – это все те научные представления об окружающем нас мире и его процессах, выработанные физикой на основе исследований и теоретического осмысления.

Соединение анализа и синтеза информации, полученной в ходе изучения теоретической базы, с эмпирическими исследованиями возможно с помощью метода проектов.

В проектной работе главной целью обучения становится развитие самообразовательной активности учащихся, направленной на освоение новых знаний и приобретение опыта.

Метод проектов является одной из форм исследовательской деятельности, в которой учащиеся занимают активную субъективную позицию. Тема проекта может затрагивать, как одну предметную область, так и носить метапредметный характер. Примерами таких исследований являются проекты «Карта излучения» и «Шумовая карта г. Иваново», которые затрагивали, как физику, так и экологию. При подборе темы проекта учитель ориентируется на интересы и потребности учащихся, их возможности и личную значимость предстоящей работы, практический результат работы над проектом. Главными результатами работы будут:

- актуализация имеющихся и приобретение новых знаний, навыков и умений и их творческое применение в новых условиях;
- проведение исследования, действуя не только за компьютером, но и непосредственно в зоне исследования;
- умение четко и понятно излагать свои мысли, анализировать полученную информацию и предлагать новые идеи для исследований;
- повышение интереса учащихся к изучению не только базового материала, но и более расширенного.

Основная идея метода проектов заключается в том, чтобы перевести внимание учащихся с различного вида упражнений на активную мыслительную деятельность в ходе совместной исследовательской работы.

А. А. РЕВИНА

Ивановский государственный университет

ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МАГНЕТИЗМА В КУРСЕ ФИЗИКИ ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Магнетизм – всеобъемлющее, глобальное свойство природы, которое в настоящее время широко используется в науке, технике и обыденной жизни. Магнитные поля воздействуют на все живое, в том числе на организм человека. Поэтому рассмотрение вопросов магнетизма в профильной школе является актуальным и важным, ведь именно профильное обучение обеспечивает углубленное изучение

предмета, понимание взаимосвязи с реальной жизнью. К тому же магнетизм лежит в основе таких разделов физики как «Электромагнитные колебания и волны», «Оптика».

Обобщение опыта работы учителей позволило выделить особенности преподавания магнетизма в профильной школе:

- При проверке знаний самым распространенным является программируемый опрос (тесты) как помощник в подготовке к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.
- Использование КИМов ЕГЭ является обязательным при закреплении материала и формировании умений и навыков по магнетизму.
- Учителями используются такие образовательные технологии как ИКТ-технология и технология дифференцированного обучения.

Собственный педагогический опыт преподавания магнетизма в профильном классе и анализ учебников профильного уровня позволил сделать следующие выводы:

1. Важно правильно выбрать УМК по физике профильного уровня, т.к. предлагаемый материал разных авторов разнится по сложности и используемому математическому аппарату.
2. Большой акцент при изучении магнетизма делается на решение количественных задач (46% от всех уроков), новый материал предлагается в виде готовых знаний.
3. Для реализации деятельностного подхода на уроках изучения нового материала целесообразно не давать готовые знания ученикам, а использовать образовательные технологии, обеспечивающие их творческое и логическое мышление. Как пример, нами предложен проблемный диалог как одна из технологий, реализующая проблемное обучение.

*Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, проф.
В. Е. Кулакова.*

Д. Н. СЕМИЧАЕВСКАЯ
Ивановский государственный университет

О ВАЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ» МЛАДШИМИ ШКОЛЬНИКАМИ

Не так далеки те времена, когда существовала единая программа естественнонаучного компонента образования и один учебник в начальной школе, по которому училась вся страна.

Растущее разнообразие естественнонаучного начального образования в настоящее время дает учителю и учащимся возможность выбора, но в тоже время и порождает ряд проблем и неопределенностей, связанных, прежде всего, с несогласованностью учебных программ, несоответствия их содержательной основы.

Большое изобилие учебников зачастую вводит учителя и родителей в затруднительное положение при выборе того, по которому детям предстоит учиться на протяжении начальной школы.

Но дает ли базовое изучение данного предмета все необходимые знания об окружающем мире... Опыт работы и проведенные исследования показали необходимость введения в начальную школу курса естествознания. Данный вывод связан, прежде всего, с отсутствием в учебной программе практической составляющей обучения. А именно, учащиеся изучают разнообразные явления природы, но не знают законы, лежащие в их основе, а, следовательно, не могут распознать аналогичные явления. Второй аргумент – учащиеся не должны принимать всё на веру, а должны искать способы проверки полученной информации. Курс естествознания направлен на овладение практическими навыками, уделяя больше времени практическим формам работы (например, подготовка и постановка опытов, изготовление макетов и моделей, разработка проектов и др.), используя разнообразные виды работ и методики обучения.

Для реализации поставленных целей и задач курса естествознания учитель начальной школы должен обладать знаниями в области естественных наук, истории науки, методики преподавания, возрастной психологии, уметь подобрать оборудования и приборы, подготовить и поставить эксперимент, организовать работу учащихся.

В сложившихся условиях особую актуальность приобретает проблема подготовки высококвалифицированных специалистов для начальных классов, поэтому следует более тщательно подходить к

процессу подготовки будущих учителей начальной школы к преподаванию курса естествознания для учащихся в возрасте от 7 до 10 лет.

*Работа выполнена под руководством д-ра пед. наук, проф.
Е. В. Ситновой*

Н. С. СКОБЕЛЕВА
Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ РЕФРАКЦИИ СВЕТА В НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ

Изучению явления рефракции света в школе, и в вузе уделяется мало внимания. Однако именно рефракцией объясняются такие явления природы как миражи, удлинение дня и ряд других. Поэтому знакомство с данным оптическим явлением было бы весьма полезным как для школьников, так и для учащихся вузов.

Рефракция света, в широком смысле — то же, что преломление света, т. е. изменение направления световых лучей при изменении показателя преломления n среды, через которую эти лучи проходят. Чаще термином «рефракция света» пользуются при описании распространения оптического излучения в средах с плавно меняющимся n от точки к точке.

Нами были созданы экспериментальная установка и методические указания к лабораторной работе по теме «Рефракция света в неоднородной среде». Данная работа предусматривает выполнение двух заданий. Цель первого задания — пронаблюдать смещение светового луча вследствие рефракции. Направляя луч лазерной указки параллельно поверхности плитки на небольшом расстоянии от нее, отмечают положение луча, проходящего сначала в ненагретом воздухе, а затем в нагретом (после включения плитки); наблюдают смещение луча на экране. Опыт позволяет убедиться в искривлении светового луча в неоднородной среде, созданной в данном случае потоками теплого воздуха от плитки. Второй опыт направлен на наблюдение траектории луча в неоднородной среде. Луч лазерной указки направляется параллельно дну кюветы, в которой находится пересыщенный раствор соли, представляющий собой

неоднородную среду. Опыт показывает, что траектория луча света в данном случае – плавно искривляющаяся линия.

Методические указания к лабораторной работе представляют собой комплекс «допуск – работа – контроль». Это означает, что в них представлены вопросы по теории рефракции (вопросы для допуска к работе), задания к работе, подробно описывающие порядок проведения опыта, а также задание для отчета по работе.

Данная методическая разработка адресована магистрам 1 года обучения по программе «Образовательные технологии в физике» (дисциплина «Специальный физический практикум»).

И. С. ШАЛАЕВА

Ивановский государственный университет

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ «ФИЗИКА-ЭВРИКА» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9 КЛАССОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

В работе проводится обзор новой технологии в области методики преподавания физики - «Физика- Эврика». Основой данной технологии является технология модульного и блочно-модульного обучения. Базой модульного обучения является учебный модуль, содержащий законченный блок информации, целевую программу действий ученика и рекомендации учителя к выполнению данного модуля. Эта технология универсальна, главным достоинством которой является осуществление индивидуализированного обучения на основе дифференциации учебной программы.

Первая часть книги - познание — «эксперимент» содержит 35 многофункциональных блоков для 7-9 классов и позволяет учащимся познавать окружающий Мир опытным путем, через эксперимент: строить свои собственные догадки на основании полученных результатов опытов, выдвигать модельные гипотезы, вводить новые физические величины, проверить определенные закономерности. Эта часть предназначена для работы в классе.

Вторая часть книги (познание - «на кончике пера») — это 28 многофункциональных блоков. Это — физика «для теоретиков». Блок состоит из текста — условий одной задачи с конкретными исходными данными и 20-30 и более заданий. Последние составлены так, что постепенно раскрывают данную тему, при том основной упор

рассчитан на самостоятельное творческое исследование. Диапазон заданий для каждого блока довольно широк: от самых простых до сложных заданий, требующих нестандартного мышления и даже заданий выходящих за пределы учебной программы. Немало заданий, в которых физика переплетается с другими дисциплинами: математика, астрономия, химия, биология, география, экология и др.

Это полный курс физики и астрономии, согласованный со Стандартом среднего (полного) общего образования РФ (2009г), как на базовом, так и на профильном уровне и может быть использован в любой школе и любым учителем. Этому способствует применяемое простейшее оборудование и отсутствие дополнительных наглядных пособий и дидактического материала.

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

Секция

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ»

А. М. АДИБ, О. Е. ШУБИНА

Ивановский государственный университет

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИИ
ПО МАЛЯРИИ НА ОСНОВАНИИ МОНИТОРИНГА
ПОПУЛЯЦИЙ КОМАРОВ ANOPHELES**

Малярийные комары распространены повсеместно, и ряд из них являются агрессивными кровососами и потенциальными переносчиками малярии. После ликвидации малярии на территории бывшего СССР возникали не только завозные, но и местные случаи малярии. В последние 10-15 лет происходит увеличение миграции населения из ближнего и дальнего зарубежья, значительные изменения климата способствуют возрастанию опасности заражения людей малярией при благоприятной экологической и энтомологической ситуации.

В связи с этим в 2013 г. проанализирована экологическая и энтомологическая ситуация по малярии в Ивановской области, оценена доля в сборах и степень потенциальной опасности зараженности *Plasmodium vivax* малярийных комаров в регионе.

По многолетним среднесуточным температурам за период метеонаблюдений в регионе начало развития спорозоитов *P. vivax* могло происходить 22 июня и заканчиваться 31 июля, т.е. в течение сезона была возможна 1 спорогония.

Первый вылет комаров *Anopheles* с зимовки в Ивановской области в 2013 г. по среднесуточным температурным данным потенциально мог начинаться уже во второй декаде апреля, за эпидемиологический сезон могло происходить не менее 3-4 спорогоний, началом эффективной заражаемости по расчетам было 10 мая, днем последней эффективной заражаемости комаров малярийными плазмодиями - 3 августа, а эпидемический сезон мог продолжаться с 23 июня по 26 августа.

По нашим сборам в Ивановской области комары рода *Anopheles* нападали на человека с мая по август. Их доля в сборах по отношению к общему числу собранных комаров в течение сезона возрастала от близкой к 0% (весной) до 25% (летом), что указывает на возрастание их роли как потенциальных переносчиков малярии в условиях потепления климата.

Работа выполнена под руководством члена-корреспондента РАЕН, д-ра биол. наук, проф. В. А. Исаева

А. М. АЛЕКСАНДРОВА
Ивановский государственный университет

ВЕЛИЧИНА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МИНУТЫ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Обучение в вузе является сложным и длительным процессом, предъявляющим высокие требования, и к здоровью, и к гибкости психики молодых людей. Неоспорим тот факт, что за период обучения в вузе студенты подвергаются воздействию целого ряда факторов сказывающихся на их здоровье. Адекватность отражения реального времени в сознании человека является необходимой предпосылкой успешной адаптации к условиям изменяющейся среды.

В литературе существуют множество данных об отсчете временных интервалов, но мало данных о взаимосвязи показателя адекватного внутреннего отсчета времени и характеристике адаптационных возможностей. В связи с этим целью работы является исследование взаимосвязи величины индивидуальной минуты у студентов с различными уровнями адаптационного потенциала.

В исследовании приняли участие 95 студентов биолого-химического факультета Ивановского государственного университета в возрасте 18-21 года. У студентов были зарегистрированы следующие физиологические и психологические показатели: возраст, масса тела, рост, ЧСС, артериальное давление, ЖЕЛ, динамометрия, длительность и точность восприятия индивидуальной минуты. Так же проводились тестовые пробы на определение психологического состояния испытуемого: оценка САН, оценка ситуационной и личностной тревожности.

В результате обработки данных была проведена оценка функционального состояния студентов и рассчитаны интегральные показатели. Регрессионный анализ влияния физиологических и психологических показателей на длительность индивидуальной минуты показали, что аутохронометрическая точность зависит от уровня физиологического состояния, работоспособности и индекса Робинсона.

М. А. АЛЕКСЕЕВА

Ивановский государственный университет

ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Под флуктуирующей асимметрией понимают незначительные и ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии, которые проявляются при нарушении стабильности развития организма и выражаются тем отчетливее, чем сильнее внешние воздействия, в первую очередь – антропогенное загрязнение.

В различных районах Ивановской области и на территории Иванова находится много предприятий, которые, как предполагается, наносят вред окружающей среде. Отслеживание состояния окружающей среды около заводов и трасс очень важно. Цель нашего исследования — установление взаимосвязи между флуктуирующей асимметрией и загрязненностью окружающей среды. Задачи работы: сбор и обработка материала, взятого с мест с предположительной сильной загрязненностью и выявление величины флуктуирующей асимметрии. Объектом исследования послужили береза повислая (*Betula pendula*) и дуб черешчатый (*Quercus robur*).

Сбор материала осуществлялся в 2012 и 2013 гг. в различных точках Ивановской области (ТЭЦ-3, Шуйское шоссе, завод ЭГТЕР, Южский молочный завод). Выбирались одиночные деревья в возрасте 20-50 лет. В каждой точке выбиралось 5 деревьев и с брахибластов нижней части кроны на расстоянии 2-2,5 метров над землей собиралось по 10 листьев с каждого дерева. Листовые пластинки измерялись по 5 параметрам: ширина (только для березы повислой), длина второй жилки второго порядка, расстояние между первой и

второй жилкой второго порядка, расстояние между внешними краями этих жилок, угол между главной и второй жилкой второго порядка.

Установлено, что флуктуирующая асимметрия вдоль Шуйского шоссе (0,347) близка к условной норме, более высокие показатели по состоянию окружающей среды - 2 балла - у ТЭЦ-3 (0,0433) и ЭГГЕРа (0,0422) и самый высокий показатель, говорящий о критическом состоянии среды, наблюдается около Южского молочного завода (0,571).

*Работа выполнена под руководством члена-корреспондента
РАЕН, д.б.н., профессора В. А. Исаева*

Е. М. АХУНОВА

Ивановский государственный университет

ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЛИЦЫ СОВЕТСКОЙ СЕЛА МУГРЕЕВСКИЙ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время озеленение различных населенных пунктов очень актуально, так как позволяет улучшить экологическое состояние местности, тем самым положительно влияя на здоровье человека.

Для исследований выбрана центральная улица Советская в селе Мугреевский, так как оно обладает насыщенной историко-градостроительной средой, расположено в окружении выразительного ландшафта и имеет высокий туристско-рекреационный потенциал. Озеленением улицы никто не занимался. Зеленые насаждения общего пользования представлены отдельными участками. Уровень благоустройства остается слабым.

Проведены предпроектные исследования: инсоляционный анализ, подеревная съемка, анализ размещения коммуникаций, анализ почв. Заключение: 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 проведении растительных посадок коммуникации задеты не будут; составлен список рекомендованных растений.

Исходя из пожеланий заказчика и проведенного общего анализа территории, к проекту выдвинуты следующие требования: малобюджетность, гармония с культурными памятниками и памятником природы (озеро Святое), выполнение зелеными насаждениями своих эстетических, санитарно-гигиенических, шумоизоляционных, пылезащитных и других функций, неприхотливость растений и простота ухода за ними.

При зонировании улицы Советской выделили следующие зоны: пешеходную, автотранспортную, парадно-административную, жилую и зону продуктового магазина. Детализировка зон осуществлялась с учетом требований: составлены эскизы зон, подобран ассортимент растений, продумано использование малых архитектурных форм.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

Н. И. БЕЗСИННАЯ
Ивановский государственный университет

ФЛОРА РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ И СТАРЫХ ПЕСЧАНЫХ КАРЬЕРОВ

Карьеры, возникающие после выемки песка для строительных целей, являются одной из часто встречаемых форм техногенного ландшафта. После выработки на карьерах начинаются процессы естественного зарастания, в ходе которого возникают фитоценозы, которые значительно отличаются от окружающих естественных растительных сообществ.

В Ивановской области одно из крупных месторождений песка находится в Тейковском районе, в окрестностях с. Золотниковская Пустынь. Карьеры состоят из двух участков: разрабатываемого в последние годы и старого, заросшего. Разрабатываемый участок неоднороден по строению. Его северная часть имеет удлиненную форму с более пологим склоном, южная часть – форму котлована с крутыми склонами высотой 5-6 м. Старые карьеры представляют собой облесённые склоны котловин, различной глубины, некоторые из них заполнены водой.

Полевые исследования флоры карьеров разрабатываемых и старых карьеров проводились в июне–июле 2011–2013 гг. Были составлены флористические списки, аннотированный конспект флоры, особое внимание обращалось на особенности экологии растений, динамику зарастания склонов, характер распространения растений и их обилие на площадках в разных частях карьеров.

В результате исследований флоры разрабатываемых песчаных карьеров было выявлено 168 видов, относящихся к 3 отделам, 4 классам, 27 порядкам, 34 семействам. Видовой состав старых карьеров оказался богаче, здесь было отмечено 196 видов из 3 отделов, 4 классов, 24 порядков и 49 семейств, причем были обнаружены многие редкие виды, в том числе 2 включенные в региональную Красную книгу.

Изучение флоры песчаных карьеров следует продолжать как для выявления динамических тенденций, так и для создания мер по рекультивации антропогенно нарушенных земель.

Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук, проф., Борисовой Е. А. .

Н. Н. БЕЛЯЕВА
Ивановский государственный университет

АЛЬГОФЛОРА РУБСКОГО ОЗЕРА

Рубское озеро и его окрестности являются ООПТ регионального значения, поэтому особый интерес вызывает изучение биоразнообразия этой территории. Для озера, как для водоёма, очень важное значение имеет изучение альгофлоры, которая до настоящего времени детально не изучалась. В силу того, что водоросли являются продуцентами, которыми питаются консументы, то их разнообразие и численность важны для функционирования водоёма как экологической системы.

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

Исследование проводилось на базе СОЛ ИвГУ «Рубское озеро» в период июнь - июль 2012 и 2013 годов. Водоросли были собраны

взятием проб бентоса, планктона (при помощи планктонной сети) на разных глубинах, обрастаний (соскобом с различных субстратов).

В результате исследования было собрано и определено 35 видов водорослей, относящихся к семи отделам: *Chlorophyta*, *Diatomeae*, *Cyanophyta*, *Rhodophyta*, *Xanthorhyta*, *Pyrrophyta*, *Euglenophyta*. Преобладающим в альгофлоре озера является отдел *Chlorophyta* (57%). Второе место занимают отделы *Diatomeae* и *Cyanophyta* (по 14% каждый). Самыми малочисленными являются отделы *Pyrrophyta* (6%), *Xanthorhyta*, *Rhodophyta*, *Euglenophyta* (по 3% каждый). При анализе структур талломов собранных водорослей оказалось, что преобладающей является коккоидная структура (60%). На втором месте находится трихальная структура (23%). Самыми малочисленными оказались монадная (8%), гетеротрихальная (6%) и сифональная (3%) структуры талломов. При изучении экологических групп водорослей озера было выявлено, что доминирующей экологической группой являются обитатели планктона (46%). Чуть меньше видов приходится на водоросли обрастаний (43%). Малочисленной экологической группой является бентос (11%).

Одной из задач нашей работы было выявление редких видов водорослей Рубского озера. В ходе исследования был обнаружен вид *Batracospermum densum* Sir. из отдела *Rhodophyta*.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

М. Е. БОБКОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН (г. Черноголовка)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВЫХ ФТОРИРОВАННЫХ 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 было исследование влияния новых фторсодержащих 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 7 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 [^3H]ифенпродил и [^3H]МК-801.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что 3 из 7-ми 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) 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.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), д-ра биол. наук, проф. Григорьева В. В. (ИФАВ РАН, г. Черноголовка)

А. А. БЫКОВА*, И. С. КИСЕЛЕВА**

*МБОУО лицей № 22

**Ивановский государственный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В НЕКТАРАХ

В настоящее время мы часто заменяем свежие фрукты и овощи соками и нектарами, покупаемыми в магазинах и супермаркетах. Приходя в магазин, мы подчас теряемся в связи с большим разнообразием предлагаемых напитков. Но обращаем ли мы внимание на то, что покупаем: сок или нектар? И насколько важно это? Какой фирмы мы приобретаем сок/нектар? Какого вкуса? Чем руководствуемся при выборе того или иного напитка? Для ответа на эти вопросы мы решили определить содержание витамина С в нектарах четырех разных фирм («Фруктовый сад», «Моя семья», «Славный» и «Любимый») и различных вкусов (яблочный, апельсиновый, мультифруктовый и т.д.).

Проведя анкетирование учащихся лицея, мы пришли к выводу, что большинство из них (70%) не знают, в чем отличие сока от нектара. В данной работе мы показали, чем нектар отличается от сока и какой из указанных жидких продуктов целесообразно употреблять в пищу. Была составлена сравнительная характеристика химического состава исследуемых нектаров и сделан вывод, что общими компонентами всех нектаров являются концентрированный сок, пюре, сахар или глюкозно-фруктозный сироп, вода и регулятор кислотности – лимонная кислота. Следует также заметить, что на упаковках всех нектаров указано «без консервантов», хотя лимонная кислота является не только регулятором кислотности, но и широко используемым консервантом.

С помощью йодометрического титрования было установлено наибольшее содержание витамина С в апельсиновых нектарах всех торговых марок. Среди торговых марок лидирует «Моя семья», в апельсиновом нектаре этого производителя аскорбиновой кислоты содержится 48,4 мг на 100 мл нектара, что соответствует данным литературных источников (50 мг/100 мг продукта). Как показало анкетирование, наиболее популярным среди лицейстов является апельсиновый нектар торговой марки «Фруктовый сад», который по результатам нашего исследования занимает лишь третье место (31,24 мг/100 мг нектара).

А. А. ВОЛОСТНЫХ

Ивановский государственный университет

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ЗЕЛЁНЫХ МХОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЕРА РУБСКОЕ

Изучение мхов является одной из наиболее актуальных и важных проблем ботанико-экологических исследований. Моховидные представляют собой крупный отдел растительного царства, насчитывающий более 20 тысяч видов. Значение мхов в различных экосистемах огромно: это и регуляция водного режима и аккумуляция органического вещества в виде торфа, участие в образовании болот, защита от эрозии и биоиндикация. Изучение мхов очень сложное, поэтому сведения о бриофлоре во многих регионах недостаточны.

Поэтому во время прохождения учебной профильной практики на территории СОЛ «Рубское озеро», с 17.06.2013 по 05.07.2013, мной была поставлена цель – выявить разнообразие зелёных мхов. Для этого были обследованы следующие растительные сообщества: еловый лес с участием берёзы и сосны, торфяные карьеры, старые песчаные карьеры, суходольный луг, елово-сосновый лес с участием берёзы, территория лагеря: берег озера, бетонные покрытия, трещины в асфальтовом покрытии, дорожки. Исследования проводились традиционным маршрутно - рекогносцировочным методом, во время экскурсий всех биотопов осуществлялся сбор гербарных образцов, этикетирование с указанием даты сбора, и в дальнейшем составление аннотированного списка. Определение производилось с помощью современных флористических сводок (Лазаренко, 1986; Абрамов, Волкова, 1990; Золотов, 2000; Игнатов и др., 2013).

В результате исследований на территории и в окрестностях озера Рубское было собрано 64 гербарных образца, которые в дальнейшем будут переданы в фонды гербария Плесского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника, где формируется гербарий мхов Ивановской области. Собранные мхи относятся к 56 видам, 17 семействам и 26 родам. Среди них наиболее часто и массово встречаются семейства: гилокомиевые, амблистегиевые, брахитетиевые и другие. Среди редких мхов отметим: лимприхтию Коссона и гаматакаулис глянцевитый. Исследования бриофлоры в Тейковском районе следует продолжить.

Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук Борисовой Е. А.

Ю. С. ВОРОБЬЕВА

Ивановский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У МУЖЧИН, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМ И УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ

Календарный (паспортный) возраст не является достаточным критерием состояния здоровья и трудоспособности человека, у многих людей он не соответствует их биологическому возрасту (БВ), который более объективно отражает степень морфологического и физиологического развития организма.

Целью работы является изучение биологического возраста у мужчин в зависимости от их трудовой деятельности. Исследованы антропометрические показатели 60 мужчин (30 студентов и 30 рабочих) первого периода зрелости, определен их биологический возраст и оценено общее состояние здоровья. В работе использовались проба Штанге, проба Генчи, индекс Кетле, проба Ромберга, субъективная оценка здоровья (в баллах). Результаты статистически обработаны.

На основании исследования ряда антропометрических, физиологических параметров и самооценки здоровья был рассчитан БВ мужчин и по соотношению биологического и должного возраста были выделены 5 групп риска. Соответствие биологического возраста календарному (3 гр. риска) наблюдается у 60 % студентов и 56,6 % рабочих, ожидаемая продолжительность жизни в этом случае примерно равна среднестатистической по стране, физиологические параметры находятся в норме.

Количество мужчин, чей биологический возраст меньше, чем календарный (2 гр. риска) достоверно выше среди студентов (23,3 %), чем среди рабочих (6,6 %), ($p < 0,5$). У представителей данной группы наблюдаются наилучшие показатели, характеризующие состояние здоровья.

В 4 и 5 группе риска биологический возраст превышает календарный, что свидетельствует об ухудшении здоровья. В 5 группу риска и у студентов, и у рабочих входят по 10 % мужчин. К 4 группе риска относится лишь 6,6 % студентов, в то время как рабочих - 26,6 % ($p < 0,5$), что свидетельствует о необходимости уделять больше внимания своему здоровью мужчинам, занимающихся физическим трудом.

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицина Н. К.

В. ГАВРИШЕВА

Ивановский государственный университет

ВЕГЕТАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ КУРСАНТОВ

Взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы обеспечивает достижение оптимального результата в плане адаптации организма к изменяющимся условиям среды. Наиболее уязвимы к действию стрессогенных факторов лица молодого возраста, испытывающие дополнительное психоэмоциональное напряжение в процессе выработки профессиональных навыков в соответствующем виде деятельности.

Целью работы является изучение вегетативного обеспечения гемодинамики головного мозга с помощью анализа корреляционных связей между показателями реоэнцефалографии (РЭГ) и вариабельности ритма сердца (ВРС) у курсантов ИВИ ГПС МЧС России. В исследовании приняли участие 45 курсантов в возрасте 17-21 год. Исследование проведено в научно-исследовательской лаборатории ИВИ ГПС МЧС России «Медицина катастроф». Использовалось стандартное оборудование и аппаратно-программное обеспечение ООО «Нейрософт» («ВНС-Микро» для исследования вариабельности ритма сердца, «Рео-Спектр» для изучения состояния церебральной гемодинамики). Корреляционный анализ между показателями РЭГ и ВРС проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

При проведении фоновой записи в покое обнаружены только корреляционные связи средней силы прямой направленности. Функциональные пробы (повороты головы вправо и влево) на взаимосвязь показателей РЭГ, полученных от фронтально-мастоидального отведения (бассейн внутренних сонных артерий), и ВРС влияния практически не оказали. Между показателями РЭГ окципитально-мастоидального отведения и ВРС выполнение функциональных проб позволило выявить достоверные ($p < 0,05$) корреляционные связи средней силы обратной направленности. Эти изменения могут быть обусловлены реакцией позвоночных артерий на функциональную нагрузку. Полученные данные свидетельствуют о существенном вкладе парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в обеспечение церебральной гемодинамики курсантов.

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

А. С. ГАЛАШИН

Ивановский государственный университет

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЕСНОЧНИЦЫ ЧЕРЕШКОВОЙ В г. ЮЖА

Чесночница черешковая – *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande – двулетнее растений семейства Крестоцветные – *Cruciferae*. Этот вид распространен в умеренной зоне Евразии. В Европейской России это растение относится к числу редких, включено в Красные книги Владимирской и Ярославской областей. В Ивановской области вод включен в дополнительный список сосудистых растений, нуждающихся в постоянном контроле.

Чесночница черешковая была занесена в Северную Америку, где очень быстро распространилась и стала инвазивным растением. Внедряясь в природные сообщества наносит урон биологическому разнообразию, нарушает стабильность экосистем.

Для изучения особенностей биологии чесночницы черешковой и разработки методов контроля ее распространения был разработан международный проект «Global Garlic Mustard Field Survey». Он направлен на изучение популяций чесночницы черешковой в условиях первичного и вторичного ареалов. В рамках этого проекта по специально разработанной методике мы исследовали популяции в г. Южа. В июне-июле 2013 г. было обнаружено и специально исследовано состояние 2 новых популяций.

Первая популяция находится на территории городского парка (координаты +56° 35' 5.43" с.ш., +42° 0' 22.74" в.д.), она очень небольшая, площадью всего 1 м². Она состоит из 25 двулетних растений, 4 из которых были поражены паразитическими грибами. Однолетних, розеточных экземпляров обнаружено не было. Вторая популяция находится около хлебокомбината, ее координаты – +56° 34' 57.81" с.ш., +42° 0' 55.76" в.д. Площадь популяции составила 12 м². Общая численность растений – 235 взрослых двулетних растений и 41 однолетних розеточных. На 80 двулетних экземплярах и 5 розеточных были обнаружены грибы. Были сделаны измерения растений популяций, собраны семена на учетных площадках. Данные были отправлены координаторам проекта доктору О. Боссдорфу и доктору Р. Колаутти. Исследования популяций чесночницы черешковой в условиях Ивановской области будут продолжены.

*Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук
Борисовой Е. А.*

Д. А. ГАМАНКОВА
Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА

Важную роль в жизни человека играет период его обучения в школе – в это время формируется система ценностей будущего гражданина. Эстетическая организация пространства пришкольного участка играет видную роль в формировании у учащихся чувства прекрасного, бережного отношения к природе, уважения и готовности к труду. Поэтому объектом проектирования озеленения была выбрана территория внутреннего двора МБОУ СОШ № 13 г. Вичуги Ивановской области.

В ходе предварительного анализа были выявлены следующие критерии к растениям на пришкольном участке: 1) растения не должны быть ядовитыми; 2) растения не должны быть колючими (однако в ходе выполнения предпроектных исследований оказалось целесообразно сохранить кустарники розы морщинистой и розы бедренцелистной, поскольку во внутренний двор несёт только эстетическую функцию и не предназначен для длительных прогулок учащихся); 3) растения должны быть внешне привлекательными и иметь условия для нормальной жизнедеятельности, роста и развития; 4) при подготовке проекта учесть ограниченность материальных ресурсов.

На данном этапе работ 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.

Участок является интровертным, поскольку озеленяемая территория с 4-х сторон ограждена стенами школы. Его особенностью является ограниченная посадочными карманами площадь цветочного оформления, поэтому был выбран регулярный стиль. Нами составлен предварительный дизайн-проект, главными элементами которого являются: «сухой ручей», цветочные посадки, рядовые посадки деревьев и кустарников, также в проекте использованы следующие формы и элементы ландшафтного озеленения (солитер, групповые посадки, газоны, вертикальное озеленение, отсыпка).

Работа выполнена под руководством ст. преп. Сеньюшкиной И. В.

Т. С. ГАНИЧКИНА
Ивановский государственный университет

ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО КОТТЕДЖА В г. КОХМА

Ландшафтный дизайн является важной составляющей в жизни человека, он предполагает создание гармонии, красоты в сочетании с удобствами использования инфраструктуры зданий, сглаживание конфликтности между урбанизационными формами и природой, зачастую от них страдающей.

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 чертеж генерального плана; составить предварительную смету на посадочный материал.

Проектируемый участок площадью 690 м² 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, их размещению и другим особенностям проекта.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доцента Минеевой Л. Ю.

М. И. ГОЛУБЕВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН, г. Черноголовка

ПРОИЗВОДНЫЕ ЭПОКСИАЛАНТОЛАКТОНА И БРИТАНИНА В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Широко известно, что окислительный стресс играет важную роль при старении и развитии нейродегенеративных и онкологических заболеваний.

В последние годы при создании новых фармацевтических препаратов все большее внимание уделяют химической направленной модификации природных соединений. Целью этого является усиление биологического действия природных веществ или придание им новых видов активности.

В ходе данного исследования был проведен первичный скрининг на антиоксидантную и митопротекторную активность эпоксиалантолактона, британина и их производных.

В результате изучения влияния исходных соединений и их производных на процесс перекисного окисления липидов гомогената мозга крыс, инициированного ионом Fe^{3+} было выявлено, что из данного ряда соединений можно выделить 2 группы веществ-лидеров: производные, обладающие антиоксидантной активностью - (13 веществ из 18) и производные с прооксидантным эффектом (3 вещества). Все исследуемые вещества являются нехелатирующими агентами для иона железа.

Исследование влияния данных веществ на функциональные характеристики митохондрий показало, что большинство влияют на трансмембранный потенциал, вызывая деполяризацию митохондрий и, соответственно, предотвращая потенциал-зависимый вход кальция в митохондрии. Именно с этим, по-видимому, связано и подавление в присутствии эпоксиалантолактона, британина и их производных «набухания» митохондрий при добавлении кальция к суспензии митохондрий, что является характеристикой процесса появления неспецифической проницаемости митохондрий.

Таким образом, производные эпоксиалантолактона и британина представляют интерес как эффективные антиоксиданты и митопротекторы.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. хим. наук, научного сотрудника Негановой М. Е. (ИФАВ РАН, г. Черноголовка)

Е. С. ГРИБКОВА
Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ УЧЕБНОГО СТРЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК

В связи с интенсификацией образовательного процесса стало актуальным повышение уровня учебного стресса учащихся. Цель работы: изучение влияния экзаменационного стресса на систему кровообращения студенток.

В исследовании принимали участие 75 студенток 2–4 курса биолого-химического факультета ИвГУ в возрасте 19–22 лет. Изучение проводилось путем снятия показателей, характеризующих давление (АДД, АДС), частоту сердечных сокращений (ЧСС), расчета пульсового давления (ПД) и вегетативного индекса Кердо (ВИК) при разных условиях – в спокойном состоянии и в условиях учебного стресса (экзаменационной сессии). Статистический анализ данных проводился с помощью t-критерия Стьюдента и коэффициента корреляции Пирсона.

Показано, что у студенток 2-го курса под влиянием экзамена достоверно повышаются АДС ($p < 0,01$), ЧСС ($p < 0,001$) и ПД ($p < 0,05$), у студенток 3-го курса – АДС ($p < 0,05$), АДД ($p < 0,05$) и ЧСС ($p < 0,001$), у 4-го только ЧСС ($p < 0,01$). Полученные результаты свидетельствуют о более существенной активизации симпатического отдела вегетативной нервной системы у студенток 2 и 3 курсов в условиях экзаменационной сессии по сравнению со студентками 4-го курса.

ВИК характеризует состояние вегетативной нервной системы человека. В ответ на учебную нагрузку во время сессии у студенток 2-го курса происходит повышение ВИК (до 22,8 б.), соответствующее адекватному стрессовому состоянию (21,4 б.), в то время как у студенток 3 и 4 курсов аналогичного повышения ВИК не обнаружено, что свидетельствует о меньшей возбудимости вегетативной системы и о большей устойчивости к учебному стрессу по сравнению со студентками 2-го курса.

Таким образом, во время экзамена студентки 2 курса испытывают настоящий стресс, в то время как учащиеся 4-го курса почти не подвержены ему. Результаты 3-го курса подтверждают, что этот курс является переходным звеном между подверженными учебному стрессу учащимися 2-го курса и адаптированными к нему студентками 4-го курса.

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. Кормилицина Н. К.

Н. С. ГРУЗДЕВА

Ивановский государственный университет

ИЗМЕНЕНИЕ КРОВОТОКА ГОЛОВНОГО МОЗГА У СТУДЕНТОК С РАЗНЫМ ИНДЕКСОМ НАПРЯЖЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК

В настоящее время актуальной становится проблема изучения изменений, происходящих в организме человека при напряженной умственной работе.

Целью данного исследования является изучение изменений церебрального кровотока у студенток с разным индексом напряжения под влиянием умственных нагрузок различной интенсивности.

В исследовании приняли участие студентки биолого-химического факультета ИвГУ. На основании результатов определения индекса напряжения (ИН) по методике Р.М. Баевского испытуемые были разделены на 3 группы: с низким ИН (10-29 у.е.), со средним ИН (30-49 у.е.), с высоким ИН (50-70 у.е.). В ходе работы применяли методику реоэнцефалографии. Обследования студенток проведены в дни обычных учебных занятий в течение семестра, под влиянием слабой и сильной умственных нагрузок. В качестве умственных нагрузок были использованы компьютерные версии общепринятых в психологии тестов на IQ: слабая умственная нагрузка – тест на IQ для детей; сильная умственная нагрузка – тест на IQ для взрослых. Достоверность изменений оценивали с использованием t-критерия Стьюдента.

Среди обследованных студентки с низким ИН составили 48 %, со средним ИН – 22 %, с высоким ИН – 30 %. Под влиянием слабой умственной нагрузки у студенток с повышением индекса напряжения происходит ослабление интенсивности артериального кровотока в бассейне позвоночной артерии правого полушария головного мозга. При сильной умственной нагрузке изменения кровотока обнаружены у студенток с высоким индексом напряжения в левом полушарии головного мозга, проявляющиеся усилением кровотока в крупных артериях бассейна внутренней сонной артерии и снижением кровотока в средних и мелких артериях бассейна позвоночной артерии. С увеличением индекса напряжения изменения мозгового кровотока у студенток становятся наиболее выраженными.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О.

Е. И. ДАНИЛОВА

Ивановский государственный университет

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

СТРУКТУРА ЗРИТЕЛЬНЫХ КОРКОВЫХ КОЛОНОК В НОРМЕ И ПРИ НАРУШЕНИИ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ОПЫТА

Строение и функционирование первичной зрительной коры высших млекопитающих имеет колончатый принцип организации. Колонки глазодоминантности - одна из наиболее часто используемых моделей изучения пластичности, их можно обнаружить за счет разной экспрессии мРНК раннего гена *c-fos* в колонках стимулированного и не стимулированного глаза после непродолжительных периодов монокулярной стимуляции. Целью работы стало установление структуры колонок глазодоминантности первичной зрительной коры кошки в норме и при нарушении бинокулярного зрительного опыта (ритмическая световая стимуляция), используя метод *c-fos*.

Исследование проводилось на 5 нормально пигментированных котят в возрасте 14 недель. Котята контрольной группы (n=2) выращивались в условиях обычного виварного окружения. Животных экспериментальной группы (n=3) с момента открытия глаз стимулировали мелькающим светом с частотой 15 Гц. В дальнейшем у животных обеих групп был зашит один глаз. Перед перфузией их на сутки помещали в темноту, что является необходимым условием для эксперимента по выявлению *c-fos* позитивных ядер. Далее котят помещали в условия интенсивной световой стимуляции.

Визуализация колонок глазодоминантности в зрительной коре кошки была проведена посредством монокулярной активации ретинальных входов в кору и последующего иммуногистохимического выявления продукта гена *c-fos*.

Исследование показало, что у животных контрольной группы выявленные ядра располагаются со 2-го по 6-й слои, образуя колончатую структуру, а у фликерных животных – отсутствуют в 6-м слое. Вероятно, это связано с тем, что в происхождении этих слоев участвуют разные гены. В результате анализа данных, было установлено, что достоверной разницы таких показателей ядер как площадь, длина и ширина у контрольной и экспериментальной групп не наблюдается. Расстояние между корковыми колонками у обеих экспериментальных групп так же было одинаковым.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заритова В. Н. (ИвГУ) и канд. биол. наук, научного сотрудника Меркульевой Н. С. (ИФ РАН им. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург).

А. С. ДЕМИДОВА
Ивановский государственный университет

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ г. ВИЧУГИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В современном мире продолжает наращивать темпы процесс урбанизации, одним из последствий которого является деградация окружающей среды. Ивановская область – одна из высокоурбанизированных областей Средней России и проблема изучения флоры ее городов остается актуальной.

Город Вичуга является административным центром Вичугского района и крупным промышленным центром Ивановской области. Город занимает площадь около 30 км², население 37 тыс. чел.

Полевые исследования флоры г. Вичуга проводились 2012-2013 гг. совместно со студенткой М.А. Смирновой. Также были учтены данные литературы и сборы ст. преп. И.В. Сеньюшкиной за 2006, 2008 и 2009 года.

В результате исследований во флоре г. Вичуги Ивановской области было выявлено 319 видов, относящихся к 4 отделам, 69 семействам и 219 родам.

Жизненная форма растения характеризует приспособленность его к комплексу экологических факторов. Преобладающей жизненной формой в структуре флоры города являются многолетние травянистые растения (170 видов, 53,3 %), что характерно для зонального положения изучаемой флоры. Среди них наиболее многочисленна группа короткокорневищных растений (55 видов; 17,2 %). Древесных растений насчитывается 48 видов (15 %).

В экологической структуре по отношению к условиям увлажнения преобладают мезофиты (48,9 % от общего числа видов), что характерно для флор умеренного климата. Ксеромезофиты составляют 16 % от общего числа видов, гигрофиты – 15 %, мезогигрофиты – 5,9 %, мезоксерофиты – 5,6 %, гидрофиты – 3,4 %, гигромезофиты – 3,4 %, ксерофиты – 1,2 % и психрофиты – 0,3 %.

В фитоценотической структуре наблюдается явное преобладание сорно-рудеральных видов растений, которые оказываются более приспособленными к факторам городской среды.

Таким образом, флора г. Вичуги Ивановской области, трансформируясь, во многом сохраняет свои зонально-обусловленные черты.

А. Д. ДОМАНИНА

Ивановский государственный университет

Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ МЕТОДОМ ЛЮМИНОЛЗАВИСИМОЙ ХЕМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

Количество выделившихся квантов света в процессе хемилюминесценции хромофора люминола пропорционально количеству активных радикалов, образовавшихся в процессе реакции инициации перекисного окисления липидов (ПОЛ). Добавление в модельную систему веществ – антиоксидантов препятствует окислению люминола и снижает количество квантов света хемилюминесценции. В ходе данной работы была предпринята попытка дать оценку антиоксидантных свойств исследуемого вещества в модельной системе окисления на основании измерения кинетики интенсивности хемилюминесценции.

В качестве модельной системы окисления использовали гомогенат головного мозга мышей. Исследуемые вещества - водорастворимые производные фуллерена C₆₀ с 1-ой NO-группой, 2-мя NO-группами и OH-группой с несколькими концентрациями: 10⁻⁴ М, 2*10⁻³ М и 5*10⁻⁴ М. Кинетику хемилюминесценции люминола записывали на хемилюминометре Luminometr-1250 LKB Wallak. Расчет площадей и констант проводили с помощью специализированных программ

В концентрации 10⁻⁴ М наибольшее антиоксидантное действие выявлено у соединения фуллерена C₆₀ с OH-группой (≈20%). В концентрации 2*10⁻³ М наибольший процент ингибирования был характерен для соединения фуллерена C₆₀ 1-ой NO-группой (≈28%). В концентрации 5*10⁻⁴ М слабое антиоксидантное действие отмечалось у соединения фуллерена C₆₀ с OH-группой (≈10%). Соединение

фуллерена C_{60} с 2-мя NO-группами в концентрации 10^{-4} М и 0,2 мг/мл проявляло себя как активатор ПОЛ.

Таким образом, в результате изучения трех соединений фуллерена C_{60} в различных концентрациях установлено, что соединение C_{60} с 1-ой NO-группой (в $C=2 \cdot 10^{-3}$ М) и соединение C_{60} с OH-группой во всех концентрациях, проявляют себя как ингибиторы ПОЛ, что свидетельствует о их антиоксидантной активности.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), канд. физ.-мат. наук, ст. научного сотрудника Котельниковой Р. А. (ИПХФ РАН, г. Черноголовка)

О. А. ЗУБКОВА

Ивановский государственный университет

ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ В АТЛАСЕ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ПТИЦ ЕВРОПЫ

В настоящее время Европейский совет по учётам птиц (European Bird Census Concile, или ЕВСС) готовит второе издание Атласа с картами современных ареалов птиц, отражающими их изменения за 30 лет. Территория России составляет более 30% площади Европы, анализ распространения и численности птиц без данных из России будет неполным, а для редких видов — ошибочным. Поэтому целью данной работы являлся сбор и обработка сведений о современном распространении птиц на территории Ивановской области в гнездовое время за период 2005-2013 гг. и предоставление материала для публикации Атласа гнездящихся птиц Европы, который будет содержать карты для каждого вида, гнездящегося на территории Европейской части России птиц. В ходе реализации проекта необходимо произвести максимально полное обследование территории Ивановской области, разделенной на 13 квадратов сетки UTM, размером 50 на 50 км; обработать и проанализировать материалы, полученные в предыдущие сезоны исследования территорий квадратов Ивановской области; собрать данные о видовом составе гнездящихся птиц в каждом квадрате; определить гнездовой статус и численность видов; оформить отчеты по каждому квадрату и предоставить их координаторам проекта в России для публикации.

Методика изготовления атласа предусматривает использование принятой в Европе и ряде других регионов системы «поквadratного» обследования территории, при которой она делится на квадраты размером 50 на 50 км. Для каждого квадрата необходимо составить список видов птиц, встречающихся здесь в гнездовой период, определить их статус (характер пребывания) и оценить их обилие в квадрате по логарифмической шкале (единицы, десятки, сотни пар, и т.д.). В результате, нами собраны, оформлены в соответствии с требованиями и представлены координаторам результаты исследований по 11 квадратам (из 13) Ивановской области, где общая площадь изученной территории составляет более 6700 км². По каждому квадрату подготовлена отдельная публикация в журнале «Птицы Москвы и Подмосковья».

И. С. ЗЫКОВА

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

СРАВНИТЕЛЬНОЕ АНТИОКСИДАНТНОЕ ВЛИЯНИЕ КВЕРЦЕТИНА И ЭКСТРАКТА ЗЕЛЕННОГО ЧАЯ НА ЭРИТРОЦИТЫ КРЫС

Предупредить усиленное образование активных форм кислорода при физических нагрузках, так же как и при стрессе, возможно с помощью пищевых препаратов, обладающих антирадикальной способностью. В связи с этим целью данной работы было сравнение влияния на показатели прооксидантно-антиоксидантного равновесия в крови крыс двух антиоксидантов: монопрепарата кверцетина и комплексного препарата экстракта зеленого чая.

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 в течение 5-ти дней за час до тестовой физической нагрузки 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, не подвергавшихся перечисленным воздействиям (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. Дополнительно оценивался вес селезенки.

Экстракт зеленого чая оказывал заметное антиоксидантное действие, но при этом не приводил к снижению кислотной стойкости эритроцитов. Таким образом, экстракт зеленого чая в качестве антиоксиданта при выполнении физических нагрузок является более подходящим препаратом, по сравнению с кверцетином.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научного сотрудника Новожилова А. В. (ИЭФБ РАН им. Сеченова, г. Санкт-Петербург).

Н. А. ИВАШКОВА*, А. В. КОНАКОВА*, И. С. КИСЕЛЕВА**

*МБОУО лицей № 22

**Ивановский государственный университет

АСПИРИН: ИЗВЕСТНЫЙ И ЗАГАДОЧНЫЙ

Аспирин известен человечеству с середины XIX века, когда в 1893 году химик из немецкой компании «Байер» Феликс Хоффман начал изучать свойства производных салициловой кислоты. И в настоящее время фармацевтическими компаниями выпускаются более 120 торговых марок лекарственных препаратов, содержащих ацетилсалициловую кислоту.

Цель нашей работы заключалась в изучении лекарственных препаратов, содержащих ацетилсалициловую кислоту, которые принадлежат трем разным производителям (Ацетилсалициловая кислота – Россия; Аспирин С – Германия и Упсарин Упса – Франция). Проведя сравнительный анализ исследуемых препаратов, было выяснено, аспирин какого производителя стоит применять в качестве лекарственного препарата.

Сравнение лекарственных препаратов было проведено по составу, дозировке и способу применения, а также по

фармакодинамике и фармакокинетике. Наиболее полно данные характеристики указаны в инструкции по применению Упсарин Упса (Франция). С помощью программы квантово-химических расчетов HyperChem была доказана биологическая активность ацетилсалициловой кислоты путем расчета молекулярных дескрипторов (молекулярной массы, липофильности и т.д.). Выполненный нами химический эксперимент (качественный анализ аспирина с реактивом Коберта) показал, что все исследуемые лекарственные препараты содержат ацетилсалициловую кислоту. Количественный анализ показал, что требованиям Государственной Фармакопеи соответствует лишь Упсарин Упса. Упсарин Упса также оказался предпочтительным по растворимости в холодной воде, при анализе pH среды (pH = 7) и при анализе на фенольную группу.

Проведенное нами анкетирование учащихся лица, к сожалению, показало высокую популярность российского препарата, но наши исследования доказали, что лучшим в применении является Упсарин Упса, и именно его мы рекомендуем в качестве лекарственного препарата.

К. А. ИЖЕВСКАЯ

Ивановский государственный университет

УТОЧНЕНИЕ ФАУНЫ РУКОКРЫЛЫХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рукокрылые – отряд плацентарных млекопитающих, представители которого единственные способны к активному полету. Кроме того, летучие мыши могут быть использованы как показатель здоровья среды. В нашем регионе данная группа млекопитающих практически не изучена, видовой состав не выявлен, что подтверждает актуальность данной темы для изучения и новизну исследования.

Был проведен анализ литературы по экологии различных видов летучих мышей, обитающих на территории России, в результате которого было установлено, что Ивановская область входит в ареалы 11 видов: ночница Наттерера (*Myotis nattereri*), ночница Брандта (обыкновенная, лесная) (*Myotis brandtii*), ночница водяная (*Myotis daubentonii*), ночница прудовая (*Myotis dasycneme*), ушан бурый (*Plecotus auritus*), вечерница малая (*Nyctalus leisleri*), вечерница рыжая

(*Nyctalus noctula*), вечерница гигантская (*Nyctalus lasiopterus*), нетопырь лесной (*Pipistrellus nathusii*), кожанок северный (*Eptesicus nilsoni*), кожан двухцветный (*Vespertilio murinus*). Все они относятся к семейству Гладконосых летучих мышей (*Vespertilionidae*), подсемейству Кожановых (*Vespertilioninae*).

Однако фактических подтверждений пребывания вида в регионе почти не было. Известна находка гигантской вечерницы в г. Иваново и прудовой ночницы на оз. Серковское. Для водяной ночницы, не смотря на включение её в Красную книгу Ивановской области, достоверных подтверждений не было. В ходе наших исследований впервые для Ивановской области были найдены и определены 5 видов рукокрылых. Это ночница водяная, ушан бурый, вечерница малая, вечерница рыжая и кожан двухцветный. Еще 2 вида: ночница Брандта и ночница Наттерера определены дистанционно и требуют подтверждения.

В результате работы составлен список вероятно обитающих видов на основе анализа литературы, который включает в себя 11 видов, относящихся к 5 родам. Из них для 4 видов подтверждено обитание в Ивановской области, 3 вида определены дистанционно и требуют подтверждения, обитание еще 2 видов было известно ранее.

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

А. Н. КАЛИНИН

Ивановский государственный университет

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК В ГЛАЗОСПЕЦИАЛЬНЫХ СЛОЯХ НАРУЖНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА У КОШЕК С НАРУШЕНИЕМ БИНОКУЛЯРНОГО ЗРЕНИЯ

Целью работы было исследование нейронов наружного коленчатого тела (НКТ) при нарушении бинокулярного зрения. Для этого в лабораторных условиях наблюдали за изменениями в глазоспециальных слоях НКТ при косоглазии и монокулярной депривации. Объектом данной работы были кошки, как с нормальным зрением так и с нарушением бинокулярного зрения. Для определения

остроты зрения в депривированном глазе, перед проведением исследования его предварительно расшивали.

Было установлено, что степень амблиопии депривированного глаза определяется длительностью монокулярной депривации и возрастом животного на момент начала депривации. Так, у котят, депривированных с рождения, на 4-7-ой неделе депривации острота зрения депривированного глаза была значительно снижена, однако предметное зрение сохранялось. На 16-ой неделе депривации эти котята могли реагировать только на разную степень освещенности и не обнаруживали признаков предметного зрения. Депривация, с месячного возраста, приводила к таким же эффектам, а депривация с возраста 2-х месяцев оказывала меньшее влияние на остроту зрения котят. При начале депривации в возрасте 4-х месяцев нарушений зрения не возникало. Монокулярная депривация приводила и к изменениям в НКТ. Однако, изменения свойств нейронов НКТ были гораздо менее выражены, чем можно было бы предположить на основании значительной редукции корковых нейронов, с афферентацией от депривированного глаза. Гораздо более выраженным было влияние монокулярной депривации на размер клеток НКТ. У котят, депривированных с рождения, была обнаружена значительная атрофия слоев НКТ, получающих сигналы от закрытого глаза. Клетки этих слоев имели меньший размер, бледнее окрашивались по методу Ниссля, были более плотно расположены, так что слои выглядели тоньше, чем в норме.

Таким образом, при нарушении бинокулярного зрения в нейронах НКТ происходят изменения, выраженность которых зависит от возраста животных.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научного сотрудника Шкорбатова П. Ю. (ИФ РАН им. И. П. Павлова, г Санкт-Петербург)

Е. В. КАЛОВСКАЯ
Ивановский государственный университет

ФЛОРА УСАДЕБНОГО ПАРКА БАКУНИНЫХ В ОКРЕСТНОСТЯХ д. МАРФИНО ВИЧУГСКОГО РАЙОНА

Проблеме сохранения биологического разнообразия уделяется в мире все больше внимания. Катастрофическое уменьшение биоразнообразия связано, главным образом, с разрушением среды обитания в результате антропогенной деятельности и загрязнением окружающей среды.

С проблемой сохранения биоразнообразия тесным образом связано создание и функционирование особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Именно на этих территориях возможно сохранение редких видов, уникальных природных объектов. На территории Вичугского района расположено 30 ООПТ регионального значения, среди них многие парки.

В течение полевого сезона: июнь-июль 2013 года было проведено флористическое исследование трех ООПТ Вичугского района.

Изучение видового состава флоры ООПТ осуществлялось маршрутным методом. При этом составлялись флористические списки, в которых указывался полный видовой состав каждой ООПТ, особенности распространения видов и их фенологические фазы. В результате изучения флоры обследованных ООПТ было отмечено 182 видов сосудистых растений, которые относятся к 3 отделам, к 47 семействам и к 122 родам.

Самым богатым во флористическом составе оказался приусадебный парк Бакуниных у д. Марфино. На его территории было выявлено 144 вида сосудистых растений.

Среди них щучка извилистая – вид, включенный в Красную книгу Ивановской области, а также редкие, для данной местности, виды: райграс высокий или французский, дремлик широколистный, любка двулистная, пальчатокоренник фукса.

Другие парки были изучены менее детально и в дальнейшем исследования следует продолжать.

*Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук
Борисовой Е. А.*

О. В. КАСАРИНСКАЯ, Д. В. ВИНОГРАДОВА
Ивановский государственный университет
Институт физиологически активных веществ РАН, г. Черноголовка

МОДУЛЯЦИЯ СВОЙСТВ МИТОХОНДРИЙ КАК МЕХАНИЗМ НЕЙРОПРОТЕКЦИИ

Известно, что митохондрии играют ключевую роль в регуляции клеточного метаболизма, образовании активных форм кислорода (АФК) и индукции клеточной гибели, что позволяет использовать их в качестве мишеней при поиске новых лекарственных препаратов. Одним из препаратов увеличивающих устойчивость митохондрий к проапоптотическим событиям, является димебон. В настоящее время синтез структурных аналогов димебона и оценка их активности представляет интерес для разработки новых препаратов для лечения нейродегенеративных заболеваний.

На основании первичного скрининга на изолированных митохондриях в тестах «набухания» и трансмембранного потенциала было отобрано 6 структурных аналогов димебона. Эти соединения являются ингибиторами Ca^{2+} -индуцированного открытия митохондриальной поры и на этом основании могут считаться потенциальными нейропротекторами.

Индукция открытия митохондриальной поры связана с продукцией АФК и перекисным окислением липидов (ПОЛ). Поэтому в настоящей работе был исследован возможный антиоксидантный эффект соединений-лидеров. Соединения оказывали ингибирующее действие на образование АФК митохондриями печени и мозга крыс как в присутствии субстратов первого комплекса дыхательной цепи митохондрий (глутамат и малат), так и в присутствии субстрата второго комплекса (сукцинат) при ингибировании первого комплекса ротеноном. С продукцией АФК связано ПОЛ, на которое соединения оказывали тормозящее действие.

С целью проверки потенциальной токсичности было исследовано влияние аналогов димебона на работу дыхательной цепи изолированных митохондрий печени крыс. Несмотря на некоторое снижение активности дыхания как в 3 состоянии, так и в 4, соединения увеличивали дыхательный контроль, что, вероятно, связано с увеличением сопряженности дыхания.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. хим. наук, Шевцовой Е. Ф. (ИФВ РАН, г. Черноголовка)

А. Л. КАШТАНОВ, Я. А. СЛАЩИНИНА
Ивановский государственный университет

МОНИТОРИНГ ХИЩНЫХ ПТИЦ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013 г.

Мониторинг фауны пернатых хищников в пределах Южского района Ивановской области в северной части Балахнинской низины ведется преподавателями, студентами и выпускниками кафедры зоологии ИвГУ с 2001 года.

Исследование проводилось в мае и июле 2013 года. Учет велся на участке площадью 139 км². Для проведения работы использован стандартный метод картирования выявленных особей на учетной площади (Осмоловская, Формозов, 1952).

В результате исследования было выявлено 12 видов соколообразных: обыкновенный осоед, черный коршун, луговой лунь, болотный лунь, тетеревиатник, перепелятник, канюк, змеяд, орлан-белохвост, чеглок, дербник, пустельга. Общая плотность населения составила 36,7 пар/100 км². Доминирующим видом является канюк – 7,9 пар/100 км² (21,6% от суммарной плотности населения хищных птиц), субдоминантами – тетеревиатник и чеглок, имеющие плотность 5 пар на 100 км² (13,7% от суммарной плотности), а также змеяд (4,3 пары/100 км², 11,8%). Гнездование орлана-белохвоста не подтверждено, была встречена молодая особь.

Мониторинг дневных хищных птиц в Клязьминском республиканском боброво-выхухолевом заказнике ведется с 1995 года. Количественные учеты соколообразных проводятся в ходе ежегодной учебно-исследовательской экологической экспедиции Ивановского областного Центра развития дополнительного образования детей. В июле 2013 года учет велся на участке площадью 76,1 км².

В результате исследования было выявлено 12 видов соколообразных: обыкновенный осоед, черный коршун, луговой лунь, болотный лунь, тетеревиатник, перепелятник, канюк, большой подорлик, малый подорлик, чеглок, дербник, пустельга. Общая плотность населения составила 77,5 пар/100 км². Доминирующим видом является черный коршун – 28,9 пар/100 км² (37,3% от суммарной плотности населения хищных птиц), субдоминантами – осоед (11,8 пар/100 км², 15,3%) и канюк (9,2 пары/100 км², 11,9% от суммарной плотности населения).

Научный руководитель: канд. биол. наук Мельников В. Н.

А. В. КЛОПОВА

Ивановский государственный университет

О РАЗМНОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПОЛУЭКЗОФИЛЬНЫХ МУХ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Поскольку некоторые представители полуэкзофильных видов могут быть трансмиссионными переносчиками некоторых заболеваний, а их личинки - вызывать миазы животных и человека, то необходим постоянный мониторинг их размножения.

По наличию определённых фаз развития фолликулов и жёлтых тел можно определить физиологический возраст насекомого. Исходя из данных по продолжительности отдельных фаз созревания фолликулов у изучаемых видов синантропных мух, можно в любой отрезок времени установить вероятные сроки массовой откладки яиц мух следующего физиологического возраста.

Исследование проводилось в коровнике фермерского хозяйства села Непотягово Гаврилово-Посадского района Ивановской области, где на площади в 90 м² содержатся пять особей крупного рогатого скота, 6 коз, которые являются источниками пищевого субстрата для мух. Питательным субстратом также являются корма для животных. Объектами исследования явились полуэкзофильные мухи *Calliphora vicina*, *Calliphora uralensis*, *Protophormia terrae-novae*.

Продолжительность метаморфоза у исследованных видов мух составила 8-12 суток. Длительность вылета окрылившейся генерации составила 8-14 суток. В исследуемые сроки (июнь-август 2013г.) изучаемые виды полуэкзофильных мух дали 3-4 генерации. В месяц наблюдался вылет 2-3 вновь окрылившихся популяций.

В зависимости от экологических условий, в частности от температуры, абсолютная продолжительность отдельных фаз развития фолликулов может меняться, но относительная продолжительность и соотношение фаз ово- и вителлогенеза при оптимальных условиях остаются постоянными в силу процессов, характерных для формирования структур яиц в эти фазы, что подтверждается как лабораторными, так и полевыми исследованиями ряда авторов.

Результаты исследований могут быть использованы в прогнозах массового вылета мух и в организации истребительных мероприятий.

Д. К. КОВАЛЕВА
Ивановский государственный университет
Институт физиологически активных веществ РАН

ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ AMPA-РЕЦЕПТОРОВ НЕЙРОНОВ МОЗЖЕЧКА КРЫС

Изучению AMPA-рецепторов в настоящее время уделяется большое внимание, так как они имеют отношение к развитию некоторых нейродегенеративных и психоневрологических заболеваний центральной нервной системы человека, таких как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и др.. Поэтому исследование строения, функционирования и взаимодействия AMPA-рецепторов с другими структурами и вновь синтезированными веществами может позволить ученым найти новые методы борьбы с этими заболеваниями. Целью данной работы является исследование функционирования AMPA-рецепторов нейронов мозжечка крыс.

В работе проводилась оценка функционального состояния свежевыделенных нейронов Пуркинье мозжечка крыс на основании их вольт-амперных характеристик. Нейроны Пуркинье выделяли с использованием модифицированного метода Канеды. Для измерения трансмембранных токов исследуемых нейронов Пуркинье использовали электрофизиологический метод patch-clamp в конфигурации whole cell. Измерения производились на электрофизиологической установке ЕРС-9 и с использованием компьютерной программы Pulse.

Полученные характеристики натриевых и калиевых каналов позволили оценить электрическую активность нейронов и их вероятную реакцию на воздействие различных физиологически активных веществ. Затем было оценено действие на AMPA-рецепторы их позитивного модулятора – соединения ифенпродил-6-5051, относящегося к классу ациклических изотиомочевин.

На основании проведенных исследований было установлено, что вольт-амперные характеристики нейронов Пуркинье мозжечка крыс являются суммой двух разнонаправленных токов – входящих натриевых и выходящих калиевых. Функциональное состояние нейронов мозжечка крыс зависит от исходного уровня мембранного потенциала. Позитивный модулятор AMPA-рецепторов ифенпродил-6-

5051 способствует уменьшению десенситизации АМРА-рецепторов нейронов Пуркинье мозжечка крыс.

Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук Григорьева В. В., канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О.

О. А. КОМАРОВА

Ивановский государственный университет

ПРОЕКТ КОЛЛЕКЦИОННОГО УЧАСТКА РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЖИВЫХ ИЗГОРОДЕЙ

Живая изгородь – отличное решение для тех, кто стремится сделать ограждение сада гармоничной частью всего ландшафтного дизайна. В последнее время идея зеленого забора-изгороди приобретает все больше сторонников. Живая изгородь не только облагораживает территорию сада, но и скрывает от взгляда неприглядные постройки участка, защищает от загрязнений и шума, создает особый микроклимат и является прекрасным фоном для многих декоративных растений. Также с помощью живых изгородей можно визуально разделить территорию сада на отдельные функциональные зоны. Такой прием часто используется в современном ландшафтном дизайне.

В нашей работе были проведены предпроектные исследования земельного участка для последующей разработки проекта и его внедрения. Данный участок расположен на территории ботанического сада ИвГУ с северо-западной стороны от административного здания.

Реализация проекта проводилась в июне-июле 2013 г. Участок был не освоен и требовал выравнивания. После благоустройства данной территории была создана коллекция растений для живых изгородей. В коллекции насчитывается 25 различных видов растений, среди них: *Berberis vulgaris*, *Buxus semperviners*, *Kerria japonica*, *Prunus tenella*, *Ribes aureum*, *Syringa vulgaris* и др.

Места для посадки растений подобраны с учетом факторов среды, их особенностей. Коллекция также формировалась с целью создания эстетического восприятия и включения участка в экскурсионный маршрут ботанического сада ИвГУ.

Разработку и пополнение коллекции следует продолжить. Это необходимо для включения в состав коллекции различных растений,

которые позволят в дальнейшем создать различные формы и виды живых изгородей, выполняющих разные функции.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

М. В. КОМИССАРОВА

Ивановский государственный университет

ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЕ ЛИАНЫ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИВГУ

Лианы – растения с гибкими неустойчивыми стеблями, которые для своего роста в высоту нуждаются в опоре. Целью работы явилось исследование биоразнообразия древесно-кустарниковых лиан в ботаническом саду Ивановского государственного университета. Исследования проводились в период с 2010 по 2012, весна 2014 года.

В ходе работы было выявлено, что на территории ботанического сада ИВГУ на период февраля 2014 года произрастает 16 видов древесно-кустарниковых лиан (*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq., *A. chinensis* Rehder, *A. kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim., *Celastrus scandens* L., *Hedera helix* L., *Humulus lupulus* L., *Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc., *Lonicera caprifolium* L., *Menispermum dauricum* DC., *Parthenocissus quinquefolia* Planch., *Passiflora caerulea* L., *Rubus caesius* L., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Solanum dulcamara* L., *Vitis amurensis* Rupr., *V. vinifera* L.). Была проведена их таксономия. Практически все эти растения являются светолюбивыми, за исключением *hedera helix*. Все виды древесно-кустарниковых лиан обладают хорошей зимостойкостью; *actinidia chinensis*, *passiflora caerulea*, *hedera helix* – оранжерейные лианы. В результате наблюдений выяснили, что наиболее перспективными видами древесно-кустарниковых лиан являются *lonicera caprifolium*, *hydrangea petiolaris*, *passiflora caerulea*. Они обладают большой декоративностью, благодаря эффектным многочисленным цветкам. К лиственно-декоративным лианам относятся *actinidia kolomikta*, *celastrus scandens* и *parthenocissus quinquefolia* – их листва меняет окраску от зеленого цвета, до желтого, красного и пурпурного. *Actinidia chinensis*, *a. kolomikta*, *a. arguta*, *rubus caesius* и *vitis vinifera* приносят стабильный урожай ценных плодов, богатыми витаминами.

Запланировано приобрести 3 сорта *vitis vinifera*. Определены зоны в ботаническом саду ИвГУ для их успешной интродукции.

В ходе исследований выяснены возможности применения древесно-кустарниковых лиан в озеленении ботанического сада ИвГУ. Созданы эскизы по озеленению ботанического сада с использованием древесно-кустарниковых лиан. Проведена частичная реализация проекта. Разработаны рекомендации по уходу за древесно-кустарниковыми лианами.

Н. А. КОЧНЕВА

Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ д. БЫКОВО (ЛУХСКИЙ РАЙОН, ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Флористические исследования служат фундаментальной основой изучения биологического разнообразия, сохранение которого основная задача современности. Поэтому изучение флоры в различных регионах России остается очень актуальным направлением ботанико-экологических исследований. Закономерности формирования флоры сельских поселений в настоящее время становится приоритетным направлением флористических исследований в нашей стране и за рубежом.

В течение полевых сезонов 2011-2013 гг. нами была изучена флора д. Быково и ее ближайших окрестностей. Были обследованы различные типы экотопов: леса, луга, болотистые участки, пустыри. Исследования проводились маршрутно-рекогносцировочным методом. По окончании работы был составлен аннотированный конспект и проведен комплексный анализ.

Деревня Быково находится в 32 км северо-западнее пос. Лух. Она расположена в долине рек Добрица и Мазница, которые являются притоками р. Лух.

В результате проведенных нами исследований было обнаружено 345 видов сосудистых растений, относящихся к 4 отделам, 4 классам, 68 семействам. Наиболее крупными семействами являются *Rosaceae* (38), *Poaceae* (27), *Fabaceae* (23), *Cyperaceae* (15), *Liliaceae* (9). Среди крупных родов флоры были отмечены такие как: *Equisetum*, *Poa*, *Carex*, *Ranunculus*.

По изученной территории виды распространены неравномерно. Часто встречаются обычные луговые и рудеральные растения (например, *Plantago major*, *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale* и др.). Среди редких растений отметим такие как: *Nymphaea alba*, *Convallaria majalis*, *Anemone nemorosa* и другие.

Особую тревогу вызывает расселение в окрестностях д. Быково инвазионного вида *Heracleum sosnowskyi*, который в последние годы значительно увеличил область распространения.

Таким образом, флора окрестностей д. Быково типична для флор бореальных областей.

Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук Борисовой Е. А.

В. В. КРОМОВА

Ивановский государственный университет

НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ СМЕШАННОГО ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА

Исследования птиц лесов различного типа широко освещены в литературе (Шор Е.Л., 1989; Преображенская Е.С., 2011; Бельский Е.А., 2011; Ляхов А.Г., 2011 и др.). В Ивановской области комплексного мониторингового изучения птиц лесов не проводилось, исследовались лишь отдельные группы птиц (Хелевина, Буслав, Кудашева, 1983; Слащина, 2008; Мельников, 2008; Чудненко, 2008 и др.).

Цель данной работы: исследование населения птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера.

Исследования проводились на территории Тейковского района Ивановской области, в окрестностях озера Рубское. В работе использовался метод маршрутного картирования. Были заложены маршруты по смешанному лесу и вдоль опушки, ширина учетной полосы составила 250 м. На схеме такого ленточного маршрута наносилась система обозначений гнездовых территорий разных видов птиц. Исследования проводились в мае - июне 2013 г. Всего с учетом многократных посещений было пройдено 27 км маршрута, всего выявлено 406 гнездовых территорий 46 видов птиц.

Отмеченные в ходе исследований 46 видов птиц, относятся к 35 родам, 20 семействам и 7 отрядам. Доминирующим по числу видов

является отряд Passeriformes (41 вид, 89%). В смешанном лесу было встречено 30 видов птиц, на опушке 34 вида. Доминирующим видом на всех маршрутах является зяблик (в смешанном лесу плотность населения составляет 16,7 пар/км; 23,3% от общего обилия, на опушке - 9,6 пар/км; 16,6%). Субдоминирующим видом в смешанном лесу является пеночка-трещотка (5,6 пар/км; 8,2%), на опушке – зарянка (4,07 пар/км; 6,92%). Индексный анализ показал большее разнообразие населения птиц на опушке смешанного леса, чем в самом лесу (индекс разнообразия Шеннона (H_s) – 3,22 и 2,91; Симпсона (D_s) – 17,26 и 11,26, соответственно). Это закономерно, т.к. опушка леса – пограничный биотоп, присутствие разнообразных стадий определяет гнездование видов, приуроченных к открытым пространствам и кустарнику (овсянка обыкновенная, луговой чекан, болотная камышевка, речной сверчок и др.). Часть типично лесных видов на опушке не отмечена (крапивник, черный дрозд, поползень и др.), или имеет низкую численность (певчий дрозд, пеночка-трещотка и др.).

С. И. КРЫЛОВА

Ивановский государственный университет

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

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ У ДЕТЕЙ С ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Часто у недоношенных новорожденных и детей в постнатальном периоде развиваются различные структурные изменения в почках, что сопровождается развитием острой почечной недостаточности. Актуальность изучаемой проблемы определяется тем, что данное заболевание характеризуется изменением основных функций и структуры органа, тяжестью течения болезни, опасными осложнениями и частыми неблагоприятными исходами. Целью данной работы является оценка структурных изменений в почках новорожденных с экстремально низкой массой тела. На начальном этапе исследования была выполнена органометрия левых и правых почек детей с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) в 22-27 недель гестации. Определяли массу, толщину, длину и ширину органов. В дальнейшем проведена оценка структурных изменений в

этих почках путем морфометрии 20 срезов, окрашенных гематоксилин-эозином. Определяли площади незрелой зоны, клубочка, капсулы Шумлянско-Боумена, канальца, эпителиальных клеток канальца - сохранившихся и погибших. По каждому морфометрическому параметру было сделано 200 измерений с помощью программы «Видео Тест Мастер Морфология (VT 4)». В ходе работы были получены предварительные результаты. Сравнивая органомерические показатели почек у детей с ЭНМТ установили, что правая почка характеризуется большей массой, длиной и шириной, чем левая. Анализируя морфометрические показатели, выявили, что незрелая зона ярче выражена в правой почке, а площади клубочка, капсулы Шумлянско-Боумена, канальца, эпителиальных клеток канальца больше в левой почке. Это связано с тем, что почки наиболее быстро морфофункционально развиваются на 18-32 неделе гестации и часто не совсем равномерно. В дальнейшей работе будут проанализированы структурные изменения в почках у детей с ЭНМТ при острой почечной недостаточности.

Работа выполнена под руководством д-ра мед. наук, проф. Перетятко Л. П., канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О.

А. А. КУЗЬМИНОВ, М. С. КОРЫГИНА
Ивановский государственный университет

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ И ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ИМАГО ВЕСЕННЕЙ ПАДАЛЬНОЙ МУХИ PROTOPHORMIA TERRAENOVAE (R.-D)

Общее количество микроорганизмов самок первого физиологического возраста на разных стадия развития фолликулов (в 1 мл³): N0 (через 23 часа) – 112 колониеобразующих единиц (КОЕ); I (через 26 часов) – 103 КОЕ; IIА (через 32 часа) – 117 КОЕ; IIВ (через 46, 5 часов) – 181 КОЕ; III (через 55 часов) – 204 КОЕ; IV (через 58 часов) – 96 КОЕ; V (через 72 часа) – 194 КОЕ.

Общее количество микроорганизмов самок второго физиологического возраста на разных стадия развития фолликулов (в 1 мл³): IIА (через 15 часов) – КОЕ; IIВ (через 26 часов) – 133 КОЕ; III

(через 46, 5 часов) – 99 КОЕ; IV (через 62 часа) – 113 КОЕ; V (через 72 часа) – 140 КОЕ.

Общее количество микроорганизмов самцов в 1 мл³ – 110 КОЕ.

Изменение гемоцитарной формулы:

Процентное соотношение клеток гемолимфы мух первого физиологического возраста:

I (через 15,9 часов) – прогемоциты (Про) - 44,8%, плазмоциты (Пл) - 17,9%, фагоциты (Фаг) - 19,8%, эноцитойды (Эно) -7,5%; ПА (через 31,8 часов) – про - 44,5%, пл - 26,1%, фаг - 25,6%, эно -3,8%; ПВ (через 71,7 часов) – про - 44,2%, пл - 22,5%, фаг - 29,7%, эно -3,6%;

Процентное соотношение клеток гемолимфы мух второго физиологического возраста:

ПА (через 5,1 часов) – про - 43%, пл - 17,1%, фаг - 33,2%, эно - 6,6%; ПВ (через 51,4 часов) – про - 37%, пл - 22,3%, фаг - 35,4%, эно - 5,1%; ПII (через 61,7 часов) – про - 38,1%, пл - 25,9%, фаг - 33,4%, эно - 2,5%; IV (через 66,8 часов) – про - 42,3%, пл - 15,5%, фаг - 34,2%, эно - 7,8%; V (через 71,9 часов) – про - 59,7%, пл - 14%, фаг - 23,4%, эно - 2,8%;

При изменении количества микрофлоры, при разных возрастных сроках имаго, происходит увеличение общего количества гемоцитов и изменений их качественного состава.

Работа выполнена под руководством канд. мед. наук, доц. Курючкина В. А.

Е. А. КУРГАНОВА

Ивановский государственный университет

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

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЛАЦЕНТЕ 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.

Морфология плацента является отражением функционального состояния ребенка в перинатальном периоде и перспектив развития его органов и систем органов в первый год жизни. Целью исследования являлась оценка структурно-функциональных изменений в плаценте при ее преждевременной отслойке. Были измерены органомерические показатели (масса, площадь, толщина, объем) 50 плацент двух групп: контрольной (20 плацент после нормального течения беременности) и основной (30 плацент после преждевременной отслойки). Также определяли морфометрические параметры базальной децидуальной оболочки плацент из выше указанных групп с помощью программы «Видео Тест Мастер Морфология (VT 4)». Затем была произведена статистическая обработка полученных данных по критерию Манна-Уитни. Данные измерений органомерических показателей плацент позволяют заключить, что показатели контрольной группы находятся в пределах нормы для этого срока гестации, а масса, площадь, толщина и объем плацент основной группы достоверно снижены, т.е. характеризуются гипоплазией. Анализ морфометрических параметров базальной децидуальной оболочки плацент показал, что у плацент основной группы, по сравнению с контрольной, достоверно меньше толщина базальной децидуальной оболочки и площадь цитотрофобластических и децидуальных клеток на фоне увеличения площадей фибриноида и очагов воспаления. Таким образом, при преждевременной отслойке в плаценте происходят деструктивные и дистрофические процессы, которые и приводят к патологии беременности.

Работа выполнена под руководством д-ра мед. наук, проф. Перетятко Л. П., канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О.

А. В. ЛЕОСТРИН

Санкт-Петербургский государственный университет

ФЛОРА СЕВЕРО-ЗАПАДА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ВИДЫ НА ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Особое значение во флористических исследованиях придается изучению видов, которые на данной территории имеют границу ареала. Нами в ходе изучения флоры северо-западной части Костромской области был выделен ряд видов, которые здесь находятся

близ определенной границы их естественного распространения. Предполагается, что из около 730 видов сосудистых растений, произрастающих на территории «Флоры», 41 находится в районе границы ареала (из них 4 вида на восточной границе распространения, 6 – на западной, 6 – на южной и 25 – на северной). Кратко рассмотрим эти группы видов.

Западную границу распространения в этой части Костромской области имеют некоторые так называемые «сибирские» виды, встречающиеся в Европейской России только в её северо-восточной части. Кроме травянистых растений (*Atragene sibirica*, *Arabis pendula*, *Cacalia hastata*) сюда можно отнести и древесную породу *Abies sibirica*.

Близ восточной границы ареала на территории «Флоры» находятся некоторые неморальные виды растений (*Anemonoides nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Mycelis muralis*). Большею частью эти виды были обнаружены в Галичском р-не в хвойных лесах, формирующихся на склонах моренных холмов.

Ряд видов растений, преимущественно распространенных в северных регионах Евразии, на территории «Флоры» находится близ южной границы распространения. Многие из этих растений относятся к болотному комплексу видов (*Trichophorum alpinum*, *Betula nana*, *Empetrum nigrum*), и обнаружены они были в Чухломском р-не, где представлены различные типы болот.

Наибольшим числом представлены виды, находящиеся на территории «Флоры» близ северной границы ареала. К ним можно отнести некоторые прибрежно-водные (*Cyperus fuscus*, *Eupatorium cannabinum*) и болотные (*Angelica palustris*) растения, произрастающие по берегам оз. Галичского. В Буйском и Галичском р-нах отмечены также лесные (*Euonymus verrucosa*) и луговые (*Dianthus borbasii*, *Gentiana cruciata*) виды, которые здесь приурочены к склонам коренных берегов и долинам рек.

Руководитель: канд. биол. наук, вед. научный сотрудник БИН РАН, доц. каф. ботаники биологического ф-та СПбГУ Конечная Г. Ю.

И. С. МАКАРОВА

Ивановский государственный университет
Ивановский институт ГПС МЧС России

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У КУРСАНТОВ-ПОЖАРНЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ НАГРУЗКИ, ИМИТИРУЮЩЕЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

Актуальность данной 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 ритма сердца у курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей профессиональные условия. В исследовании приняли участие 12 курсантов Ивановского института ГПС МЧС России. Для оценки изменений вегетативного статуса с помощью программно-аппаратного комплекса «РеоСпектр-3» («Нейрософт», Иваново) регистрировали электрокардиограмму (ЭКГ) с последующим анализом variability сердечного ритма. Контрольное исследование проводили летом в лаборатории «Медицина катастроф». Повторные регистрации ЭКГ выполняли осенью сразу же и через 2 дня после экстремальных нагрузок. Нагрузку, имитирующую профессиональные условия (задымление, высокая температура, мышечная работа), создавали с помощью специальной тренировочной установки «Грот». Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента. У курсантов после нагрузки выявили достоверное снижение общей мощности спектра (показатель TP) и мощности спектра в диапазонах волн разных частот (показатели VLF, LF и HF). Через 2 дня после воздействия нагрузки наблюдали восстановление спектральных показателей variability сердечного ритма до уровня значений контрольной группы. Таким образом, под влиянием нагрузки у курсантов развивается напряжение вегетативной регуляции деятельности сердца, которое снимается уже через 2 дня после нагрузки и вегетативный статус восстанавливается до контрольного уровня.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О. (ИвГУ), д-ра мед. наук, проф. Королевой С. В. (ИВИ ГПС МЧС России).

Е. В. МЕНЬШИКОВА
Ивановский государственный университет

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО СТРЕССА

Проблема диагностики учебного стресса является одной из актуальных научно-практических проблем. Понятие «стресс» давно перешло из разряда научных терминов в понятие общего использования. Стресс нередко рассматривают как особое функциональное состояние и в то же время как психофизиологическую реакцию организма на воздействие среды, выходящие за рамки адаптивной нормы (Селье, 1974). Каждый человек способен поддерживать оптимальный уровень стресса, но стрессовые воздействия не должны превышать приспособительные возможности человека, так как в этих случаях стресс может перейти в дистресс. Подобная неспособность справиться со стрессом может привести к истощению, которое может принять форму нервного срыва. Предметом данного исследования является оценка проявления стресса, связанного с учебной деятельностью.

В исследовании приняли участие 36 человек (студенты биолого-химического факультета Ивановского государственного университета) в возрасте от 17 до 19 лет. Для оценки стрессогенности факторов учебного процесса была использована методика комплексной диагностики учебного стресса (Ю.В.Щербатых, 2000)

На основе полученных данных были установлены ведущие факторы, влияющие на величину учебного стресса. Анализ показал, что за последние три месяца он увеличился у 83% студентов. Наибольшей стрессогенностью характеризуются следующие факторы: «большая учебная нагрузка» (6,4 балла; SD = 1,65), «строгость преподавателей» (5,0 балла; SD = 2,15) и «серьезное отношение к учёбе» (5,0 балла; SD = 2,6). Анализ психоэмоционального состояния студентов показал, что наиболее выраженными симптомами являются: «спешка, постоянное ощущение нехватки времени» (6,5 балла; SD = 2,8), «низкая работоспособность» и «высокая утомляемость» (5,4 балла; SD = 2,8).

В ходе данной работы проведена оценка основных причин проявления учебного стресса у студентов – будущих педагогов, характер профессионального функционирования которых

обуславливает их особую чувствительность и подверженность стрессогенной среде.

Работа выполнена под научным руководством канд. биол. наук, доц. Лукьянова И. Ю.

Ю. П. МИТРОФАНОВА

Ивановский государственный университет

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

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕТИНОТОПИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЛАСТИ PMLS КОШКИ ПРИ АНАЛИЗЕ ПАТТЕРНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕЙРОНОВ, ОРГАНИЗУЮЩИХ ТАЛАМОКОРТИКАЛЬНЫЕ СВЯЗИ, В LP-КОМПЛЕКСЕ ТАЛАМУСА

С сетчаткой глаза тесно связаны зоны зрительной коры головного мозга. Эти зоны отвечают за восприятие и обработку зрительной информации. Образ окружающего нас мира отображается в зрительной коре, формируя в ней соответствующие ретинотопические карты.

Объектом данного исследования были 5 кошек, в возрасте 16 постнатальных недель. Целью работы была корректировка имеющихся ретинотопических карт PMLS, с помощью исследования межнейронных связей в коре и таламусе.

Таламус является эволюционно более консервативным образованием и менее варибельным, чем зрительная кора. Поэтому при исследовании ретинотопической карты PMLS, прежде всего, обращалось внимание на сопоставление паттернов распределения нейронов, организующих связи к области PMLS и локализующихся в заднелатеральном ядре таламуса (LP). Выявление клеток LP-комплекса, иницирующих связи к области PMLS, проводилось с помощью сопоставления двух гистохимических методик: выявления ацетилхолинэстеразы и выявления пероксидазы хрена. После этого инициальные нейроны сопоставлялись с ретинотопической картой LP-комплекса, и определялось поле зрения данных клеток. Полученные результаты сравнивались с уже имеющимися ретинотопическими картами.

Установлено, что большинство инициальных нейронов локализируются в области представительства центра поля зрения по

вертикальному меридиану (от 0 до +10 градусов) и в пределах от 0 до 40 градусов по горизонтальному меридиану.

Таким образом, по итогам суперпозиции установлено лишь частичное соответствие между выявленной картиной ретинопической организации области PMLS и той, что была принята за основу при проведении нейрофизиологических исследований.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, научного сотрудника Меркульевой Н. С. (ИФ РАН им. И. П. Павлова г. Санкт-Петербург).

К. А. НЕЧАЕВ

Ивановский государственный университет

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

РЕАКЦИИ САМОРЕГУЛЯЦИИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ РАННЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (2–3 ЛЕТ) ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ

Исследование реакций саморегуляции детей при выполнении заданий различной степени сложности, закономерностей их изменений с ростом сложности заданий, а также их разнообразие, позволяет выявить онтогенетические особенности детей раннего дошкольного возраста. Так как реакции саморегуляции направлены, в том числе, и на снижение эмоционального напряжения, эти сведения могут использоваться в дальнейшем при работе с детьми для уменьшения нагрузки на организм.

Целью работы было исследование реакций саморегуляции организма детей младшего дошкольного возраста при решении задач различной степени сложности. С письменного согласия родителей было обследовано 47 детей в возрасте от 2 до 3 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. Все испытуемые заранее были обучены выполнению выбора по образцу реальных объектов.

В ходе исследования проводилась видеозапись с последующим анализом количества и разнообразия поведенческих реакций. При обработке результатов дети были разделены на 2 группы: 2 – 2,5 лет и 2,5 – 3 лет.

В поведении младших детей доминировала двигательная разрядка, а реакции саморегуляции старших детей были более разнообразны. Однако при возникновении затруднений в решении задач спектр поведенческих реакций детей младшей возрастной группы расширялся за счет появления вербальных реакций и приближался к спектру детей более старшего возраста.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), д-ра биол. наук, вед. научного сотрудника Кузнецовой Т. Г. (ИФ РАН им. И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург).

Т. В. НИКИТИНА

Ивановский государственный университет»

Институт проблем химической физики РАН (ИПХФ РАН)

ВЛИЯНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ НИТРАТОВ АМИНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНА НА АКТИВНОСТЬ МОНОАМИНОКСИДАЗЫ В

Изучение способности производных фуллеренов встраиваться в мембраны, влиять на их структуру, на каталитическую активность мембраносвязанных ферментов - моноаминоксидаз А (МАО-А) и В (МАО-В) является актуальной задачей различных направлений биологии. Как известно, основным показателем при отборе соединений в качестве потенциальных ингибиторов нейродегенеративных патологий, является ингибирование МАО-В. Целью настоящего исследования является изучение влияния водорастворимых нитратов аминокислотных производных фуллерена (НАПФ) на каталитическую активность фермента окислительного дезаминирования биогенных аминов МАО-В субклеточных фракций мембран коры головного мозга мышей.

Нами были исследованы НАПФ: $C_{60}ProNO_2$ (НАПФ 1) и $C_{60}Pro(NO_2)_2$ (НАПФ 2). Ферментативную активность МАО-В при действии НАПФ определяли в гомогенате головного мозга мышей. Влияние НАПФ на ферментативную активность моноаминоксидазы В

оценивали по величине значений констант ингибирования фермента этими соединениями. Для определения характера ингибирования реакции дезаминирования бензиламина производными фуллерепа строили зависимости скорости реакции от концентрации субстрата в двойных обратных координатах Лайнуивера-Берка.

Было показано, что исследуемые НАПФ-1 и НАПФ-2 конкурентно ингибируют каталитическую активность МАО-В с константами ингибирования $K_i=0,1 \cdot 10^{-4} \text{M}$ и $K_i=0,83 \cdot 10^{-6} \text{M}$, соответственно.

Таким образом, изученные водорастворимые НАПФ представляют интерес для исследователей в качестве потенциальных лекарственных препаратов для лечения болезней Альцгеймера и Паркинсона, а также – ряда других заболеваний ЦНС.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Заринова В. Н. (ИвГУ), канд. физ.-мат. наук Котельниковой Р. А., канд. биол. наук Файнгольд И. И. (ИПХФ РАН)

Е. В. НОСОВА, Е. П. КАПУСТИНА
Ивановский государственный университет

НАСЕЛЕНИЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ИХ ЗАРАЖЕННОСТЬ ЭКТОПАРАЗИТАМИ В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА В 2013 г.

Данная работа является продолжением многолетнего мониторинга населения мелких млекопитающих в окрестностях Рубского озера (Тейковский район Ивановской области). Исследования проводятся на стационаре с 1974 года. Цель данной работы – изучение населения мелких млекопитающих и их зараженности эктопаразитами в окрестностях Рубского озера в 2013 году.

Отлов производился методом ловушко-линий (давилки Геро) на участках двух биотопов: смешанный лес с хвойным подлеском, смешанный лес с подлеском из лещины в период с 18 июня по 4 июля (включительно). Количество выставленных ловушко-суток - 2469. Количество пойманных зверьков – 61.

В 2013 году на исследуемой территории были отловлены мелкие млекопитающие 4 видов: полёвка рыжая (*Myodes*

(*Clethrionomus glareolus*), бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*), малая лесная мышь (*Silvaemus (Apodemus) uralensis*), орешниковая соня (*Muscardinus avellanarius*). Доминантом является рыжая полёвка. Была проведена морфометрия у отловленных зверьков. По увеличенным показателям печени в популяции малой лесной мыши можно сделать вывод, что кормовые условия для этой популяции были благоприятными (Шварц, 1968). Для рыжей полёвки анализ морфометрии отличия не выявил.

В результате паразитологического исследования было обнаружено 5 видов блох: *Dogatpsylla dasyncnemus* (ИВ=21,3%), *Paleopsylla sorecis starki* (ИВ=4,9%), *Stenophthalmus uncinatus* (ИВ=16,3%), *Stenophthalmus agyrtes* и (ИВ=1,63%) *Ceratophyllus turbidus* (ИВ=8,1%). Массовыми видами блох являются *Dogatpsylla Dasyncnemus* (ИО=0,34; ИД=39,6%) и *Stenophthalmus uncinatus* (ИО=0,32; ИД=37,7%). Наиболее зараженными эктопаразитами видами являются популяции *Sorex araneus* и *Myodes (Clethrionomus) glareolus*. С каждым годом увеличивается численность вида *Ceratophyllus turbidus* (ИВ=8,1%).

М. М. ПАВЛОВСКАЯ

Ивановский государственный университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ КРЫШИ

Озеленение крыш – это активно развивающееся направление в ландшафтном дизайне, подразумевающее высадку растений в грунт на основе кровель различных зданий. В условиях современного мира зеленые крыши (Green roofs), решают ряд задач: способствуют улучшению экологических условий, снижению уровня шума и пыли, преобразуют внешний облик населенных пунктов.

Создание садов на крышах начало реализовываться задолго до нашей эры, однако в России зеленые крыши появились только в 17 веке в Москве. Активное развитие данное направление по всему миру получило в конце 20 века в связи с поиском решения экологических проблем.

Различают два типа озеленения крыш: интенсивное (при озеленении используются древесно-кустарниковые формы

растительности) и экстенсивное (используются травянистые неприхотливые растения, которые практически не требуют ухода).

При создании «зеленых крыш» проектируется свое покрытие, которое устраивается поверх конструктивных элементов кровли. При устройстве такого покрытия необходимо учитывать ряд параметров, которые будут влиять на кровлю. Покрытие должно состоять из ряда элементов: почвенный субстрат; фильтрующий слой; дренажный слой; противокорневой слой.

После изучения теоретического материала по озеленению кровель был разработан вариант «зеленой крыши», площадь которой составляет 8,25 м², в рамках большого ландшафтного проекта территории коттеджа в городе Юже. Предварительно на участке были проведены дендросъемка, инсоляционный анализ, анализ почвы.

На проектируемой крыше предполагается применение различных способов озеленения. Условно территория будет поделена пополам: на одной половине будут высажены однолетние растения таким образом, чтобы создать уменьшенную картину горного пейзажа; другая половина будет оформлена в средиземноморском стиле с использованием разнообразных теплолюбивых растений, посаженных в кашпо различных размеров коричневого цвета. На стене здания, к которому прилегает крыша, будут закреплены крюки-держатели для подвесных кашпо. Проект «зеленой крыши» планируется реализовать будущим летом.

*Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц.
Минеевой Л. Ю.*

Н. В. ПАНЬКИНА

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва

КОВЫЛЬ УЗКОЛИСТНЫЙ (*STIPA TIRSA* STEV.) В КУНЧЕРОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

«Кунчеровская лесостепь» один из пяти участков заповедника «Приволжская лесостепь», находящийся в Неверкинском районе Пензенской области. Участок расположен на южных отрогах Сурской шишки Приволжской возвышенности. Он имеет площадь 1031 га, из которых 227 га занимают уникальные сообщества целинных луговых степей на водоразделе и склонах южной и юго-

восточной экспозиций. Степь со всех сторон окружена порослевыми дубняками с участием сосны и березняками с участием дуба и сосны. Почвы легкосуглинистые и опесчаненные сильно выщелоченные черноземы, на склонах сменяющиеся на третичные пески.

Во флоре «Кунчеровской лесостепи» зарегистрировано 533 вида сосудистых растений, но особый облик ей придают ковыли. Из 8 видов ковылей, произрастающих в Пензенской области, в «Кунчеровской лесостепи» отмечены пять видов. Четыре из них занесены в Красную книгу Пензенской области: ковыль днепровский (*Stipa borysthena* Klok. ex Prokud.) (статус 2), к. узколистный (*Stipa tirsia* Stev.) (категория 3), к. опушеннолистный (*Stipa dasyphylla* (Lindem.) (категория 2), к. перистый (*Stipa pennata* L.) (категория 3). Два последних вида включены в Красную книгу Российской Федерации.

Абсолютным доминантом среди ковылей на водораздельной степи является ковыль узколистный. Как и все наши ковыли это многолетний травянистый поликарпик, имеет высоту 40–80 см. Растение образует очень плотные дерновины, мезоксерофит. Растение ежегодно цветет и плодоносит.

Популяция этого вида в основном сосредоточена в северо-восточной части «Кунчеровской лесостепи» на привершинных поверхностях со слабым и едва заметным уклоном. Отдельные фрагменты ее замечены в западной части степи на привершинных поверхностях также с небольшим уклоном. *Stipa tirsia* – один из самых чувствительных к стравливанию и вытаптыванию из ковылей. Однако в условиях абсолютного заповедного режима отмершая ветوشь препятствуют семенному возобновлению ковыля.

Руководитель: д-р биол. наук, проф. каф. ботаники и физиологии растений МГУ им. Н. П. Огарёва Силаева Т. Б.

Ю. А. ПАНЬШИНА

Ивановский государственный университет

РАННИЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА НЕДОТРОГИ ЖЕЛЁЗКОНОСНОЙ

Недотрога желёзконосная (*Impatiens glandulifera*) – высокое (высотой до 2,5–3 м) однолетнее растение семейства Бальзаминовые (*Balsaminaceae*). Его родина – Гималаи, где он произрастает во

влажных местах. Яркие красивые цветки, нежный аромат, сделали это растение привлекательным для выращивания в культуре. Как декоративное оно культивировалось в Европе с 1838 г., в России известно с конца XIX в. В Ивановской области вид отмечен с 1960-х гг. В последние десятилетия это растение стало активно распространяться, внедряться в природные экосистемы, поэтому включено в Черную книгу Средней России (2010).

Изучение эколого-биологических особенностей инвазионных видов очень важно, особенно актуальны работы по исследованию этапов их онтогенеза. Поэтому целью нашей работы явилось изучение ранних этапов онтогенеза недотроги желёзконосной. Для этого нами были поставлены эксперименты по изучению прорастания семян. Семена, собранные в г. Приволжск в 2013 г., были замочены в темном месте и на свету в марте 2014 г. Ежедневно фиксировались происходящие изменения, которые заносились в дневник. Все этапы онтогенеза были последовательно сфотографированы. Проростки, главный и боковые корни рассматривались с помощью бинокулярного микроскопа, высота стеблей проростков измерялись с помощью линейки.

В результате исследований было установлено, что семена, находящиеся в темном месте, проросли на 4 дня быстрее, по сравнению с семенами, помещенными на свету, и в последующем развивались быстрее. Развитие зародышевого корня произошло на 10–12 день. Было отмечено, что на 14 день произошло образование четырех равных по длине боковых корней. Затем проростки были посажены в стаканчики с почвой. Зафиксировано, что прорастание – надземное. Семядольные листья сформировались на 18 день, а первые настоящие листья, представляющие собой округлые листочки с зубцами, образовались на 23 день. Исследования онтогенеза этого растения будут продолжены.

*Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук
Борисовой Е. А.*

Ю. А. ПАШКОВА
Ивановский государственный университет

ПРОДОЛЖЕНИЕ МОНИТОРИНГА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ НА ЗАРАСТАЮЩИХ СЕЛЬХОЗУГОДЬЯХ

В связи с упадком сельского хозяйства в РФ многие поля оказались выведены из использования и постепенно зарастают.

Исследованиям динамики населения птиц заброшенных сельхозугодий Европейской части России посвящено множество работ (Свиридова Т.В. и др., 2006, Коровкин, 2001; и др.). В Ивановской области целый ряд публикаций посвящен изучению посттехногенных сукцессий орнитокомплексов (Хрулева, 2006; Чудненко, 2007; Мельников и др, 2013 и др.)

Целью нашей работы является продолжение мониторинговых исследований населения птиц на зарастающих сельхозугодьях.

Исследования проводились в окрестностях деревни Дашково (Тейковский район), методом пробных площадок. Было заложено 4 площадки (общей площадью 58,84 га), находящихся на разной степени посттехногенной сукцессии. Изучение на них сукцессий орнитокомплексов проводилось ранее, в начале 2000-х гг. (Хрулева О.Б., 2006), поэтому наши исследования носят мониторинговый характер.

В ходе работы на исследуемых территориях нами было выявлено 24 вида птиц, 18 из которых гнездятся, остальные – виды-посетители.

Доминирующим видом на площадках с небольшой степенью зарастания является луговой чекан. Его доля участия в общем населении птиц составляет на 1 и 2 площадках 63% и 34% соответственно. Появление на территориях хорошо развитой древесно-кустарниковой растительности приводит к смене доминантов. Им становится серая славка (25% на площадке №3). На наиболее заросшей площадке (№4) ее содоминантом является пеночка-теньковка (по 20%).

В ходе зарастания происходит смена экологических группировок. Птицы открытых пространств, гнездящиеся на начальных стадиях сукцессии (коростель, луговой, чекан, полевой жаворонок и др.), исчезают с гнездования. Некоторые птицы этой группы остаются, но снижают свою численность (чечевица,

обыкновенная овсянка). В то же время птицы древесно-кустарникового яруса (серая, садовая славки, пеночки и др.), напротив, появляются на гнездовании.

Е. А. ПОПОВА

Ивановский государственный университет
Ивановский институт ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ ПРОФПРИГОДНОСТИ КУРСАНТОВ ИНСТИТУТА ГПС МЧС РОССИИ

Чрезвычайные обстоятельства и экстремальные условия деятельности являются неотъемлемой частью профессии пожарного и спасателя. Как следствие, многие исследователи отмечают высокий риск развития сердечно-сосудистых расстройств. Даже вне образования устойчивых форм заболеваний возникшие дезадаптивные расстройства приводят к снижению работоспособности на 40-50%.

Целью работы является определение возможности использования метода вариабельности сердечного ритма (ВСР) в оценке профпригодности курсантов института ГПС МЧС России для совершенствования способов диагностики дезадаптивных расстройств.

Исследование проведено на базе ГОУ ВПО «Ивановский государственный институт противопожарной службы МЧС России» в научно-исследовательской лаборатории «Медицина катастроф». В работе приняли участие курсанты 1, 3 и 5 годов обучения (81 человек), относящихся к различным группам профессиональной пригодности. Группы профпригодности (1-3) определены по стандартным методикам МЧС России. Обследование проводилось в дни обычных учебных занятий. Работа выполнена с использованием стандартного аппаратно-программного обеспечения ООО «Нейрософт» («ВНС-Микро») для исследования вариабельности сердечного ритма.

При исследовании ВСР наиболее физиологичные реакции выявлены у курсантов 1 группы профпригодности (рекомендованные в первую очередь) и 3 группы пригодности (условно рекомендуемые). Обнаруженное в этих группах соотношение доли быстрых высокочастотных волн (HF%) и медленных низкочастотных волн (LF%) обеспечивает наилучшую адаптацию к профессиональным

экстремальным факторам. У курсантов 2 группы (рекомендуемые во вторую очередь) повышена активность симпатико-адреналовой системы на фоне снижения показателя (HF%). Это даёт основание полагать, что курсанты 2 группы профпригодности более подвержены риску возникновения дезадаптивных сердечно-сосудистых расстройств.

Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Королева С. В., канд. биол. наук Кормилицына Н. К.

О. В. ПРИЙМАК

Ивановский государственный университет

МЕДОНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЕРА РУБСКОЕ

В настоящее время изучение медоносных растений довольно актуально и имеет большое практическое значение. Медоносы являются кормовой базой пчеловодства. Пчелы собирают с растений нектар и пыльцу. Пыльца и мед находят все большее применение в медицине для лечения различных болезней человека.

Флора Ивановской области богата медоносными растениями, однако специальных исследований не проводилось. Рубское озеро – самое крупное озеро нашей области. В районе озера обнаружено немало медоносных растений. Из них встречаются наиболее ценные.

Полевые исследования в окрестностях озера Рубское проводились в июне-июле 2013 года. Для изучения особенностей медоносных растений, был использован маршрутный метод. Данные каждой экскурсии заносились в полевой дневник. Были составлены флористические списки, аннотированный конспект с указанием растений изучаемого экотопа и встречаемость видов.

В результате исследований в окрестностях Рубского озера было выявлено 36 видов, относящихся к отделу *Magnoliophyta*, классу *Magnoliopsida*, 17 семействам, 27 родам. Были обследованы различные экотопы. Наибольшим разнообразием видов отличается суходольный луг (19 видов) и песчаные карьеры (14 видов). Много медоносных растений встречается на обочинах грунтовых дорог, вдоль сырых дорог, канав, в придорожных луговинах. Кроме того, было выявлено 13 видов наиболее ценных медоносных растений, относящихся к 11

семействам, 9 родам. С помощью бинокулярного микроскопа было рассмотрено и изучено строение нектарников у *Chamerion angustifolium*, *Oenothera rubricaulis*, *Knautia arvensis*, *Frangula alnus*. Была создана фототека нектарников.

Исследования медоносных растений данной местности проводились впервые, поэтому их необходимо продолжить в следующем году.

Работа выполнена под руководством д-ра биол. наук, Борисовой Е. А.

Ю. Н. РАЗОРВИНА

Ивановский государственный университет

ОЗЕЛЕНЕНИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВО РОЗАРИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИВГУ

Розарий – одна из самых важных и интересных экспозиций ботанического сада ИвГУ. Расположенная в парадной зоне, она наиболее посещается как студентами, так и экскурсантами разных возрастов и профессий. С 2010 года проводится научно-исследовательская работа по интродукции роз современных сортов. Каждый год коллекция пополняется новыми сортами. Это привело к необходимости увеличить площадь розария, провести его реконструкцию. Работы проводились с 2011 по 2013 год включительно.

Предпроектный анализ показал, что в основном сорта роз (31) представлены в одном экземпляре. Для максимально декоративного эффекта требуется не менее 3-х экземпляров каждого сорта. Первая волна массового цветения роз начинается с 3 декады июня(?). Вторая – приходится на август-сентябрь месяцы. Таким образом, необходимо подобрать другие декоративные растения, которые будут подчеркивать красоту роз и в то же время украшать розарий в течение всего вегетационного периода.

В результате эскизного проектирования был выбран вариант озеленения розария и благоустройства розария в сине-бело-розовой цветовой гамме с включением благородного серебристого цвета. Для смягчения строгих геометрических форм классического стиля, предложены миксбордеры.

В 2012 году на основании предпроектного анализа и эскизного варианта разработан проект с рабочими посадочными чертежами, ассортиментной ведомостью декоративных растений. Даны характеристики и рекомендации по уходу за ними.

В течение 2013 года проведена частичная реализация проекта: планировка и культивация почвы; разбивка 2-х миксбордеров; активная помощь в выращивании рассады (лаванды длиннолистной (*Lavandula angustifolia* L.), тагетеса отклоненного (*Tagetes patula* L.), бальзамина Уоллера (*Impatiens Candy Tempo*) и др.); посадка растений и дальнейший уход за ними; благоустройство территории.

М. А. РЕПИНА

Ивановский государственный университет
Ивановский институт ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗОНАЛЬНОЙ РЕОПУЛЬМАНОГРАФИИ КУРСАНТОВ

Изучение реакций сердечно-сосудистой системы на разнообразные воздействия является одним из основных вопросов адаптации, поскольку изменение параметров кровообращения могут как расширять, так и лимитировать приспособительные возможности организма. Целью настоящего исследования явилось изучение изменений показателей зональной реопульманогрaфии у курсантов, подвергшихся воздействию экстремальных нагрузок. В исследовании принимали участие 12 курсантов 2 курса Ивановского института ГПС МЧС России в возрасте 18-22 лет, у которых до, во время и после экстремальной нагрузки оценивали ЧСС и состояние кровотока в легких (верхняя, средняя, нижняя зоны левого и правого легких). Зональную реопульманогрaфию проводили с использованием программно-аппаратного комплекса «Рео-Спектр» («Нейрософт», Россия). Регистрировали следующие показатели: ЧСС (уд./мин) – частота сердечных сокращений; Аарт (Ом) – амплитуда систолической волны; Альфа (с) – время подъема анакроты; МПК (Ом/с) – минутное пульсовое кровенаполнение. Достоверность отличий оценивали по t-критерию Стьюдента. В результате проведенного исследования было выявлено, что у курсантов при экстремальной нагрузке достоверно увеличивалась ЧСС. Через 2 дня после воздействия экстремальной

нагрузки этот показатель снижался и практически соответствовал контрольным значениям. Кроме того, при экстремальной нагрузке происходило усиление легочного кровотока, особенно в верхней зоне как левого, так и правого легких. Через 2 дня после воздействия экстремальной нагрузки реографические показатели оставались выше контрольного уровня, а в верхней зоне обоих легких были даже больше, чем при экстремальной нагрузке. Предположительно, это может свидетельствовать о том, что в период восстановления имеет место компенсаторная перестройка легочного кровотока на новый, более высокий уровень функционирования.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О., канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), д-ра мед. наук, проф. Королевой С. В. (ИВИ ГПС МЧС России).

Я. А. РУМЯНЦЕВА

Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ В НЕБОЛЬШИХ КОНЮШНЯХ

Исследования проводились в городе Вичуга на базе конно-спортивной секции «Гипер». Конюшня разделена на 3 бокса, совместный выгул лошадей производится в леваде. В течение двух лет наблюдения проводились за лошадьми в денниках, при уходе за ними, кормлении, чистке денников, во время совместного выгула в леваде, а также при совместной работе лошадей в манеже.

В конюшне содержится 18 лошадей: 9 кобыл, 2 мерина, 3 жеребца, 1 пони и 3 жеребенка. Для определения социальных взаимоотношений лошадей в данном сообществе нами были проведены наблюдения во время совместного выгула в леваде с точной фиксацией полученных результатов. Были выбраны виды контактов, наиболее типичные при социальном поведении лошадей.

Большинство лошадей проявляют различные типы контактов, характерные по отношению к доминантной кобыле («держатся вместе», покусывание за гриву или холку, обнюхивание), к Тебелии и Бубновке. Рассчитав долю лошадей, которые проявляют различные типы контактов с лидирующими лошадьми, мы можем сделать вывод, что доминантной кобылой является Тебелия.

Пальбетта – одиночная кобыла. Во время совместных выгулов она держится поодаль от остальных. Контакт «бег друг за другом» она проявляет только со Знахаркой, и занимают примерно равное положение в сообществе. Контакт «обнюхивание» она проявляет практически ко всем лошадям. Отрицательный контакт «лягание» она проявляет к Бубновке и не признает за ней статус лидера.

В условиях содержания лошадей в небольших конюшнях сохраняются основные черты свойственной виду социальной структуры: поддержание строгой иерархии, выраженное доминирование одной лошади. Отличия обусловлены различным породным и возрастным составом, изоляцией жеребцов, стабильностью состава сообщества во времени. При раздельном содержании с жеребцами лидирующее положение в сообществе лошадей занимает доминантная кобыла, статус которой может сохраняться вплоть до ее смерти.

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

А. В. СЕВАСТЬЯНОВ

Ивановский государственный университет

МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ СОВ БАЛАХНИНСКОЙ НИЗИНЫ

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

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

Для учёта сов использовали метод картирования гнездовых территорий. Выявление индивидуальных участков производился методом пеленгации вокализирующих особей. В 2013 г. Учётом охвачена площадь 45 км². Результаты учёта представлены в таблице.

Динамика численности сов Балахнинской низины (пар/100 км²)

Встреченные виды	2005*	2006*	2007*	2008*	2013
Филин	2,2	2,2	2,2	2,2	-
Ушастая сова	17,7	2,2	-	-	2,2
Болотная сова	2,2	-	-	-	2,2
Сплюшка	4,4	2,2	22,2	13,3	6,7
Воробьиный сыч	-	2,2	2,2	2,2	-
Серая неясыть	2,2	4,4	2,2	2,2	2,2
Длиннохвостая неясыть	15,6	-	-	-	-
Бородатая неясыть	2,2	2,2	2,2	2,2	-
Мохноногий сыч	-	-	-	-	4,4
Σ	46	13,4	28,9	22,1	17,7

* (Новиков, 2008)

На территории Балахнинской низины выявлено 9 видов сов. Разные виды сов демонстрируют асинхронный тип динамики, соответственно в разные годы происходила смена доминантов. Филин занесён в Красную книгу РФ, сплюшка, воробьиный сыч, длиннохвостая неясыть, бородатая неясыть и мохноногий сыч – в Красную книгу Ивановской области.

В апреле 2014 года на стационаре «Балахнинская низина» запланировано продолжение мониторинга населения сов.

Я. А. СЛАЩИНИНА

Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ ФОЛИДОЗА ПОДОТЕКИ ЕВРАЗИЙСКИХ ПОДВИДОВ ОБЫКНОВЕННОГО КАНЮКА (*Buteo buteo*)

Оценка флукутуирующей асимметрии меристических признаков фоллидоза ног произведена у четырех основных подвидов птиц рода вида *Buteo buteo*: *B. V. menetriesi*, *B.b.buteo*, *B.b. japonicus*, *B.b. vulpinus*. Изучались материалы научных фондов ЗМ МГУ. Выборка составила 50 птиц для 3-х подвидов и 25 для *B.b.buteo*. Была оценена флукутуирующая асимметрия по двум признакам: по количеству целых щитков и по степени разделенности щитков на цевке и каждом из 4 пальцев. На основании полученных индексов рассчитывался общий (мультипликативный) показатель степени ассиметрии.

У изученных подвидов характер щиткования ног цевки принципиально сходен, т.е. мы имеем дело с однотипной

морфологической структурой конечностей. Учитывались щитки, расположенные на передней части лап, подсчет щитков производится от дистального к проксимальному концам пальцев. Подсчет производится только целых щитков, до первого разделения. Далее щитки не учитываются.

Можно сделать вывод по мультипликативным признакам. Для равнинных подвидов *V.b.buteo* и *V.b.vulpinus* показатели схожи и составляют: 0,057 и 0,058. У дальневосточного подвида *V.b. japonicus* степень ассиметричности фолидоза подотечи несколько выше. Показатель для *V.b.menetriesi* почти в 2 раза больше и составляет 0,096. Данный подвид является горным, что определяет менее стабильные условия развития птицы. Также можно сделать предположение о том, что подвид является сравнительно молодым. Подобные различия показателей проявляются и на уровне отдельных признаков.

Научный руководитель: канд. биол. наук Мельников В. Н.

М. А. СМЕРНОВА

Ивановский государственный университет

СИСТЕМАТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ г. ВИЧУГИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучение флор городов – одно из активно развивающихся направлений исследований в современной ботанике. Актуальность данному направлению придает глобальный характер урбанизации. Исследование флоры г. Вичуги проходило в течение полевых сезонов 2012-13 гг. совместно со студенткой А. С. Демидовой. Также были учтены данные литературы и сборы ст. преп. И. В. Сенюшкиной за 2006, 2008 и 2009 года.

Вичуга является административным центром Вичугского района и довольно крупным промышленным центром Ивановской области. Город занимает площадь около 30 км². Численность населения - 37 тыс. человек.

К 2014 г. во флоре г. Вичуги было выявлено 319 видов, относящихся к 4 отделам, 5 классам, 69 семействам, 219 родам. Ведущими семействами по числу видов являются следующие 10: *Asteraceae* - 47 видов (14,7% от общего числа видов); *Poaceae* - 32 вида

(10, 1%); *Rosaceae* - 26 видов (8,2%); *Brassicaceae* - 20 видов (6,3%); *Fabaceae* - 16 видов (5%); *Lamiaceae* - 16 видов (5%); *Apiaceae* - 11 видов (3,5%); *Ranunculaceae* - 9 видов (2,8%); *Cyperaceae* и *Salicaceae* содержат по 8 видов (2,5%). Все вместе они составляют 193 вида (60,5% от общего числа). Согласно замечанию А. И. Толмачева (1974), высокое число видов в сравнительно небольшом числе семейств, свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова. Крупные рода флоры: *Ranunculus* и *Juncus* (по 6 видов; 1,9%); *Salix*, *Potentilla* и *Carex* – по 5 видов (1,6%). Моновидовыми являются 33 семейства, например, *Aspidiaceae*, *Typhaceae*, *Alismataceae*.

Преобладают аборигенные растения – 202 вида (63,3 %), к адвентивным отнесено 117 видов (36,7 %). Основу местного компонента флоры составляют плюризональные (121 вид, 59,9% всех местных видов) и бореально-неморальные (35 видов, 17,3%) виды. В составе современной адвентивной флоры преобладают средиземноморские (30 видов, 25,6% от числа адвентивных видов) и ирано-туранские виды (29 видов, 24,8%).

Работа выполнена под руководством старшего преподавателя кафедры ботаники и зоологии Сенюшкиной И. В.

Е. В. СМЕРНОВА

Ивановский государственный университет

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ СООТНОШЕНИЯ ГЕМОЦИТОВ ИНВАЗИРОВАННЫХ И НЕИНВАЗИРОВАННЫХ ПАРАЗИТАМИ ШМЕЛЕЙ

Шмели выполняют важную роль опылителей как дикорастущих цветковых растений, так и многих видов плодовых, ягодных культур. Кроме того, они являются неотъемлемым звеном трофических цепей в экосистеме. Вызывает опасение тот факт, что видовой состав, а так же общая численность этих насекомых снижается. Причины этого недостаточно ясны, возможно, это связано с антропогенными влияниями, например с загрязнением окружающей среды, применением ядохимикатов, а так же различными заболеваниями вирусной, бактериальной и паразитарной природы. Для выяснения

этого необходимо изучить количественное соотношение гемоцитов инвазированных и неинвазированных паразитами шмелей.

Все гемоциты можно подразделить на 4 группы, это фагоциты, плазмциты, прогемоциты и энцитойды. Которые отличаются размерами и формой. Важнейшей характеристикой является соотношение этих клеток в гемоцитарной формуле.

Всего было отловлено 73 шмеля, относящихся к 9 видам, из них 54 инвазированных, что составляет 73,97%. Был сделан 21 мазок гемолимфы видов *Bombus lapidarius*, *Bombus terrestris*, *Bombus hortorum*, *Bombus pascuorum*, *Bombus pratorum*, *Bombus sylvorum*, из которых 12 инвазированны биогельминтами и 3 поражены клещами *Locustacarus buchneri* (*Bombacarus buchneri*), семейства *Padopolipidae*. Проанализированны из них 6, относящихся к виду *Bombus lapidarius*. При этом 2 из них нивазированны биогельминтами, 2 подтвержены сочетанной инвазии и 2 здоровые.

Хотя проанализируемый материал сравнительно невелик, но он демонстрирует тенденцию к уменьшению общего числа клеток гемолимфы.

Работа выполнена под руководством канд. мед. наук, доц. Курючкина В. А.

Е. О. СМОЛИНА

Ивановский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ И ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ ПРИ ВЫСОКОМ ОСВЕЩЕНИИ У СТУДЕНТОВ

Актуальность данного исследования подтверждается неуклонным ростом числа лиц молодого возраста, страдающих нарушениями зрения. Процесс обучения во многом связан с нагрузкой на зрительный аппарат, которая особенно высока среди студентов высших учебных заведений.

Цель работы – провести анализ состояния зрения у студентов биолого-химического факультета ИвГУ.

В исследовании принимали участие 89 студентов, обучающихся на 2, 3 и 4 курсах. В работе измерялась острота зрения с помощью таблицы Головина и определялось цветовое зрение при высоком

освещении с использованием изохроматических таблиц Рабкина. Результаты статистически обработаны.

При исследовании цветового зрения было выявлено, что у всех студентов оно находится в норме, но есть небольшие отклонения, в среднем у 42% студентов 2–4 курса.

Обнаружено также, что у студентов 2 и 3 курса острота зрения при высоком освещении находится в пределах нормы у 59% и 68% соответственно, в то время как на 4 курсе таких студентов достоверно меньше (38%), чем на 3 курсе ($p < 0,05$). Явное ухудшение остроты зрения наблюдается на 4 курсе (62%), возникновение данного явления может быть связано с длительной работой на компьютере, несоблюдением режима дня, экзаменационными стрессами, умственным напряжением и другими факторами.

Среди студентов, нуждающихся в коррекции остроты зрения, на 2 и 4 курсе средствами коррекции (линзами и очками) пользуются 76% и 74% соответственно, а на 3 курсе – лишь 38% обследованных.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости студентам следить за состоянием своего зрения, ведь успехи в учебе во многом зависят от хорошего зрения.

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

Ю. В. СОЛДАТОВА

Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН (г. Черноголовка)

АНТИОКСИДАНТНЫЕ И АНТИРАДИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПРОИЗВОДНЫХ ЭНДОМЕТАЛЛОФУЛЛЕРЕНА С ГАДОЛИНИЕМ

В настоящее время проблема изучения антиоксидантных свойств производных фуллерена является актуальной, в связи с поиском лекарственных средств, способных предотвращать процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ), захватывать и инактивировать свободные радикалы. Данная работа посвящена изучению антиоксидантных и антирадикальных свойств производных

эндометаллофуллерена с гадолинием (ЭМФГ) – $Gd@C_{82}H$ Pro и $Gd@C_{82}(OH)_x$.

Антиоксидантную активность ЭМФГ изучали по изменению интенсивности ПОЛ субклеточных фракций мембран коры головного мозга мышей при действии ЭМФГ в концентрации $10^{-5}M$. Интенсивность ПОЛ оценивали по содержанию малонового диальдегида (МДА) – продукта окисления полиненасыщенных жирных кислот. Методом люминолзависимой хемилюминесценции (ХЛ) изучали антирадикальные свойства ЭМФГ. Установлено, что содержание МДА в гомогенате головного мозга мышей под влиянием ЭМФГ снижается в два раза по сравнению с контролем. Также обнаружено, что *in vitro* при добавлении ЭМФГ к субклеточному гомогенату головного мозга мышей замедляется накопление конечного продукта ПОЛ – МДА. При выполнении исследования были получены кинетические кривые накопления МДА в гомогенате головного мозга мышей при действии производных ЭМФГ. Выявлено, что исследуемые в работе ЭМФГ эффективно ингибируют свободные радикалы в системе окисления люминола и обладают антирадикальными свойствами. Максимальная антирадикальная активность выявлена у $Gd@C_{82}(OH)_x$ в концентрации $10^{-5}M$, эффективность ингибирования свободных радикалов - 96,6% относительно контроля.

Таким образом, представленные в работе производные ЭМФГ, обладают антиоксидантной и антирадикальной активностью и представляют собой перспективный класс для получения потенциальных лекарственных соединений.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), канд. биол. наук, ст. научного сотрудника Файнгольд И. И., канд. физ.-мат. наук, ст. научного сотрудника Котельниковой Р. А. (ИПХФ РАН, г. Черноголовка.

А. А. СПИРИДОНОВА
Ивановский государственный университет

ПРОЕКТ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКСПОЗИЦИИ В ЯПОНСКОМ СТИЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИВГУ

Ежегодно в ботаническом саду ИвГУ реализуются творческие проекты по ландшафтному дизайну. Создание экспозиции в японском стиле на базе ботанического сада ИвГУ дает возможность познакомить посетителей с историей и культурой восточного стиля.

Нами в период с 2012 по 2014 год был разработан и реализован проект по созданию сада в японском стиле. Разработка проекта проходила в несколько этапов. Во-первых, были выполнены предпроектные исследования территории. Во-вторых, по результатам предпроектных исследований наметили план работ по созданию экспозиции. Осуществили проектирование садика в соответствии с выделенным планом и требованиями заказчика.

При проектировании выделили пять зон: парадная зона, зона отдыха, зона цукубаи, зоны холмов и «долины». Для каждой зоны определили границы местоположения. Разграничили зоны. Изменили рельеф участка путем искусственной насыпи холмов и имитации низины. Разбили дорожно-тропиночную сеть от парадной зоны до зоны цукубаи.

Изготовили и установили малые архитектурные формы. В зоне отдыха поставили деревянную скамейку. В зоне цукубаи сделали сосуд для омыwania рук. В зоне холмов для вьющихся растений вдоль забора закрепили опору.

При декорировании сочетали несколько принципов: естественности и контраста. Для имитации «сухого ручья» в зоне холмов использовали гальку. Выделили зону «долины» отсыпкой коры. В парадной зоне составили композицию из контейнерных растений.

Осуществили посадку растений согласно посадочным чертежам. В отдельных зонах разбили клумбы и цветники. Всего для озеленения использовали 70 видов декоративных растений.

Таким образом, проект экспозиции в японском стиле реализован на территории ботанического сада ИвГУ.

*Работа выполнена под научным руководством канд. пед. наук, доц.
Л. Ю. Минеевой*

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛИШАЙНИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА

Рубское озеро и прилегающие к нему территории являются особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) регионального значения, поэтому здесь очень важно изучать биологическое разнообразие организмов, в том числе лишайников. Кроме того, лишайники используются в методике лишеноиндикации для оценки чистоты воздуха, степени нарушенности лесов и оценки радиоактивного загрязнения, что очень важно для этой территории, потому что она используется как рекреационная зона. На территории Ивановской области довольно трудно встретить нетронутые девственные леса, эти сообщества представляют интерес как эталоны природы, как здоровые экосистемы. Экспертные оценки в основном базируются на особенностях видового состава эпифитных лишайников. Ранее исследования лишайников на территории Рубского озера проводились, но не было комплексного, продолжительного и системного исследования.

В нашем исследовании изучался видовой состав лишайников на территории и в окрестностях спортивно-оздоровительного лагеря (СОЛ) «Рубское озеро» в июне – июле 2013 года. Изучены 3 биотопа: территория СОЛ «Рубское озеро», торфяные карьеры, смешанный лесово-сосново-березово-разнотравный.

В результате работы было обнаружено и определено 14 видов лишайников, они относятся к 11 родам, 8 семействам, одного класса. Найденные виды были классифицированы и среди них были выявлены доминирующие виды, проведено распределение лишайников по экологическим группам, по типу таллома, по биотопам.

Доминирующими являются представители семейства Кладониевые (*Cladoniaceae*), 4 вида, а наиболее часто встречающимися являются лишайники сем. Пармелиевые (*Parmeliaceae*), а именно виды: гипогимния вздутая (*H. physodes*) и пармелия бороздчатая (*P. sulcata*). Исследовав типы талломоов, было выяснено, что преобладающее большинство лишайников с кустистым (43%) и листоватым (43%) типами талломоов, количество лишайников с накипным типом таллома составило 14%. По приуроченности к

субстрату лишайники представлены следующим образом : эпифитные лишайники составляют - 56% от общего числа найденных видов, эпиксильные составили - 25%, а эпигейные – 19%.

Наше исследование будет продолжено в дальнейшем с расширением изучаемой территории.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

Н. Г. ТИХОМИРОВА

Ивановский государственный университет

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА

Рубское озеро и его окрестности - ООПТ регионального значения, и там особенно важно изучать биоразнообразие. Ослабляя растения, грибы-паразиты могут приводить к их гибели. Знание об особенностях экологии и биологии грибных патогенов деревьев и кустарников, изучение их разнообразия и распространения могут способствовать борьбе с болезнями и улучшению состояния лесного фонда.

Исследование проводилось в июне-сентябре 2013 года. Сбор материала производился маршрутным методом. В ходе работы грибы-паразиты были обнаружены на 21 виде высших растений. Наибольшее число видов пораженных растений отмечено в семействе Rosaceae (5 видов). По органотропной специализации преобладают паразиты листьев (83%). На стеблях отмечено 17% патогенов. Видовой состав грибов-паразитов представлен 36 видами из 12 семейств, 25 родов, по числу видов преобладает род *Melampsora* (11%). Самые многочисленные семейства *Rusciniaceae*, *Melampsoraceae* (по 6 видов в каждом). По типам болезней, которые вызывают грибы-паразиты преобладает ржавчина (33%).

Необходимо дальнейшее изучение грибных болезней деревьев и кустарников, их возбудителей, симптомов, т. к. от этого зависит состояние и качество лесов ООПТ.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

Н. А. УТКИНА

Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева

ЧУЖЕЗЕМНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ г. КУЗНЕЦКА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Исследования флор разных территориальных выделов особенно актуальны в настоящее время, так как проблемы сохранения биологического разнообразия решаются на самых разных уровнях, от международного до регионального. Важно изучение современного состояния флоры городских территорий, на которых растения выполняют важнейшие экологические функции, во многом определяя условия среды жизни горожан.

Специально изучена флора г. Кузнецка Пензенской области (основан в 1699 г.). Расположенном в 121 км от Пензы в восточной части области, преимущественно на левом берегу реки Труёв, на Приволжской возвышенности на высоте 254 м над уровнем моря. Городской округ занимает 4193 га. Город окружен крупными лесными массивами, в северной части его территория переходит в хвойный лес, на горе, называемой «Карпатами».

На основе анализа доступных источников литературы, собственных исследований составлен список видов флоры г. Кузнецка Пензенской области, в который включено 509 видов сосудистых растений из 302 родов и 78 семейств. В изученной флоре зарегистрировано 33 вида чужеземных древесных семенных растений из 31 рода и 16 семейств. Есть среди них деревья (*Larix sibirica* Ledeb., *Aesculus hippocastanum* L., *Populus balsamifera* L.), кустарники (*Berberis vulgaris* L., *Lonicera tatarica* L., *Rosa rugosa* Thunb.), древесные лианы (*Partenocissus quinquefolia* (L.) Planch.). Доминируют в адвентивной фракции флоры растения семейства *Rosaceae*. Их 12 видов (36,4 %) из 11 родов.

Наибольшее число заносных древесных видов являются эргазеофитофитами, проникшими во флору города в результате сознательного заноса. Основная их часть использована в озеленении городских улиц, выращивается в садах у жилья и на дачных участках горожан. Степень натурализации их различна. Многие единично отмечены вне мест культуры (эфемерофиты). Наиболее активно расселяются в городе *Amelanchier ovalis* Medik., *Sambucus racemosa* L., *Ulmus pumila* L. Полностью натурализовался *Acer negundo* L.,

расселившийся не только на нарушенных территориях, но и проникший в пригородные леса.

Н. М. ФЕДОТОВА

Ивановский государственный университет

РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ г. КОХМА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Большую роль в снижении урожая и декоративных свойств многих возделываемых сельскохозяйственных культур, дикорастущих, полезных травянистых, кустарниковых, древесных и культурных растений играют облигатные паразиты - ржавчинные грибы. Целью данной работы является: изучить видовое разнообразие и биологические особенности ржавчинных грибов города Кохма Ивановской области. Исходя из поставленной цели, предстояло решить следующие задачи: 1. Установить видовой состав растений-хозяев. 2. Выявить видовой состав грибов порядка Uredinales города Кохма. 3. Изучить биологические особенности обнаруженных патогенов. Объектами исследования являются высшие сосудистые растения, поражённые ржавчинными грибами. Сбор материала проводился в сентябре-октябре 2011 года, с апреля по октябрь 2012 года и с мая по октябрь 2013 года, маршрутным методом. Пораженный флористический материал гербаризировался и этикетировался. Собрано 26 видов высших растений, с признаками поражения ржавчинными грибами. На основании сравнения жизненных форм пораженных ржавчинной растений, установлено, что симптомы заболевания чаще проявляются на травянистых растениях, чем на древесных. В результате работы было выявлено 26 видов ржавчинных грибов, принадлежащих к 7 родам, относящихся к 2 семействам - Pucciniaceae и Melampsoraceae. Отмечается преобладание видов семейства Pucciniaceae (17 видов, 65%). Семейство Pucciniaceae представлено 3 родами – Puccinia, Gymnosporangium, Uromyces. Наиболее многочисленным по числу видов является род Puccinia (88%). Семейство Melampsoraceae (9 видов, 35%) представлено 4 родами, наиболее многочисленным по числу видов является род Melampsora Dietel включающий 5 видов высших растений (56%). Рода Melampsorium Kleb и Aecidium представлены каждый одним видом (11%). Род Coleosporium sp представлен 2 видами (22%)

Проанализировав биологические особенности ржавчинных грибов, выяснили, что 62% являются разнохозяйными, и 38% однохозяйными. В дальнейшем планируется расширение видового разнообразия по микофлоре ржавчинных грибов Ивановской области.

Работа выполнена под руководством канд. пед. наук, доц. Минеевой Л. Ю.

ФУРКАН Ю. Д. ШАРБА

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва

***SALVIA PRATENSIS* L. (*LAMIACEAE* LINDL.) НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

Род шалфей (*Salvia* L.) самый крупный род в семействе губоцветных (*Lamiaceae* Lindl.). В мировой флоре он насчитывает около 700 видов трав и полукустарников, распространенных в умеренных, субтропических и тропических областях почти по всему земному шару.

На территории Средней полосы России произрастает 7 видов *Salvia*, в том числе 4 вида встречаются в пределах Республики Мордовия: *Salvia pratensis* L., *S. stepposa* Schost., *S. nemorosa* L., *S. verticillata* L.

Наиболее редок на территории республики *Salvia pratensis*. Он включен в региональную Красную книгу (2003). Это лесостепной европейский вид, который находится близ северо-восточной границы ареала, поэтому большинство известных местонахождений расположены в западной части Мордовии: в Зубово-Полянском, Инсарском, Кадошкинском, Ковылкинском, Торбеевском, Темниковском (юг) районах. В восточной части Мордовии он отмечен только в бассейне Алатыря в Ардатовском, Большеигнатовском, Ичалковском районе, а также в Саранске и в его окрестностях (рис.).

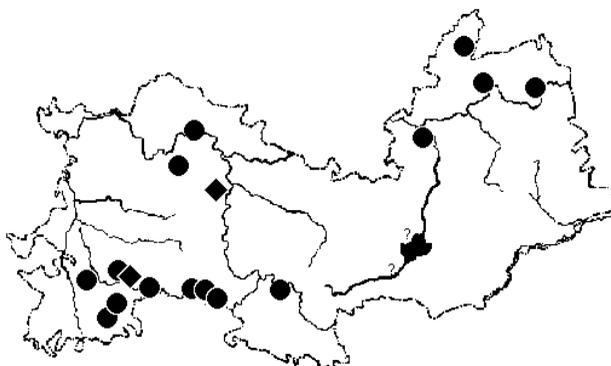


Рисунок – карта-схема распространения *Salvia pratensis*.

В последние годы местонахождения в Ардатовском районе (гербарные сборы начала XX столетия), а также в Саранске и его окрестностях подтвердить не удастся.

А. В. ХИЖКО

Ивановский государственный университет
Ивановский институт ГПС МЧС России

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА В РАЗВИТИИ ДЕРМАТОЗА У ПОЖАРНЫХ

В настоящее время представляет несомненный интерес исследование патогенетических механизмов возникновения и прогрессирования стресс-зависимых нарушений, к которым относится один из видов дерматоза - мелкоточечный кератоз. Выявление физиологических механизмов данного заболевания позволит разработать прогностические критерии и его целенаправленную профилактику, что обеспечит совершенствование системы медицинской реабилитации курсантов пожарных институтов.

Исследование проведено на базе Ивановского института ГПС МЧС России в научно-исследовательской лаборатории «Медицина катастроф». При выполнении работы были обследованы 29 здоровых курсантов и 29 курсантов с мелкоточечным кератозом до и после воздействия тепловой нагрузки с использованием программно-аппаратного комплекса «ВНС-Микро» для исследования

вариабельности сердечного ритма. Статистическая обработка данных проведена по t-критерию Стьюдента.

Результаты обследований здоровых курсантов позволили выявить следующие закономерности изменения спектральных показателей вариабельности сердечного ритма под воздействием тепловой нагрузки. Показатель общей мощности спектра имеет примерно одинаковые значения независимо от условий исследования. Изменения показателя мощности спектра в диапазоне низкочастотных влияний указывают на тот факт, что регуляция деятельности сердца осуществляется за счет увеличения вклада симпатической вегетативной нервной системы. Результаты оценки показателя мощности спектра в диапазоне очень низкочастотных влияний свидетельствуют об ослаблении гуморальной регуляции деятельности сердца. В следующей части работы будут оценены изменения спектральных показателей вариабельности сердечного ритма у 29 курсантов с мелкоочечным кератолизом до и после воздействия тепловой нагрузки.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. М. О. Бариновой (ИвГУ), д-ра мед. наук, проф. С. В. Королевой (ИвИ ГПС МЧС России).

Д. В. ЧАСОВ

Ивановский государственный университет

ГНЕЗДОВАЯ ГРУППИРОВКА КУЛИКОВ В БЛИЖАЙШИХ ОКРЕСТНОСТЯХ г. ИВАНОВА

На выведенных из оборота полях учхоза Ивановской сельхозакадемии (ИГСХА), располагающихся непосредственно за чертой города, в конце 1990-х – начале 2000-х было отмечено гнездование многих видов куликов. Их изучение на отдельных участках этих угодий ведется с 1995г. Высокая концентрация куликов в гнездовой период позволила выделить эту территорию как КОТР (Мельников, 1997). Численность гнездящихся куликов здесь увеличивалась в первое десятилетие XXI века (Подвинцева С.Ю. 2004г.). В 2010 г. на мониторинговой территории было построено предприятие, проездные пути к нему и подведены коммуникации.

Следствием этого стало исчезновение гнездовых поселений куликов, в частности большого веретенника (Мельников, 2012) и других.

09.06. 2013г. крупная группировка куликов была отмечена на участке поля площадью около 2 га. Данная территория располагается в 100 метрах от южной границы г. Иванова, вблизи поселка Игнатово, и в 100 метрах к западу от дороги, ведущей к Ивановскому аэропорту. Территория соседствует с ранее изучаемой, но исследования на ней ранее не проводились. Площадка представляет собой разнотравное поле, с влажной почвой и обилием луж. Для столь небольшого участка численность куликов была очень высокой. На территории отмечено 12-13 беспокоящихся пар травника, 11 пар большого веретенника, 5-6 пар чибиса и 1 – бекаса.

Очевидно, что необходим дальнейший мониторинг данного участка с расширением площади наблюдений на весь комплекс, более детальное исследование и осуществление контроля на данной территории.

Е. А. ЧЕКУНОВА

Ивановский государственный университет

СТАРИННЫЕ УСАДЕБНЫЕ ПАРКИ ВИЧУГСКОГО РАЙОНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ, ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ

Изучение старинных усадебных парков в настоящее время очень актуально. Многие из них взяты под охрану и являются памятниками природы регионального значения. В Вичугском районе Ивановской области 7 парков являются особо охраняемыми природными территориями. Например, парк им. Татищева, парк им. Ногина, парки им. Красина.

В течение полевых сезонов 2011-2013 гг. мы проводили флористические исследования этих усадебных парков. Для этого выявлялся полный видовой состав сосудистых растений, составлялись флористические схемы, фиксировались особенности фенологических фаз и распространение растений по территории парка. Собирались гербарии из сложных в систематическом отношении видов для дальнейшего определения. Редкие виды растений фотографировались.

В результате наших исследований во флоре старинных усадебных парков Вичугского района, было отмечено 233 вида сосудистых растений, относящихся к 152 родам, 57 семействам, 6 классам, 5 отделам. Наиболее богатым по видовому составу оказался парк им. Ногина, в котором было отмечено 170 видов. В парке им. Красина было найдено 158 видов, в усадьбе Татищева – 74 вида.

В парке им. Ногина было отмечено большое количество редкого растения дремлик широколистного - *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Из семейства Орхидные. Интересно отметить крупные заросли редкого заносного вида райграса высокого - *Arrhenatherum elatius*, вероятно, этот злак высевался для создания декоративных газонов.

Таким образом, флора старинных усадебных парков Вичугского района богата и разнообразна. Кроме того, в них присутствуют редкие, нуждающиеся в охране, виды растений. Изученные парки нуждаются в благоустройстве.

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

Н. Ю. ЧЕРНЕЦОВА

Ивановский государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В г. РОДНИКИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Среди всех биоиндикаторов растения наиболее удобны, т.к. они являются основными продуцентами, находятся на границе двух сред - почвы и воздуха, ведут прикрепленный образ жизни, доступны и удобны в сборе материала. Для биоиндикационной характеристики больших территорий лучше использовать древесные растения, так как травянистые растения в большей степени отражают микро-биотопические условия.

В данной работе рассматривается оценка состояния окружающей среды с использованием показателя флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев. В качестве объекта исследования использовались листья березы повислой (*Betula pendula* Roth.). В основу исследования была положена методика, разработанная российскими учеными А.В. Яблоковым, В.М. Захаровым и др. Величина флуктуирующей асимметрии возрастает при действии

любых стрессовых факторах среды (в т.ч. и аэротехногенное загрязнение), которые приводят к нарушению стабильности морфогенеза листа, и, как следствие, увеличению его асимметрии.

В ходе проведения исследования летом 2013 года от центра г. Родники были выстроены азимуты в направлениях «север», «восток», «юг», «запад». В каждом направлении на расстоянии 0 км, 0.5 км, 1,5 км и 10 км от черты города были заложены площадки, где производился сбор листьев, а также отбор проб почвы, мха для последующего определения концентрации тяжелых металлов в них.

Полученные в результате расчетов величины интегрального показателя стабильности развития березы повислой, произрастающей в окрестностях г. Родники, показали, что исследованные территории существенных отличий по показателю ФА не имели. В ходе обработки результатов были получены данные, указывающие на благоприятное качество среды (1 балл) и допустимый уровень загрязнения. В дальнейшем, после получения данных о концентрации тяжелых металлов на учетных площадках, будет проведено сравнение результатов химического анализа с рассчитанными показателями ФА на этих участках.

Е. А. ЧЕРНОВА

Ивановский государственный университет

Ивановский институт ГПС МЧС России

ИЗМЕНЕНИЕ СПИРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРСАНТОВ ПРИ ИМИТАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗОК

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 обычно с физическими нагрузками, приводит к определенным функциональным изменениям в их организме, в том числе и в системе дыхания.

Целью данного исследования было изучение изменений спирографических показателей курсантов под влиянием нагрузки, имитирующей экстремальные профессиональные условия. Для оценки функционального состояния системы дыхания регистрировалась и

анализировалась спирограмма с помощью программно-аппаратного комплекса «Спиро» («Нейрософт», Россия). В исследовании приняли участие 12 курсантов ИВИ ГПС МЧС России. Первое обследование проводилось летом в лаборатории учебного корпуса (контроль). Повторное обследование этих же курсантов проводилось непосредственно после воздействия нагрузки, имитирующей профессиональные условия. Условия были приближены к реальным на пожаре и создавались в специальной тренировочной установке «Грот». Еще одно обследование курсантов проводилось через 2 дня после воздействия нагрузки.

Установлено, что под влиянием нагрузок у курсантов происходит достоверное увеличение дыхательного объема, форсированной жизненной емкости легких и минутной вентиляции легких. Через 2 дня эти показатели возвращаются к контрольным значениям. Таким образом, сочетанное воздействие факторов, характерных для условий пожара, приводит к активации системы дыхания. Вероятно, это приводит к удовлетворению возросших потребностей организма в кислороде. Быстрое возвращение к исходному уровню после прекращения нагрузки свидетельствует о достаточной лабильности респираторной системы у лиц, осваивающих профессию пожарного.

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук, доц. Бариновой М. О., канд. биол. наук, доц. Зарипова В. Н. (ИвГУ), д-ра мед. наук, проф. Королевой С. В. (ИВИ ГПС МЧС России).

О. Н. ЧЕСНОВА

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ 2010 г. НА НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ «БОЛЬШОЕ БОЛОТО»

Торфоразработки являются ценными резерватами биоразнообразия. Одним из ключевых факторов, определяющих динамику населения птиц на них, являются пожары.

Целью данной работы является изучение влияния пожаров 2010 года на население птиц торфяных карьеров. Исследования проводились в мае 2013 г. в Южском районе, на карьерах крупного

комплекса торфоразработок «Большое болото». Исследованная площадь составила 3,75 км².

Для выявления видового состава и оценки показателей численности птиц – обитателей торфоразработок использовался метод абсолютного учета путем регистрации и картирования гнездящихся пар на учетных площадках (Наумов, 1963; Tomialojs, 1968, 1980 и др.), комбинируя различные методы выявления гнездовых территорий разных видов птиц (Гудина, 1999). В результате проделанной работы на исследуемой территории было выявлено 1765 гнездовых территорий 41 вида птиц.

Характерной чертой авифауны торфяных карьеров является наличие крупных колоний чайковых птиц. В 2013 году колония сизой чайки на всем комплексе карьеров (5,2 км²) насчитывала 790 пар; поселение серебристых чаек (комплекса видов) – 523 пары; колония озерных чаек – 220 пар (временная динамика чаек в связи с воздействием пожаров была рассмотрена в других работах (Чудненко и др., 2013)). Вследствие пожаров 2010 года на торфокомплексе произошли серьезные изменения ландшафтов, отразившиеся на населении фауне птиц. Падение деревьев вызвало снижение численности видов-дендрофилов (дятлы, серая ворона, синицы, дрозды и др.), вплоть до полного исчезновения некоторых. Захламление межкарьерных пространств упавшими деревьями, ускорение вторичного заболачивания комплекса, связанная с этим труднопроходимость территории для человека повысили защитные условия для наземногнездящихся птиц (большинства уток, некоторых куликов, болотной совы, многих воробьиных (варакушка, овсянки, луговой конек, трясогузки)). На гнездовании появляются птицы лугополевого комплекса (желтая трясогузка, обыкновенная овсянка и др.), более типичные для торфяных полей.

Е. А. ШЕСТЕРНИН

Ивановский государственный университет

УЧЕТ ПТИЦ, ПОГИБШИХ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

С момента начала развития линий электропередач, появилась проблема гибели на них птиц от электрического тока, которая остается актуальной и по сей день. Птицы используют опоры и провода в

качестве присад, именно это является смертельным для них. Гибель птиц чаще происходит на опорах ЛЭП, столбах и траверсах которые сделаны из материалов проводящих электроток. Птица, сидящая на траверсе, заземлена и если она коснется провода, находящегося под напряжением, это может привести к короткому замыканию. Гибель птиц менее вероятна на опорах ЛЭП, столбы и траверсы которых сделаны из непроводящих ток материалов, таких как деревянные. Отсутствие птицезащитных устройств (ПЗУ) на опорах ЛЭП приводит к многочисленной гибели птиц от поражения электрическим током.

В 2013 г. проводилось обследование линий электропередач 6-10 кВ на территории Ивановской области – в районах д. Иванцево и д. Семеновское, в районе д. Дегтярево, а так же в Приволжском районе. На четырех участках мы обследовали, в общей сложности – 13,4 километров ЛЭП 6-10 кВ, 209 железобетонных опор, из которых 36 анкерных опор и 173 промежуточных опор, обнаружили 32 экземпляра погибших птиц.

В результате осмотра ЛЭП мы обнаружили 8 видов птиц погибших от электрического тока, принадлежащих к двум отрядам: серая ворона (*Corvus cornix*), сойка (*Pica pica*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*), обыкновенный коню (*Buteo buteo*), ворон (*Corvus corax*), дряба (*Turdus viscivorus*), дрозд певчий (*Turdus philomelos*), осоед (*Pernis apivorus*)

По действующим таксам нами произведена оценка ущерба животному миру в результате гибели птиц на ЛЭП. На четырех участках общей протяженностью 13,4 км. сумма ущерба составила 48 тыс. руб. Основную массу погибших птиц на обследованных участках ЛЭП составляет отр. Воробьинообразные, среди которых доминирующим является вид Серая ворона (*Corvus cornix*).

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

А. Б. ШМЕЛЕВА

Ивановский государственный университет

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СЕЛЬСКИХ ЖИТЕЛЕЙ

Во все времена у всех народов мира непреходящей ценностью человека и общества являлось и является физическое и психическое здоровье. Целью работы является изучение состояния здоровья

сельских жителей. Были обследованы 40 человек двух возрастных групп по 10 женщин и мужчин первого и второго периода зрелости. По комплексу изученных антропометрических и физиологических параметров были рассчитаны: индекс Кетле, адаптационный потенциал (АП), индекс функционального состояния (ИФС). Результаты статистически обработаны.

Индекс массы тела у большинства мужчин и женщин первого периода зрелости находится в пределах нормы, у мужчин и женщин второго периода зрелости свидетельствует о наличии избытка массы тела, что может быть связано с однообразной работой, несбалансированным питанием, малоподвижным образом жизни.

У женщин первого периода зрелости АП находится в пределах нормы и составляет $2,27 \pm 0,02$ баллов, что свидетельствует о достаточных функциональных возможностях системы кровообращения. У женщин второго периода зрелости АП равен $3,01 \pm 0,08$ баллов, что достоверно выше, чем у молодых женщин ($p < 0,001$) и указывает на снижение резервов функций сердечно-сосудистой системы. Величина АП у мужчин первого и второго периода зрелости ($2,53 \pm 0,09$ и $3,04 \pm 0,08$ баллов) указывает на напряжение механизмов в обеих возрастных группах.

Рассчитанный индекс функционального состояния организма у мужчин и женщин первого периода зрелости находится в пределах нормы и составляет $2,18 \pm 0,03$ и $2,30 \pm 0,02$ соответственно. ИФС мужчин и женщин второго периода зрелости равен $3,12 \pm 0,02$ и $3,23 \pm 0,05$, что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации.

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

Г. П. ШМЕЛЁВА

Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ МИГРАЦИЙ ХИЩНЫХ ПТИЦ ВЕРХНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Для изучения миграций и сезонных перемещений была произведена работа с базами данных Центра кольцевания (ИПЭЭ РАН им. Северцева, г. Москва). По хищным птицам в базу данных автором было внесено 2882 карточки возврата. Затем внесенные данные подверглись статистической обработке с применением

специализированных программ, позволяющих построить и изучить миграционные пути хищных птиц. Программы по тесту Mardia, MapInfo Professional 6.5, rebus.exe и ряд других были предоставлены д.б.н. С.П. Харитоновым. В процессе статистической обработки использовались критерии Стьюдента, Ман-Уитни, Бэйли.

Центр кольцевания располагает данными возвратов 36 видов дневных хищных птиц. Для всех этих видов были обрисованы на картах и описаны миграционные пути. Детально рассматривались и изучались миграционные перемещения 15 видов хищных птиц. Для таких видов были не только выявлены и проанализированы миграционные пути, но и рассмотрен их сезонный характер, обстоятельства встречи на месте возвратов, выявлены причины их гибели, проанализированы прямые и не прямые возвраты, выделены географические популяции. Для одних видов характерен популяционный обмен, когда миграционные пути перекрываются (дербник, зимняк, кобчик, орлан-белохвост, ястреб-перепелятник), для других – нет (луговой лунь, пустельга, чёрный коршун). Причины гибели окольцованных видов также различны. Чаще всего это отстрел птицы, гибель на ЛЭП, иногда причиной могут стать дикие животные (для чёрного коршуна, скопы, зимняка) и даже домашние (перепелятник, убитый кошкой). Большую долю составляют птицы, найденные уже мёртвыми, а также, когда обстоятельства встречи неизвестны. Среди антропогенных гибели отмечается заметная доля птиц сбитых транспортом, пойманных в сети.

Для совокупности всех видов хищных птиц была очерчена общая миграционная область. Она охватывает огромную территорию, а крайние точки миграции простираются до Африки и Аляски.

Научные руководители: канд. биол. наук Мельников В. Н., ИвГУ, д-р биол. наук Харитонов С. П., ИПЭЭ РАН.

О. Е. ШУБИНА, 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 трех районах Ивановской области была изучена активность комаров, мошек, мокрецов и слепней в период с мая по август 2013 г. по отловам на прокормителях.

В сезонной динамике нападения имаго комаров на прокормителя в Шуйском районе Ивановской области наблюдались два пика активности: первый - в мае-июне (в основном за счёт высокой численности рода *Aedes*), второй - в начале августа. Доля малярийных комаров в сборах в Шуйском районе колебалась, в течение сезона она увеличивалась от минимальной, близкой к нулю, до 25%.

Численность комаров в сборах в разных районах: Шуйском, Тейковском и Пестяковском на прокормителях в 2013 г. была низкой.

В Шуйском районе наибольшая активность мошек наблюдалась в конце мая, единичные нападения мошек отмечались также в августе.

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

Слепни были собраны только в Пестяковском районе с конца июня по начала июля. Численность их была низкой.

Работа выполнена под руководством члена-корреспондента РАЕН, д-ра биол. наук, проф. Исаева В. А.

Л. С. ШУВАЛОВА
Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВРС И СРПВ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ У СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Выделение наиболее информативных показателей variability ритма сердца (ВРС) и скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) и их изменений, необходимых для объективной оценки состояния профессиональной адаптации, позволяет выявить качество тренированности курсантов, определить профессиональный прогноз для обучения и дозировать интенсивность воздействия стрессогенных факторов при подготовке.

Исследование проведено на базе лаборатории «Медицина катастроф» МЧС России с помощью оценки сфигмограммы и variability ритма сердца у 40 курсантов (на приборе «Поли-спектр 8» ООО «Нейрософт»). Результаты статистически обработаны.

Технический результат предлагаемого способа оценки профессиональной адаптации курсантов заключается в оценке ВРС и СРПВ до и после моделирующей экстремальной нагрузки при пожаре. Было установлено, что исходные показатели ВРС и СРПВ у всех проходивших обследование курсантов были в норме; после нагрузки у 25% превышали норму, а у 75% оставались в пределах нормы. Профессиональная адаптация курсанта считается удовлетворительной, если в результате показатель TP (фоновой пробы) снижается не более чем на 50%, показатель 30/15 – не более чем на 20% от исходных значений, а показатель LF/HF (активной ортостатической пробы) повышается не более, чем на 30% от исходного. У 30 курсантов (75%) реакция на нагрузку полностью соответствует требованиям профессии, с высоким запасом адаптационного резерва. У 10 курсантов (25%) реакция на нагрузку не соответствует требованиям профессии в службе пожаротушения, запас адаптационного резерва ограничен. Следовательно, у второй группы курсантов повышен риск возникновения стресс-зависимых состояний и заболеваний.

Таким образом, изучение показателей ВРС и СРПВ, отражающие неспецифическую систему адаптации, может быть использовано при оценке профессиональной адаптации.

Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Королева С. В. (ИвИ ГПС МЧС России), канд. биол. наук, доц. Кормилицина Н. К.

А. А. АРБУЗОВ

Институт проблем химической физики РАН

ГРАФЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОМПОЗИТЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Графен является одной из аллотропных модификаций углерода и представляет собой плоский монослой атомов углерода, плотно упакованных в двумерную (2D) сотовую решетку. Впервые графен был экспериментально получен микромеханическим методом ("скотч-метод") и описан в 2004 году А.К. Геймом и К.С. Новоселовым, нобелевскими лауреатами 2010 г.

Для получения графена и графеновых материалов (многослойный графен) используют различные методы: термическое разложение SiC; CVD синтез на поверхности металла; электрохимическое расщепление графита; «вскрытие» углеродных нанотрубок; восстановление оксида графита и другие. Благодаря большой удельной поверхности, уникальным электрическим, термическим и механическим свойствам материалы на основе графена могут быть использованы в электронике, газовых сенсорах, как модифицирующие добавки в нанокompозитах, в качестве носителей катализаторов.

Получению и исследованию композиционных материалов на основе графена в научной литературе посвящено множество работ. В качестве второго компонента в таких композитах используют полимеры (эпоксидные смолы, полиэтилен, полистирол и др.); металлы и их оксиды; углеродные материалы (фуллерен, нанотрубки, нановолокна). Основными условиями для получения таких материалов является равномерное распределение графена в матрице и степень его «идеальности». В настоящее время известно множество методов синтеза композиционных материалов на основе графена. Однако сложность применения таких материалов заключается в отсутствии крупномасштабных методик их синтеза. Введение графена в композиционные материалы может повысить их эксплуатационные характеристики: механические, термические, электрофизические, радиопоглощающие и др.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-03-31693).

К. А. БАБУРКИН*, А. А. АРБУЗОВ**

*Ивановский государственный университет

** Институт проблем химической физики РАН

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН И ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФИТА

Благодаря уникальным физическим, химическим и механическим свойствам углеродные наноматериалы могут быть использованы во многих областях современной техники, в том числе для создания композиционных материалов различного назначения. Однако сложность применения таких материалов заключается в отсутствии крупномасштабных методик их синтеза. Целью работы является формирование и исследование композиционных материалов на основе углеродных нановолокон (УНВ) и восстановленного оксида графита (ВОГ).

Композиты УНВ-ВОГ были получены пиролизом углеводородов (C_2H_4 и CH_4), в качестве катализатора использовали наночастицы Ni, нанесенные на графеновую поверхность различными методами: (1) восстановлением в процессе синтеза из NiO предварительно нанесенного на ВОГ; (2) восстановлением в процессе синтеза из $Ni(CH_3COO)_2$, диспергированного в суспензии оксида графита.

Синтез композитов NiO-ВОГ проводили в одну стадию гидротермальным методом, в процессе которого одновременно происходит частичное восстановление оксида графита и гидролиз $Ni(CH_3COO)_2$ с последующим разложением $Ni(OH)_2$ до NiO.

Как известно диаметр УНВ пропорционален диаметру частиц катализатора, который зависит от метода его получения. Исследования проведенные с помощью сканирующей электронной микроскопии показали, что диаметр частиц Ni составляет 50-150 нм для композитов полученных методом (1) и 10-20 нм для композитов полученных методом (2). Таким образом структура конечных композитов УНВ-ВОГ зависит не только от условий пиролитического синтеза (состав газовой смеси, температура, время синтеза и др.), но и от способа получения прекурсора катализатора.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 14-03-31693).

С. В. БАРДИН

Ивановский государственный университет

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО И БИАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ

Во многих университетах России в лабораторном практикуме выполняется амперометрическое титрование с использованием электродной системы Pt - Ag/AgCl, KCl (хлорсеребрянный электрод).

Достоинством метода биамперометрического титрования являются его экспрессность и простота, этим методом можно определять практически все элементы периодической системы и большое число органических соединений, причем определяемое вещество может не проявлять электрохимической активности. Основным достоинством метода является возможность анализа многокомпонентной смеси без предварительного разделения, достаточно высокая точность и чувствительность. Воспроизводимость результатов лучше, чем в полярографическом методе, поскольку регистрируют изменение тока в ходе титрования, и отпадает необходимость удалять из раствора кислород.

Амперометрическое титрование выполняется в 3 этапа: выбор потенциала электро-химического окисления электроактивного компонента; нахождение титра по определяемому веществу; анализ исследуемого раствора.

Выполнение лабораторной работы по амперометрическому титрованию требует значительного времени и достаточно трудоемко.

Метод биамперометрического титрования имеет ряд достоинств по сравнению с методом амперометрического титрования:

1. Надежный и простой,
2. Чувствительный ($< 10^{-5}$ моль/л) и точный (0,1%),
3. Простая электродная система Pt-Pt (*не требуется хлорсеребрянный электрод - электрод сравнения*),
4. Построение кривой титрования необязательно,
5. Точка эквивалентности (т.э.) четко фиксируется.

В работе приведены экспериментальные данные по биамперометрическому титрованию Fe(II), Co(II), Zn(II) и сопоставлены методики определения Zn(II) методами амперометрического и биамперометрического титрования.

Работа выполнена под руководством канд. хим. наук, доц. Кокурина Н. И.

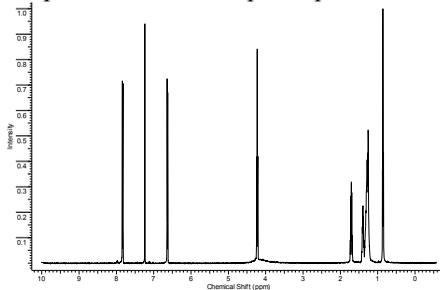
М. Ю. БАРИНОВА
Ивановский государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯМР-СПЕКТРА ПЕНТИЛОВОГО ЭФИРА п-(N- α -D-ГЛЮКОПИРАНОЗИД)АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

В настоящее время всё большее значение придаётся изучению строения и свойств новых веществ, содержащие в своей структуре фрагменты, способные образовывать водородные связи. Модификация аминов позволяет получать потенциально мезогенные соединения, способные к самосборке супрамолекулярных жидких кристаллов за счет специфических межмолекулярных взаимодействий активных заместителей в молекулах мезогенов.

Задача настоящей работы - моделирование ЯМР – спектра одного из возможных продуктов взаимодействия глюкозы и пентилового эфира п-аминобензойной кислоты и проведение сравнительного анализа полученных результатов с экспериментальными данными.

Экспериментальный ЯМР - спектр представлен на рисунке. Регистрация была проведена на спектрометре Bruker AVANCE-500.



Построение модельного ЯМР–спектра и интерпретация экспериментальных данных проводилась в программе ACD/Labs.

Проведение сравнительного анализа экспериментального и модельного спектров позволит определить возможно ли образование пентилового эфира п-(N- α -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты при взаимодействии глюкозы и пентилового эфира п-аминобензой кислоты.

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

Т. С. БОГДАНОВА, Д. О. ЕФИМОВА
Ивановский государственный университет

СЕЛЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО АРОМАТИЧЕСКОГО НИТРОВАНИЯ АЛКИЛБЕНЗОЛОВ В СРЕДЕ CF_3COOH

Одним из принципов «зеленой химии» является предотвращение загрязнений окружающей среды путем создания замкнутых производственных циклов на основе растворителей, способных к эффективной рециркуляции. К таким растворителям с высокой полярностью, способным ускорять SE_2Ar -процессы, относится CF_3COOH . Она способствует синтезу целевых изомеров при функционализации ароматических углеводородов путем введения нитрогруппы, что представляет интерес при синтезе интермедиатов для лекарственных препаратов. Растворитель может быть возвращен в рабочий цикл ректификацией.

Исследована селективность реакций нитрования алкилбензолов с алкилами C1 – C4 нормального и изоостроения, а также орто- и мета-ксилолов в политермических условиях нитратами и фторидами щелочных металлов в среде CF_3COOH и $AcOH$, в которой для активизации SE_2Ar – процессов использован катализ 4-MePhSO₃H и 2,4,6-(NO₂)₃PhSO₃H. Обнаружены условия целенаправленного синтеза 2-нитро-1,3-диметилбензола как интермедиата в синтезе лидокаина. В аналогичном процессе получен с высоким выходом 3-нитро-1,2-диметилбензол как прекурсор в синтезе мефенамовой кислоты. В этих условиях увеличен общий выход продуктов и селективность процесса с одновременным увеличением выхода стерически затрудненных орто-изомеров, что достигается малым размером реагента (NO₂F). Исследуемые реагенты существенно доступнее трифлатов лантанидов, используемых для аналогичных целей, и не создают сернокислотных стоков.

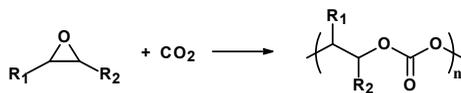
Расчет структуры NO₂F проведен комплексом NWChem 6.3 на уровне M06/aug-cc-pVTZ в рамках метода PCM в среде AcOH. Квантово-химический расчет σ -комплексов NO₂⁺ с алкил- и диалкилбензолами и фторид-анионом в качестве противоиона, а также исходных реагентов проведен на уровне теории DFT M06/6-311+G* в рамках метода PCM комплексом ADF2013. Определены относительные энергии σ -комплексов, соответствующие позиционной селективности нитрования алкилбензолов в среде AcOH.

Научный руководитель проф. Крылов Е. Н.

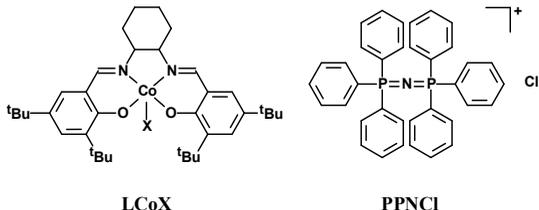
Е. В. БУХОВЕЦ
Ивановский государственный университет

КИНЕТИКА СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА С ПРОПИЛЕНОКСИДОМ В ПРИСУТСТВИИ КОМПЛЕКСА КОБАЛЬТА

Диоксид углерода является недорогим доступным реагентом, однако он довольно инертен. Разработка процессов с вовлечением CO_2 в реакции синтеза различных продуктов давно привлекает внимание исследователей. В 2000-х годах появились публикации, в которых была описана возможность синтеза сополимеров диоксида углерода с эпоксидами в присутствии комплексов кобальта так называемого «саленового» типа с N, O –содержащими лигандами. В последнее десятилетие был изучен механизм процесса, некоторые особенности его кинетики. Сополимеризация протекает достаточно эффективно в присутствии комплексов кобальта и сокатализаторов из ряда аммониевых солей или оснований.



В печати нет данных о влиянии концентрации реагентов на кинетику реакции, так как реакцию проводят, как правило, в одинаковых условиях, а именно при высокой концентрации катализатора и сокатализатора в среде пропиленоксида. В докладе будут представлены новые данные, показывающие, как изменяется скорость реакции сополимеризации при изменении условий синтеза: концентрации катализатора/сокатализатора, пропиленоксида, температуры реакции, давления CO_2 при применении известной каталитической системы $\text{LCoX} + \text{PPNCl}$:



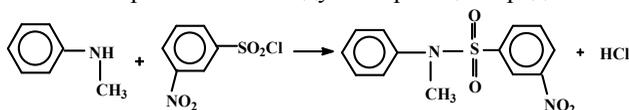
(X = 2,4-динитрофенолят)

Работа выполнена под руководством проф. Козловского Е. В.

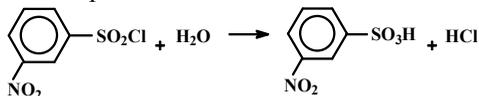
Е. Г. ВЛАСОВА, А. А. СТЕПАНОВА
Ивановский государственный университет

КИНЕТИКА РЕАКЦИИ *N*-МЕТИЛАНИЛИНА С 3-НИТРОБЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛХЛОРИДОМ В СРЕДЕ ВОДНОГО 1,4-ДИОКСАНА

N-алкилированные анилины в силу несимметричности своего строения (наличия в молекуле ароматического кольца и алкильного фрагмента) могут быть легко модифицированы по каждому из фрагментов, поэтому, в виду большой практической значимости продуктов *N*-ацилирования жирно-ароматических аминов и необходимости поиска путей управления процессами их получения, изучение кинетических закономерностей этих реакций является актуальным. Настоящая работа посвящена изучению влияния состава растворителя вода – 1,4-диоксан на кинетику реакции *N*-метиланилина с 3-нитробензолсульфонилхлоридом (3-НБСХ) с содержанием воды от 10 до 55 масс. %. Уравнение исследуемой реакции представлено ниже:



Наряду с аренсульфонилированием амина в водно-диоксановом растворителе идет гидролиз 3-НБСХ:



Кинетика взаимодействия *N*-метиланилина с 3-НБСХ описывается кинетическим уравнением второго порядка:

$$-dc_{cx}/d\tau = k_{acy} \cdot c_{ам} \cdot c_{cx} + k_z \cdot c_{cx},$$

где $c_{ам}$ и c_{cx} – текущие концентрации амина и хлорангидрида соответственно, k_{acy} – константа скорости ацилирования ($\text{л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$), k_z – константа скорости гидролиза (с^{-1}). За скоростью реакции следили по изменению электропроводности системы с использованием измерителя иммитанса Е7-14. В ходе самостоятельного кинетического эксперимента определялись константы скорости гидролиза 3-НБСХ. Константа ацилирования в ходе опыта с содержанием воды 10 масс. % составила $(3,20 \pm 0,16) \text{ л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$, а при 55 масс. % – $(23,82 \pm 1,20)$

л·моль⁻¹·с⁻¹. Полученные данные свидетельствуют о том, что с ростом доли воды в среде скорость реакции заметно возрастает.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Кустовой Т. П.

М. Н. ВОЙТЕНКО

Ивановский государственный университет

КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА НАРКОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В настоящее время наркомания и связанные с ней преступления имеют неуклонную тенденцию к росту.

Известно, что наркотические средства бывают растительного и синтетического происхождения. Наркотические средства растительного происхождения получают из конопли, мака и других растений. Наркотические средства синтетического происхождения получают путем направленного химического синтеза.

Наибольшую сложность представляют собой экспертизы наркотических средств 3 группы, так называемые, смеси (препараты). Они состоят из частей растений, не содержащих наркотических веществ, со специально добавленными к ним веществами синтетического происхождения, воспроизводящих действие известных наркотических веществ, например каннабиноидов.

С 2007 года на территории Российской Федерации начался рост потребления курительных смесей (миксов), содержащих в своем составе вещества, сходные по своему воздействию на организм с тетрагидроканнабинолом (ТГК).

Криминалистическая экспертиза смесей (спайсов) может быть осуществлено различными физико-химическими методами, такими как: хромато-масс-спектрометрия, газовая, тонкослойная, высокоэффективная жидкостная хроматографии и ИК-спектроскопия. Следует отметить, что метод хромато-масс-спектрометрии является более эффективным, так как позволяет установить в растительных смесях наличие вещества «СР 47,497-С8» в виде смеси цис- и транс-диастереомеров (называемых также соответ-

ственно как Z- и E-изомеры, по расположению заместителей относительно плоскости циклогексанового кольца).

В настоящей работе апробирован метод тонкослойной хроматографии курительных смесей и получены обнадеживающие результаты.

Научные руководители: канд. хим. наук, доц. Кокурин Н. И.; эксперт ЭКЦ УМВД Ивановской области, майор полиции Соколов Е. В.

И. А. ГОЛУБКИН^{1,2}, П. В. ФУРСИКОВ²

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

²Институт проблем химической физики РАН

МИКРОСТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПОРОШКОВ Dy:CeO₂, ПОЛУЧЕННЫХ ТЕРМИЧЕСКИМ РАЗЛОЖЕНИЕМ НИТРАТОВ РЗМ

CeO₂ с кристаллической структурой флюорита можно допировать различными редкоземельными металлами, проявляющими в соединениях с кислородом меньшую валентность (напр. Dy), что приводит к появлению вакансий по кислороду (см. рис.1). Такое допирование придает CeO₂ новые свойства (транспортные, оптические, химические) и делает данный керамический материал перспективным для применений в среднетемпературных твердооксидных топливных элементах, фотолуминофорах, катализаторах некоторых химических процессов, и т. д.

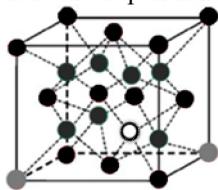


Рис.1. $(1-x)\text{Ce}^x_{\text{Ce}} + x\text{Dy}^x_{\text{Ce}} + (2-0.5x)\text{O}^x_{\text{O}} + 0.5xV^{\prime\prime}_{\text{O}}$

Пример оксида церия со степенью замещения x ионов Ce на Dy: формула, описывающая материал, и изображение кристаллической решетки, где черные сплошные кружки – Ce⁴⁺, светло-серые – Dy³⁺, темно-серые – O²⁻, черный пустой – кислородная вакансия (V). Количество штрихов при символе обозначает электрический заряд сайта в единицах e (+ или -).

Цель данной работы: получение высокодисперсных порошков Dy:CeO₂ и изучение влияния атомного отношения Dy/Ce на их фазовый состав и микроструктуру частиц. Синтез проводился впервые предложенным для получения данных материалов методом

соосаждения из различных смесей водных растворов нитратов Се и Ду с использованием шаблонов и последующим термическим разложением на воздухе при 700°C. Рентгенофазовый анализ полученных порошков показывает то, что они преимущественно однофазные, с кристаллической структурой флюорита (гцк решетка, п.г.: $Fm-3m$), причем период решетки уменьшается с увеличением содержания Ду в порошках. Это свидетельствует об успешном замещении атомов Се на Ду и находится в согласии с тем фактом, что ионный кристаллический радиус для Du^{3+} (0.91Å) меньше чем для $Се^{4+}$ (0.97Å). С использованием данных ПЭМ высокого разрешения в работе обсуждается зависимость размера кристаллитов, взаимной ориентации их границ, и других характеристик микроструктуры от степени замещения. Дополнительно порошки отжигались на воздухе (6 ч, 1400°C). Механическая прочность спеченных образцов уменьшается с увеличением доли Ду.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 13-03-01208)

А. А. ДВИНСКИХ

Ивановский институт ГПС МЧС России

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ВОДНЫХ РАСТВОРАХ БРОМИДОВ ЛАНТАНИДОВ (La,Du,Yb) ДЛЯ РАСТВОРОВ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ, БЛИЗКОЙ К НАСЫЩЕНИЮ

В работе отражены результаты рентгенодифракционного эксперимента хлоридов лантанидов (La,Du,Yb) для растворов с концентрацией близкой к насыщению. Экспериментальная часть содержит анализ кривых интенсивностей, которые являются непосредственным результатом рентгеновского эксперимента и дающие первичную информацию о молекулярной структуре растворов. Рассчитаны экспериментальные и теоретические функции радиального распределения, используемые при количественном анализе межатомной структуры изучаемых жидкофазных систем.

Непосредственную информацию о структуре сложной жидкости несет функция радиального распределения атомно-электронной плотности, которая определялась по выражению:

$$4\pi r^2 \rho_{ам.эл.}(r) = 4\pi r^2 \langle \rho_{ам.эл.} \rangle + \frac{2r}{\pi} \int_0^{\infty} s i(s) \sin(sr) ds$$

Кривые распределения характеризуют ближний порядок в жидкости. Положение максимума кривой распределения определяет наиболее вероятное межатомное расстояние, а площадь под ним - число ближайших соседей. Ширина максимума на половине его высоты дает среднеквадратичное отклонение атомов от равновесного положения.

Важнейшим структурным параметром жидкости, связанным с взаимодействиями ближайших соседей, является координационное число. Координационное число, определяемое рентгенографически, соответствует максимуму этого распределения и равновесной структуре вещества. Координационное число Z определяется по величине площади под максимумом, теоретическое значение которой вычисляется по формуле:

$$Q = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m N_j K_j K_k Z_k (K)$$

жидкофазных систем.

Проведено моделирование изученных систем. В расчеты теоретических структурных функций закладывались молекулярные комплексы, содержащие до пятидесяти атомов, в отличие от ранее проводимых расчетов с учетом лишь парных взаимодействий.

Работа выполнена под руководством: д-ра хим. наук проф. Кузнецова В. В.

О. Ю. ДИЦИНА

Ивановский государственный университет

МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ П-Н-ПРОПОКСИКОРИЧНАЯ КИСЛОТА – П-Н-ПРОПИЛОКСИ- П'-ЦИАНОБИФЕНИЛ И П-Н-ПРОПОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА – П-Н-ПРОПИЛОКСИ-П'-ЦИАНОБИФЕНИЛ

Жидкие кристаллы являются одним из техногенных материалов двадцатого века, наряду с полупроводниками, композитами, полимерами и радиоактивными элементами. Последние десятилетия значительно возрос интерес исследователей к так называемым «мягким материалам» второго поколения, поскольку для них возможны такие способы самоорганизации, которые невозможно реализовать в твердых материалах.

Способами самоорганизации «мягких материалов» являются специфические межмолекулярные взаимодействия, к которым относится диполь - дипольное взаимодействие и водородная связь. С одной стороны, это высокая прочность, селективность, с другой, - динамичность. Подобные взаимодействия реализуются в жидкокристаллических карбоновых кислотах и системах на их основе. Поэтому тема данной работы является весьма актуальной.

Объекты исследования: п-н-пропоксикоричная кислота, п-н-пропилокси-п'-цианобифенил, п-н-пропоксibenзойная кислота и смеси на их основе.

Целью настоящей работы являлось исследование мезоморфных свойств индивидуальных соединений и смесей на их основе методами поляризационной термомикроскопии и ДСК, провести сравнительный анализ двух систем.

Методом ДСК впервые получена фазовая диаграмма системы п-н-пропоксикоричная кислота - п-н-пропилокси-п'-цианобифенил. Определены координаты точек невариантных равновесий.

Проведён сравнительный анализ мезоморфных свойств систем п-н-пропоксикоричная кислота - п-н-пропилокси-п'-цианобифенил и п-н-пропоксibenзойная кислота - п-н-пропилокси-п'-цианобифенил.

Выдвинуто предположение об образовании цепочечных ассоциатов между п-н-пропоксibenзойной кислотой и п-н-пропилокси-п'-цианобифенилом, а также п-н-пропоксикоричной кислотой и п-н-пропилокси-п'-цианобифенилом за счет водородного связывания.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Сырбу С. А.

О. Ю. ДРОБОТ, А. В. БУДИЛОВА, В. О. БЕЛОВА, А. В. ЦИВОВ
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОВАЛЕНТНОЙ И НЕКОВАЛЕНТНОЙ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР

В настоящее время в развитии nanoиндустрии сделан большой шаг на пути исследования углеродных наноматериалов, среди которых особое место занимают углеродные нанотрубки (УНТ). Они обладают уникальным свойствам и могут найти применение во многих областях науки и техники.

Проблема углеродных нанотрубок заключается в том, что они весьма химически инертны и нерастворимы в большинстве растворителей. Поэтому ученые занимаются поиском недорогих и промышленно возможных методов их модификации. Установлено, что проведение функционализации (ковалентной и нековалентной) углеродных нанотрубок позволяет существенно изменять их свойства, в частности, улучшить растворимость.

В представленной работе проведено исследование процессов ковалентной и нековалентной функционализации углеродных нанотрубок. Расчет геометрических и энергетических параметров процессов был произведен в программе MORAC 2012 полуэмпирическим методом PM7.

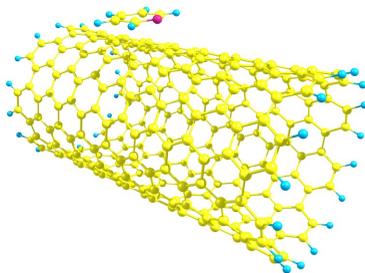


Рис. 1. Строение системы «УНТ-молекула пиридина»

В результате исследования были установлены оптимальные геометрические параметры структур, построены профили поверхности потенциальной энергии процессов и рассчитано распределение зарядовой плотности систем «УНТ – взаимодействующая структура».

*Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф.
Орлова В. Ю.*

МЕТОДИКИ СКРИНИНГА СОКРИСТАЛЛА

Сокристаллы – супрамолекулярные системы, где одним из компонентов является плохо растворимый, активный фармацевтический ингредиент (лекарственная молекула А), а в качестве второго компонента выступает молекула хорошо растворимого соединения, которая полностью усваивается организмом и участвует в ферментативных процессах (молекула В). Сокристаллы (как кристаллы, использующиеся в фармацевтической индустрии) дают возможность получить новые кристаллические формы активного фармацевтического ингредиента с измененными свойствами: улучшенной растворимостью, термической стабильностью, улучшенными механическими свойствами и др.

В настоящее время можно выделить ряд основных методик скрининга образования сокристаллов: дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), термомикроскопия, перемол с добавлением растворителя, рентгеноструктурный анализ. В нашем исследовании в качестве основной методики скрининга была выбрана ДСК, с помощью которой можно проанализировать тепловые эффекты фазовых переходов при повышении температуры. Фактором, указывающим на образование сокристалла, было появление новых пиков в области эвтектики на кривой смеси в отличие от кривых чистых компонентов. Во время анализа пиков так же следует учитывать ряд важных особенностей: в том случае, когда температуры плавления двух компонентов смеси близки (разность составляет меньше 50 К), пики плавления эвтектики и образования сокристалла могут сливаться в один, что не гарантирует отсутствия сокристалла; наличие дополнительных эндотерм на кривой – свидетельство как образования сокристалла, так и наличия взаимодействий компонентов смеси друг с другом.

Таким образом, изученный метод скрининга образования сокристалла – ДСК – сочетает в себе и положительные и отрицательные стороны. К основным плюсам можно отнести следующие: высокая скорость проведения эксперимента; малые количества затрачиваемых веществ; возможность автоматизации. Но в качестве основного недостатка ДСК является неоднозначность

полученных результатов, для подтверждения которых необходимо использование дополнительных скрининг-методик: термомикроскопии, рентгеноструктурного анализа.

Работа выполнена под руководством к.д.х. Манина А. Н., д-ра хим. наук Перловича Г. Л. (ИХР РАН); д-ра хим. наук, проф. Кустовой Т. П. (ИвГУ).

Н. Э. ДУБИНИНА

Ивановский государственный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ УВОДЬ

Мониторинг качества речной воды, выявление наличия в ней различных примесей представляет социально значимый интерес не только для взрослых, но и для школьников. Поэтому данное исследование осуществляется совместно с учащимися лица № 22 г. Иваново.

Основная цель нашего исследования – определение качества воды реки Уводь по интегральным показателям.

Нами определялось качество речной воды по органолептическим (привкус, запах, цветность, мутность) и физическим свойствам, физиологическая полноценность по содержанию минеральных веществ. По аттестованным методикам определяли общую минерализацию; биохимическое (БПК₅, БПК₂₀), химическое (ХПК) потребление кислорода, растворенный кислород, а также общую и временную жёсткость; содержание CO_3^{2-} , HCO_3^- , Fe^{3+} ; рН. С целью определения содержания биохимически окисляемых веществ и в качестве интегрального коэффициента загрязнённости воды проводилась оценка БПК_{полн}. Ещё один показатель, по которому можно судить о наличии в речной воде биологически трудно окисляемых веществ – отношение БПК₅/ХПК.

По выбранным методикам совместно со школьниками лица № 22, в осеннее и зимнее время проводился анализ воды из реки Уводь в контрольных точках ниже и выше водозабора.

Результаты измерений показали, что за период исследований рН воды, в среднем, составлял 6,0 – 7,0, что не выходит за пределы нормативного значения. Концентрация ионов железа не превышает 0,3 мг/л, запах в пробах не ощущается, но появляется цветность и

мутность воды. В некоторых пробах воды мы обнаружили значительное превышение по ХПК.

Научный руководитель канд. хим. наук, доц., Хоченкова Т. Б.

Г. В. ЗАБАГРИНА

Ивановский государственный университет

ПЕРЕНОС ПРОТОНА МЕЖДУ ЦВИТТЕР-ИОНАМИ В КРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ТРИПТОФАНЕ

Триптофан в кристалле существует в цвиттер-ионной форме. Каждый цвиттер-ион соединен межмолекулярными водородными связями (ВС) с восемью соседними молекулами. Для оценки энергий межмолекулярных ВС в кристалле был выбран фрагмент триптофана, состоящий из двух цвиттер-ионов D- и L-формы, связанных двумя межмолекулярными ВС. Для данного фрагмента и отдельных цвиттер-ионов была рассчитана величина полной электронной энергии без проведения геометрической оптимизации (B3LYP/сс-pVTZ). Энергия димеризации составила $\Delta E_{\text{dim}}=45.5$ ккал/моль, а энергия каждой межмолекулярной ВС - 22.8 ккал/моль. Межмолекулярная ВС (N-H...O) образована между группой NH_3^+ одной молекулы и группой COO^- другой молекулы. Параметры ВС: $r(\text{H}\dots\text{O}) = 1.866 \text{ \AA}$; $r(\text{N}\dots\text{O}) = 2.81 \text{ \AA}$; $r(\text{N-H}) = 0.95 \text{ \AA}$; $\angle \text{NHO} = 171.5^\circ$.

Кроме того, было рассчитано изменение энергии в процессе переноса протона от NH_3^+ группы к группе COO^- в кристалле. Мы синхронно перемещали атомы Н между двумя цвиттер-ионами от атомов N к атомам O, меняя расстояния N-H с сохранением угла N-H-O близким к 170° . Был построен график, на котором можно выделить три стационарные точки. Первый минимум относится к цвиттер-ионной форме, второй минимум – к молекулярной форме, при которой атом Н перешел от группы $-\text{NH}_3^+$ к группе $-\text{COO}^-$. При этом расстояние N...Н увеличилось от 1.1 до 1.802, а расстояние O-H сократилось от 1.726 O...Н до 1.028 O-H. Точка максимума соответствует структуре переходного состояния, в которой расстояние между атомами: $r(\text{N}\dots\text{H})=1.45 \text{ \AA}$, $r(\text{O}\dots\text{H})=1.393 \text{ \AA}$.

В кристалле перенос двух протонов: 2 цвиттер-иона \rightarrow 2 молекулы, происходит с энергией активизации около 20 ккал/моль. В среднем на синхронный перенос одного протона тратиться примерно

10 ккал/моль. Последовательный перенос одного протона от группы NH_3^+ цвиттер-иона к группе COO^- другого цвиттер-иона, как показали наши расчеты, требует затрат энергии 16,7 ккал/моль, т.е. синхронный механизм переноса протона в кристалле Гтр является предпочтительнее по сравнению с последовательным.

Работа выполнена под руководством д-ра. хим. наук, проф. Гиричевой Н. И.

А. А. ИГНАТОВА

Институт проблем химической физики РАН

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЛИТИЕВОГО ПЕРВИЧНОГО ИСТОЧНИКА ТОКА С ФТОРУГЛЕРОДНЫМ КАТОДОМ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Источники тока Li/CF_x были впервые предложены фирмой Matsushita в 1970-х. В настоящее время, они нашли широкое применение в различных электронных устройствах, кардиостимуляторах и спецтехнике. Сейчас время идет поиск мощного источника тока, способного работать в условиях крайнего севера при -50°C , когда литий-ионные источники тока выходят из строя.

Жидкий электролит состава 1 М LiBF_4 в гамма-бутиролактоне при -50°C замерзает. Поэтому в данной работе было предложено использовать добавку 2 мас.% 15-краун-5. Ток короткого замыкания (КЗ) при этом возрос в 1.5 раза и составил $48 \text{ mA}/\text{cm}^2$. На рис.1 показана вольтамперная зависимость ячейки 1 (без добавок) и 2 (с краун-эфиром) при 20°C .

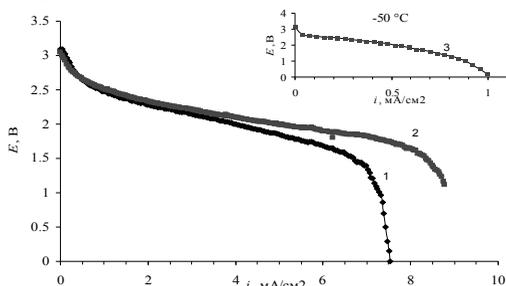


Рис. 1 Вольтамперные характеристики ячеек 1 и 2 при 20°C (1 и 2, соответственно) и ячейки 2 при -50°C (вставка, кривая 3)

При $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ток КЗ ячейки с исходным электролитом практически равен нулю (0.042 мА/см^2), в то время как ток КЗ ячейки с 15-краун-5 достигал 13 мА/см^2 . Вольтамперная характеристика этой ячейки представлена на рис.1 (вставка).

Полученные данные свидетельствуют о перспективности добавки 15-краун-5, которая способствует работе электролита литиевого источника тока при низких температурах.

Работа была выполнена под научным руководством д-ра хим. наук Ярмоленко О. В.

А. Г. ИСАКОВА

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С АРОМАТИЧЕСКИМИ ДИАЗОСОЕДИНЕНИЯМИ

Многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ), благодаря сочетанию их уникальных свойств, стали предметом растущего интереса в различных областях химии материалов. Существенной проблемой для их использования является то, что они гидрофобны и химически инертны, это приводит к низкой растворимости в большинстве растворителей, поэтому условия проведения различных процессов далеки от оптимальных. В связи с этим возникает необходимость в их модификации, путем ковалентной и нековалентной функционализации стенок или краев (концов) и дефектов и эндодральной заполнения полости МУНТ. Нами было исследовано влияние условий, таких как соотношение, температура и продолжительность процесса взаимодействия МУНТ с замещенными ароматическими диазосоединениями на степень функционализации. На основе экспериментальных данных и компьютерного моделирования сделаны заключения о механизме процесса. Изучено влияние характера функционализации на особенности морфологии модифицированных МУНТ.

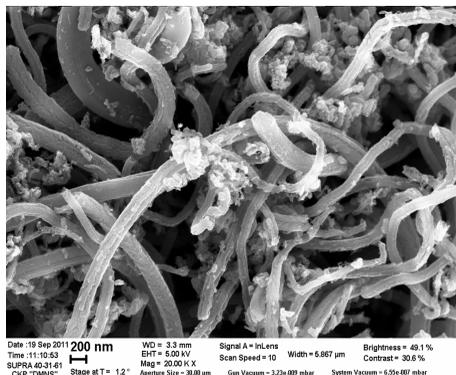


Рис. 1. Электронная микрофотография функционализированных МУНТ

*Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф.
Орлова В. Ю.*

С. С. КАЗАРИН
Ивановский Институт ГПС МЧС России

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОРБЕНТОВ НЕФТЕРАЗЛИВОВ С ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Согласно докладу Гринпис России, около пяти миллионов тонн нефти ежегодно попадает в окружающую среду в РФ. При этом, количество нефтеразливов в РФ за последние 20 лет остается на прежнем уровне до 20 тысяч случаев в год.

В настоящее время во всем мире очень активно ведутся разработки новых эффективных сорбентов продуктов нефтеразливов. Выявление потенциальных проблем и опасностей позволяет сформулировать основные требования, предъявляемые к сорбентам продуктов нефтеразливов: высокая эффективность; экологическая безопасность; сорбент должен быть термостойким при сборе нефтепродуктов в местах их возгорания; сорбент и средства пожаротушения не должны терять своей активности при одновременном их использовании.

Для решения выше перечисленных задач за основу были взяты наноразмерные частицы $(\text{SiO}_2)_n$. Частицы получали методом золь-гель синтеза, методом ступенчатого центрифугирования выделяли частицы размером 75 - 90 нм. Была проведена оценка сорбционной активности сорбента, как в водных средах, так и в составе пенотушающего средства. Установлено, что сорбционная способность сорбента по отношению к 92 бензину в присутствии ПАВ (пенообразователь на основе натриевых солей алкилсульфатов марки ПО-6ТС) существенно увеличивается. Предварительные испытания качества пенообразователя, содержащего сорбент, были проведены в лаборатории Ивановского химического завода ОАО «ИвХимпрома». Установлено, что присутствие сорбента не оказывает влияния на основные характеристики пенообразователя. Полученные сведения показали перспективность дальнейших исследований по данному научному направлению.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Лебедевой Н. Ш., канд. хим. наук Бариновой Е. В.

П. А. КАЛМЫКОВ

Ивановский государственный университет

СВОЙСТВА ГРАФЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПАЛЛАДИЕВОГО КАТАЛИЗАТОРА В РЕАКЦИЯХ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ

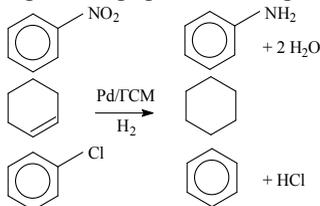
Создание и изучение катализаторов на основе углеродных наноматериалов (УНМ): фуллеренов, наноалмазов, графенсодержащих материалов (ГСМ) и др. является одним из развивающихся направлений в области катализа. Благодаря свойствам УНМ, которые определяются и проявляются на нанометровом уровне, значительно улучшаются характеристики катализатора, такие как активность и селективность.

ГСМ получали из оксида графита модифицированным методом Хаммерса и Оффемана: оксид графита диспергировали в бутаноле-1 на ультразвуковой ванне в течение 3 часов до получения однородной массы расслоенного ГСМ.

Катализатор готовили методом пропитки из раствора хлористого палладия. Активацию проводили избытком

тетрагидроборатом натрия с дальнейшими стадиями промывки и сушки катализатора.

Свойства полученного палладийсодержащего материала были исследованы в модельных реакциях гидрирования нитробензола, циклогексена, а также гидродехлорирования хлорбензола (схема).



Палладийсодержащий ГСМ оказался каталитически активным в изучаемых реакциях. При использовании исследуемого образца в гидрировании последовательно нескольких порций субстрата без отделения продуктов реакции наблюдается увеличение скорости, что указывает на его разработку. При повторном использовании катализатора его активность сохраняется и остается постоянной. Согласно данным анализа продуктов реакций, полученным с помощью газожидкостной хроматографии, конверсия субстратов составила 90-100% в зависимости от природы модельной реакции.

Научный руководитель д-р хим. наук, проф. Клюев М. В.

И. С. КИСЕЛЕВА

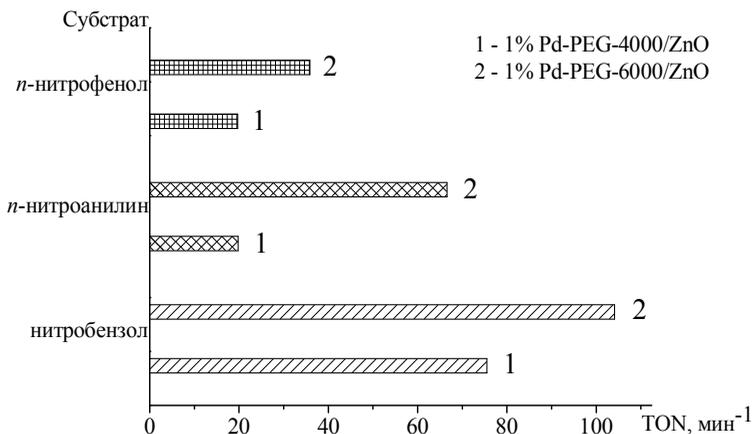
Ивановский государственный университет

КАТАЛИЗАТОРЫ ГИДРИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПАЛЛАДИЯ И КОМПЗИТНОГО НОСИТЕЛЯ

Создание новых эффективных катализаторов является одной из актуальных задач современной химии.

Целью данной работы является сравнение каталитических свойств 1% Pd-PEG-4000/ZnO и 1% Pd-PEG-6000/ZnO в модельных реакциях гидрирования нитробензола и его *para*-замещенных аналогов (*n*-нитроанилина, *n*-нитрофенола), а также непредельных органических соединений (аллилового спирта и акриловой кислоты) в мягких условиях ($P_{H_2} = 0.1$ МПа, $T = 318$ К, растворитель – этанол).

Активность катализаторов 1% Pd-PEG-4000/ZnO и 1% Pd-PEG-6000/ZnO в реакциях гидрирования нитросоединений



Сравнивая исследуемые образцы по каталитической активности, можно сделать вывод, что катализатор, полученный при использовании полиэтиленгликоля с большей молекулярной массой в реакциях гидрирования нитробензола, *n*-нитроанилина и *n*-нитрофенола активнее в 1.4, 3.4 и 1.8 раза соответственно. Природа этого экспериментального факта нуждается в дополнительном исследовании.

Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Клюев М. В., канд. хим. наук. Магдалинова Н. А.

А. Е. КОСОУРОВА, М. С. ФЕДОРОВ
Ивановский государственный университет

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОДСТВА К ЭЛЕКТРОНУ МОЛЕКУЛЫ С ПОМОЩЬЮ РАЗЛИЧНЫХ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Данная работа посвящена попыткам расчета сродства к электрону на примере молекулы C₂H₄ разными квантово-химическими методами с разными базисами.

Обычно о средстве к электрону судят по энергии НСМО, чем ниже энергия НСМО, тем больше средство к электрону, однако все полуэмпирические методы для большинства молекул дают $E_{НСМО}$ выше нуля, поэтому полуэмпирические методы не подходят для предсказания средства к электрону. Поэтому в работе мы использовали методы DFT, метод HF и метод MP2. При этом проверялись разные базисные наборы: базисы Попла (6-311) с поляризационными и диффузными функциями; корреляционно-согласованные базисы cc-pVTZ с диффузными функциями (aug) и без них. Расчет вертикального средства к электрону проводился тремя методами с использованием следующих уравнений:

$$СЭ = -E_{НСМО} \quad (1), \quad СЭ = E_{N+1} - E_N \quad (2), \\ СЭ = -(E_{ВЗМО} + E_{НСМО}) - ПИ, \quad \text{где ПИ} = E_{N-1} - E_N \quad (3)$$

Расчет адиабатического средства к электрону выполнялся по уравнению (2), при этом в качестве E_{N+1} выступала полная электронная энергия для аниона с оптимизированной геометрией.

Использование энергии НСМО (1) в качестве количественной оценки СЭ не состоятельно, т.к. методы HF и MP2 предсказывает отсутствие средства к электрону. Методы DFT: B3LYP и M06 в сочетании с базисами, дополненными диффузными функциями дают положительное значение средства к электрону.

Средство к электрону рассчитанное по уравнению (2) дает более достоверные результаты. Однако расчеты включающие базисы без диффузных функций сильно завышают СЭ, добавление диффузных функций к базису снижает величину СЭ. Ab initio методы такие как HF и MP2 в сочетании с диффузными функциями базиса дают близкое к экспериментальному значению СЭ. Близкие результаты дают расчеты, выполненные по уравнению (3).

В работе показано, что вертикальное и адиабатическое средство к электрону отличаются незначительно.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Гиричевой Н. И.

И. Е. КУЗНЕЦОВ*, Д. К. СУСАРОВА**, А. В. АККУРАТОВ**,
П. А. ТРОШИН**

*Ивановский государственный университет

**Институт проблем химической физики РАН

НОВЫЕ СОПРЯЖЕННЫЕ ПОЛИМЕРЫ С УЗКОЙ ШИРИНОЙ ЗАПРЕЩЕННОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Во многих научно-исследовательских лабораториях по всему миру активно ведутся работы по дизайну новых органических полупроводниковых материалов для солнечных батарей. Мы ранее показали, что сопряженный полимер P1 (рис. 1) представляет собой перспективный электронодонорный материал, обладающий улучшенными оптоэлектронными и фотовольтаическими свойствами по сравнению с известным ранее полимером PCDTBT.

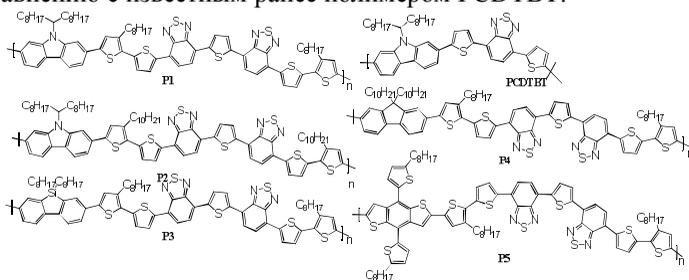


Рис. 1. Молекулярные формулы полимеров P1-P5

В этой работе мы сообщаем о синтезе и исследовании в органических солнечных батареях новых полимеров с узкой шириной запрещенной зоны. Были получены сопряженные полимеры P2-P5, содержащие фрагмент ТТВТВТТ с n-децильными сольбилизирующими группами (P2), а также силафлуореновые (P3), флуореновые (P4) и бензо[1,2-b:4,5-b']дитиофеновые (P5) звенья (рис. 1). Проведены предварительные испытания полимеров P2- P5 в качестве электронодонорных материалов в органических солнечных батареях в комбинации с производными фуллера, используемыми в качестве электроноакцепторных компонентов. Достигнуты эффективности преобразования света 5,0-6,0% с перспективой дальнейшего увеличения до 10-11% в ходе последующей оптимизации. Таким образом, полученные результаты подтвердили, что

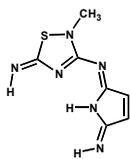
предложенный нами структурный фрагмент ГТВТВТТ может быть использован для создания перспективных фотоактивных материалов для органических солнечных элементов.

А. С. КУЗНЕЦОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

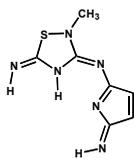
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОНДЕНСАЦИИ 2N-МЕТИЛ-5(3)-АМИНО-3(5)-ИМИНО-1,2,4-ТИАДИАЗОЛИНОВ С 1,3-ДИИМИНОПИРРОЛИНОМ ПО ДАННЫМ МЕТОДА DFT

С целью изучения механизма образования макротетрациклических соединений нами проведены квантово-химические расчеты строения продуктов конденсации АВ-типа 2N-метил-5-амино-3-имино-1,2,4-тиадиазолина и 2N-метил-3-амино-5-имино-1,2,4-тиадиазолина с 1,3-дииминопирролином: N-(5-имино-1H-пиррол-2-илиден)-5-имино-2-метил-3-амино-1,2,4-тиадиазолина **D1** и N-(5-имино-1H-пиррол-2-илиден)-3-имино-2-метил-5-амино-1,2,4-тиадиазолина **D5**, а также их таутомерных форм **D2 – D4** и **D6 – D8** соответственно.



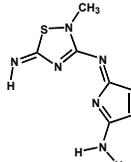
D1

$\Delta E = 0$ ккал/моль



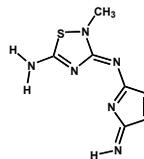
D2

$\Delta E = 7,45$ ккал/моль



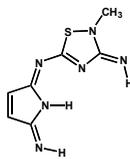
D3

$\Delta E = 12,72$ ккал/моль



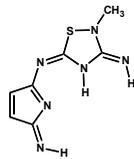
D4

$\Delta E = 14,17$ ккал/моль



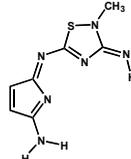
D5

$\Delta E = 3,92$ ккал/моль



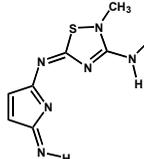
D6

$\Delta E = 11,47$ ккал/моль



D7

$\Delta E = 12,71$ ккал/моль



D8

$\Delta E = 14,28$ ккал/моль

Квантово-химические расчеты выполнялись с использованием метода DFT/B3LYP/6-31G(d,p) (программный комплекс Firefly, V8) с полной оптимизацией геометрических параметров и проверкой оптимизированных конфигураций на соответствие критическим

условиям. Установлено, что в ряду **D1 – D8** наиболее устойчивой является конфигурация **D1**.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-03-00364-а
Руководитель д-р хим. наук, проф. Исляйкин М.К.*

Е. А. ЛАПЫКИНА, Д. А. ПЕТРОВА
Ивановский государственный университет

ПРОЯВЛЕНИЕ КОНФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОЛЕКУЛЫ ДАНСИЛАМИДА В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ

В настоящей работе выполнено определение конформационных свойств свободной молекулы дансиламида (5-(диметиламино)-нафталин-1-сульфонамид) и сравнение строения конформеров свободной молекулы с молекулярной структурой в кристаллах. Свободная молекула дансиламида имеет по данным квантово-химических расчетов (B3LYP/cc-pVTZ) шесть конформеров, каждому из которых соответствует энантиомер. Конформеры отличаются ориентацией группы $-N(CH_3)_2$ и $-SO_2NH_2$ относительно плоскости нафталинового остова. Поскольку два заместителя нафталинового остова не оказывают стерического воздействия друг на друга, то их конформационные свойства можно рассматривать независимо.

Определены барьеры внутреннего вращения группы $-SO_2NH_2$ относительно связи C-S и группы $-NH_2$ относительно связи S-N, которые составляют ≈ 3 и 4 ккал/моль соответственно. Барьер внутреннего вращения группы $-N(CH_3)_2$ относительно связи C-N составляет ≈ 1.5 ккал/моль, а группы $-CH_3$ относительно связи C-N примерно 2.6 ккал/моль во всех конформерах. Относительно низкие барьеры внутреннего вращения свидетельствуют о структурной нежесткости молекулы дансиламида и возможности проявления полиморфных свойств в кристаллических соединениях. В большинстве кристаллических структур, в состав которых входит дансиламид, связь S-N занимает положение близкое к ортогональному относительно нафталинового остова, которое соответствует положению в наиболее устойчивом конформере свободной молекулы. Интересно отметить, что в комплексе $[Cu(Ds-AMP)_2]$, содержащем два лиганда дансиламида, связь S-N в одном из них занимает положение, близкое к

положению в конформере с минимальной энергией, а во втором – близкое к положению в конформере с более высокой энергией.

Относительно низкие барьеры переходов между конформерами и энантиомерами молекулы дансиламида, указывают на высокую способность групп $-SO_2NH_2$ и $-N(CH_3)_2$ подстраиваться к окружению в кристаллических структурах, а самой молекуле быть «удобным» заместителем для флуоресцентного мечения веществ, например, аминокислот, нуклеотидов и др.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф., Гиричевой Н. И.

А. В. ЛИНДИМАН

Ивановский институт ГПС МЧС России

С. А. БУЙМОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

КОНТРОЛЬ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ЦЕЛЬЮ СВОЕВРЕМЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Чрезвычайные ситуации (ЧС) природного и техногенного характера неизбежно оказывают негативную нагрузку на экологическое состояние окружающей среды, в частности могут приводить к изменению состава различных объектов биосферы. В связи с этим основной задачей работы являлись комплексный мониторинг состояния родниковых вод, почв и растительности вблизи природных источников (в том числе у мест интенсивного антропогенного воздействия), а также исследования по выбору растений, пригодных для очистки загрязненных тяжелыми металлами (ТМ) почв в результате техногенного воздействия.

Для исследований были отобраны пробы воды из 51-го родника (при этом более чем 30 источников находились зонах интенсивного техногенного воздействия), расположенного в районе водосбора реки Волги, на территории Ивановской области РФ. Для определения круга растений, которые можно использовать в качестве аккумуляторов ТМ, были выбраны растения, принадлежащие к семействам крестоцветных, злаковых, а также бобовых. При этом анализируемые образцы почв отбиралась несколькими партиями с «условно чистой» территории

вдали от автотранспортных магистралей и промышленных предприятий.

Действительно Химический и микробиологический анализ проб родниковой воды из источников показал, что в 38 родниках было обнаружено превышение содержания различного рода загрязнителей воды, повышенное значение общей жёсткости (21 из 50 родников), ОМЧ (11), общей минерализации (10), величины ХПК_{KMnO4} (8), содержания $Mn_{общ}$ и NO_3^- (7), Li^+ и $Fe_{общ}$ (6), NH_4^+ (5), СПАВ (4), а также Na^+ , Zn^{2+} и $Ni_{общ}$ (3). В двух родниках была обнаружена повышенная концентрация Cd^{2+} , и K^+ , кроме этого встречались единичные загрязнения Pb^{2+} , Al^{3+} , $Cr_{общ}$, $Se_{общ}$ и $As_{общ}$.

Анализ результатов исследования растительности родниковых сообществ показал, что наиболее устойчивыми и в большей степени аккумулярующими соединения Pb^{2+} и Cd^{2+} из почвы являются Овес посевной и Горчица полевая, которые могут быть использованы для очистки почв от данных ТМ в результате техногенного воздействия.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, доц. Бубнова А. Г.

М. В. ЛОГИНОВА

Ивановский государственный университет

СУЛЬФОНАМИДЫ КАК СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

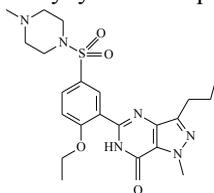
В настоящей работе выполнен анализ литературных источников, посвященных современным лекарственным препаратам, содержащим в своем составе сульфонамидную группу $-SO_2NH-$.

Спектр действия этих лекарственных средств очень широк:

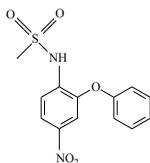
- *противомикробные* – начали применяться с 30-х годов прошлого века, первый препарат этой группы пронтозил (красный стрептоцид) предупреждал гибель мышей, зараженных десятикратной летальной дозой гемолитического стрептококка. Позже были открыты десятки препаратов этого ряда, обладающие такими же свойствами, среди широко применяемых современных лекарств следует отметить нимесил;
- *противодиабетические* – модуляторы инсулина, способствуют увеличению в организме количества инсулина, улучшают

чувствительность тканей к нему, а также тормозят поступление сахара из печени в кровь (манинил (глибенкламид), диабетон, минидиаб, глюренорм, амарил);

- *диуретические* (среди широко используемых в медицинской практике – фуросемид и диакарб);
- *повышающие потенцию*: силденафил (виагра); интересно, что это вещество изначально было синтезировано и применялось для улучшения кровотока в миокарде.



Виагра



Нимесил

Все более широкое применение находят комбинированные препараты на основе сульфонамидов, которые в настоящее время успешно конкурируют с новыми антибиотиками. Таким является препарат тримеразин, содержащий

два действующих вещества: сульфаниламид – сульфамеразин и производное диаминопиримидина – триметоприм.

В работе рассмотрена фармакодинамика и фармакокинетика этих веществ, их аналоги в дальнейшем будут применяться нами в экспериментальных исследованиях.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Кустовой Т. П.

Ю. В. ЛУКЪЯНОВА

Ивановский государственный университет

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕКТИНОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Пектины представляют собой сложные гетерополисахариды, относящиеся к классу гликаногалактуронатов. Основными структурными компонентами являются звенья галактуроновой кислоты, метоксилированные производные галактуроновой кислоты, также кальциевые соли, образующие поперечные шивки между полимерными цепями.

Методами спектрофотометрии, вискозиметрии и объемного анализа определены молекулярные массы, степень этерификации и

комплексообразующая способность яблочного (ПЯ), цитрусового (ПЦ) пектинов, а также пектина зверобоя (ПЗ).

Молекулярную массу находили по вязкости 1% раствора пектина, используя уравнение Марка – Куна – Хэувинка: $M = k \cdot \eta$, где M – молекулярная масса пектиновых веществ, k – коэффициент, определяемый экспериментально, значение которого взято из литературы $k = 1,2$, η – вязкость 1% раствора пектина.

Наибольшее значение молекулярной массы установлено для яблочного пектина, что может быть связано с разветвленным строением молекулы полимера. Вывод подтверждается результатами, полученными методом бумажной хроматографии.

Комплексообразующая способность (КС) исследуемых пектинов определяли по отношению к катионам меди и цинка. Установлено, что КС зависит от концентрации полимера для всех исследуемых пектинов. Под комплексообразующей способностью понимают количество тяжелого металла в мг, связывающегося полностью с 1 г пектина.

Показано, что исследуемые пектины относятся к высокоэтерифицированным пектинам. Несмотря на близкие значения степени этерификации цитрусового пектина и пектина зверобоя, металлосвязывающая способность ПЦ выше, чем у пектина зверобоя. При добавлении соли цинка к ПЗ определить КС не представляется возможным. Поскольку количество несвязанного металла выше или близко по значению к величине добавленного цинка, что может свидетельствовать о загрязнении исследуемого полисахарида катионами цинка. Подобные явления недопустимы при использовании пектинов в медицине и пищевой промышленности.

Работа выполнена под руководством канд. хим. наук, ст. научного сотрудника ИХР РАН Чистяковой Г. В.

А. С. ЛЮТКИН, Е. М. ВОЛКОВ

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЕНОЛОВ С КАРБОНАТОМ КАЛИЯ В ПРИСУТСТВИИ ГЕМАТИТА

Нами было исследовано влияние добавок оксидами железа (III) на процесс образования дифениловых эфиров в реакциях паранитрохлорбензола с феноксид-анионами, образующимися *in situ* (при взаимодействии фенола с карбонатом калия). Проведенные опыты с добавкой различных образцов гематита в реакционную систему показали, что внесение указанного твердофазного компонента ускоряет протекание процесса в различной степени. Для оценки особенностей механизма протекания изучаемого процесса было использовано квантово-химическое моделирование реакционных систем на основе метода PM7. В целях исследования структуры реакционного центра в присутствии гематита, было проведено моделирование взаимодействия фенола с оксидом железа (III) и карбонатом калия. При этом выполнялась оптимизация геометрии и исследование зависимости энергии системы от длины связи O21-H27 от начального значения 3 Å до 7 Å с шагом 1 Å.

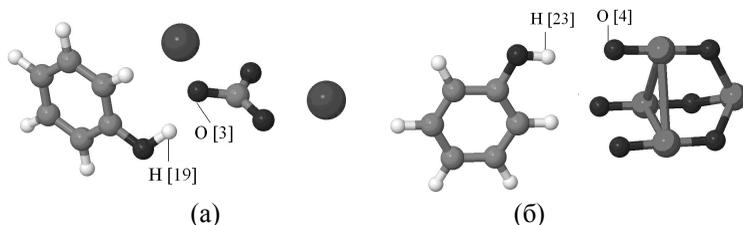


Рис. 1. Квантово-химическое моделирование взаимодействия фенола с карбонатом калия (а) и оксидом железа (III) (б)

Результаты показали, что наиболее вероятным является образование системы оксида железа (III) - фенол и последующее ее взаимодействием с карбонатом калия. Это приводит к ускоренному образованию фенолят-аниона.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Орлова В. Ю.

И. А. МЕНЬШИКОВА
Ивановский государственный университет

НВО-АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОГО ВЛИЯНИЯ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ В БЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛХЛОРИДАХ

Проблема разделения электронных эффектов по природе их орбитального взаимодействия находится в центре внимания исследователей, изучающих реакционную способность соединений.

Настоящая работа посвящена оценке вкладов индукционного и резонансного эффектов, проявляемых *мета*- и *пара*- заместителями OCH_3 и $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ в молекуле бензолсульфонилхлорида (БСХ).

Выполнен НВО-анализ распределения электронной плотности (метод B3LYP/сс-pVTZ, пакет Gaussian 03). Изучены особенности электронного и геометрического строения молекул. В наиболее устойчивых конформерах рассчитаны энергии донорно-акцепторного взаимодействия орбиталей заместителей и сульфонилхлоридной группы с орбиталями бензольного кольца. Учитывались все взаимодействия, энергия которых превышала 0.5 ккал/моль. Выделены вклады от индукционного (ΣE_I) и мезомерного (ΣE_C) эффектов заместителей ($-I$ и $-C$ характеризуют электроноакцепторные свойства заместителей, $+I$ и $+C$ – электронодонорные свойства).

Анализ отдельных вкладов и суммарных энергий ($\Sigma E_i = \Sigma E_I + \Sigma E_C$) приводит к выводам:

- значительные положительные значения ($\Sigma E_i = 23.0$ ккал/моль) для каждого из *пара*-заместителей OCH_3 и $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ находятся в соответствии с известным фактом проявления этими группами сильных электронодонорных свойств; донорные свойства этих групп определяются в основном $+C$ -эффектом, что отражает взаимодействие неподеленных пар кислорода группы OCH_3 или азота группы $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ с \square^* -разрыхляющей орбиталью связи C-C бензольного кольца;

- акцепторные свойства сульфонилхлоридной группы значительно возрастают при введении в кольцо OCH_3 или $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ групп: ΣE_i (ккал/моль): -6.74(БСХ); -11.2 *n*- OCH_3 БСХ ; -11.6 – для *n*- $\text{N}(\text{CH}_3)_2$ БСХ ;

- введение сульфонилхлоридной группы в молекулу анизол или NN-диметиланилина в значительной степени снижает электронодонорные свойства групп OCH_3 или $\text{N}(\text{CH}_3)_2$: $\Sigma E_i = 31.2$ ккал/моль (анизол); 34.2 ккал/моль (NN-диметиланилин). В

соответствующих замещенных БСХ $\Sigma E_1 = 23.0$ ккал/моль для обеих групп OCH_3 и $\text{N}(\text{CH}_3)_2$.

Для четырех замещенных сульфонилхлоридов обнаружена удовлетворительная корреляция между величинами ΣE_C и σ_C ($r = 0.9950$).

Т. С. МОЛЬКОВА, С. С. РЫЖКОВА, М. А. БАЗАНОВА
Ивановский государственный университет

СМЕШАННОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ НИТРИЛОТРИАЦЕТАТОВ МЕДИ(II) И НИКЕЛЯ С АМИНОКИСЛОТАМИ В РАСТВОРЕ

Активное использование комплексонов (Ida, Nta и др.) для удаления токсического избытка катиона металла в организме человека посредством хелатотерапии, а также при разделении белков в процессе аффинной хроматографии делает актуальным изучение взаимодействия комплексонов металлов с аминокислотами и олигопептидами. В связи с этим представляет интерес изучение систем M^{2+} - Ida^{2-} , Nta^{3-} - аминокислота, дипептид в водном растворе с целью определения дентатности и типов координации лигандов в смешанных комплексах.

В ходе работы была проведена серия рН-потенциометрических титрований растворов ($\text{NaMNta} + \text{HL} \cdot \text{HCl}$) ($M = \text{Cu, Ni, Co, Zn}$; $L = \text{His, Lys, Orn, Arg, Ser}$) раствором NaOH при 25°C и ионной силе 0,5 (KNO_3) при соотношении $\text{MNta} : L = 1:1$. 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 MNtaL (заряды опущены) смешанного комплекса состава MNtaHL ($L = \text{His, Lys, Orn, Arg}$). В случае серина установлено существование в растворе смешанных комплексов состава MNtaSer и MNtaSerH_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 MNta-L (M = Cu, Co, Ni; L = His, Ser, Arg) были сняты электронные спектры поглощения. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре КФК-3. Обработку спектрофотометрических данных проводили по программе FTMT. Для систем ZnNta-L (L = His, Orn) были сняты спектры ЯМР на ядрах ^1H и ^{13}C . Спектры ЯМР регистрировали на приборе Bruker AVANCE III – 500. В качестве внешнего стандарта использовали циклогексан.

Данные спектральных методов были сопоставлены с данными термодинамики, что позволило предложить наиболее вероятный тип координации аминокислотного остатка в смешанных комплексах.

С. Г. НАЗАРОВА

Ивановский государственный университет

ФЕНОТИАЗИН И ЕГО ЗАМЕЩЕННЫЕ

Фенотиазин, или тиодифениламин, является лекарственным препаратом. Введение заместителей в исходное соединение позволяет изменять его физико-химические свойства. В данной работе в качестве таких заместителей выбраны Cl, OCH₃, CN, SCH₃.

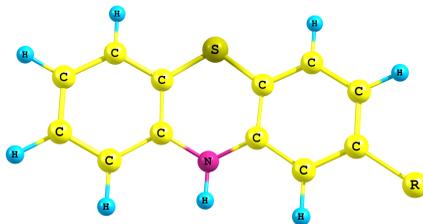


Рис.1. Структурная формула замещенных фенотиазина, где R=H, Cl, OCH₃, CN, SCH₃.

В таблице приведены некоторые электронные характеристики фенотиазина и 4 его замещенных.

	феноти -азин (1)	амин а-зин (2)	левомепром а-зин (3)	перици а-зин (4)	тиорида- зин (5)
Заместитель	-	-Cl	-OCH ₃	-CN	-SCH ₃
ВЗМО, эВ	-7.50	-7.63	-7.40	-7.79	-7.37

НСМО	-0.13	-0.36	-0.12	-0.74	-0.22
ΔE	-7.365	-7.272	-7.279	-7.051	-7.145
Дипольный момент, D	1.80	1.76	2.78	3.38	2.65
q_N	-0.246	0.246	-0.251	-0.251	-0.249
q_H	0.218	0.221	0.220	0.224	0.218
q_S	0.376	0.385	0.377	0.396	0.381

Соединения 3 и 5 обладают близкими свойствами, такими как энергии ВЗМО, НСМО, дипольный момент и заряды на атомах. Они имеют большой дипольный момент, что свидетельствует о лучшей их растворимости в воде, по сравнению с исходным соединением 1. Заместители -Cl и -CN приводят к понижению энергии НСМО и увеличению окислительных свойств исходного соединения. По величине зарядов на атомах видно, что атом серы является активным центром при атаке нуклеофилом.

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

С. Г. НАЗАРОВА, К. Е. ШПИЛЕВАЯ
Ивановский государственный университет

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФЕНИЛАЛАНИНА С НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

Методом ВЗЛР/6-31G** рассчитана энергия, геометрические параметры равновесных конфигураций, частоты колебаний, термодинамические функции молекулярных форм фенилаланина (Ph-alan), никотиновой кислоты (NA), и их комплексов в отношении 1:1 и 1:2.

Рассмотрены различные типы комплексов 1:1, как образованные двумя молекулами Ph-alan и NA (1:1a), так и состоящие из цвиттер-ионной формы Ph-alan и молекулярной формы NA (1:1b) (рис. 1).

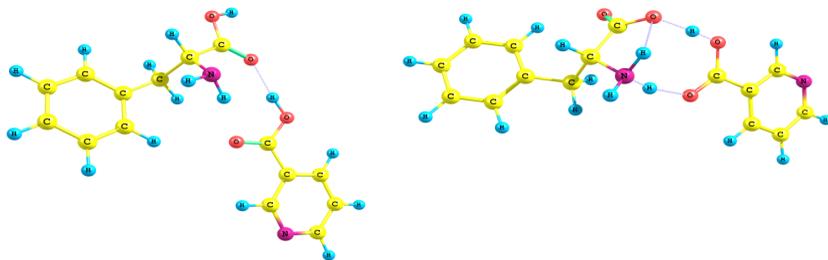


Рис.1. Строение комплексов Ph-alan и NA состава 1:1, слева комплекс 1:1a, справа комплекс 1:1b.

При взаимодействии молекул Ph-alan с NA образуется прочный комплекс 1:1a, энергия стабилизации $\Delta_c E$ которого составляет по данным расчета 12.8 ккал/моль. В комплексе 1:1a возникает сильная межмолекулярная ВС, о чем свидетельствуют величина межъядерного расстояния $r(O\dots H) = 1.737 \text{ \AA}$, значение угла $O\dots H-O = 168^\circ$ и понижение частоты валентного колебания O-H молекулы NA на 350 см^{-1} .

Комплекс 1:1b существует за счет двух сильных межмолекулярных ВС O-H...O и N-H...O, причем энергия комплексообразования составляет 26 ккал/моль. Она рассчитана как $\Delta_c E = E_{NA^+} + E_{zi} - E_{1:1b}$, где E_{zi} – электронная энергия цвиттер-ионной формы Ph-alan.

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

Е. Г. НЕДАЙВОДИН
Ивановский институт ГПС МЧС России

ГИДРОЛИЗ «НАМЕРТВО» ОБОЖЖЕННОГО ПЕРИКЛАЗА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Магнезиальное вяжущее является объектом пристального внимания исследователей в связи с его огромным практически полезным потенциалом.

На территории России сосредоточено более половины мировых запасов магнезиального сырья, но магнезиальное вяжущее в РФ в настоящее время не выпускается. При производстве огнеупоров

остаётся огромное количество отходов, на 80% состоящих из MgO, но в кристаллической форме устойчивой к гидролизу. Оксид магния прошедший термическую обработку (выше 1000 С), называется «намертво» обожженным периклазом. Поэтому разработка методики активации гидролиза периклаза представляет не только научный, но и практический интерес. Было сделано предположение, что катализатором гидролиза «намертво» обожженного периклаза могут выступать электролиты и другие компоненты торфа.

Относительную скорость гидролиза частиц периклаза в растворах контролировали по электронным спектрам отражения.

В результате проведенных исследований установлено, что: 1) в воде гидролиз намертво обожженного периклаза практически не идет; 2) добавление торфяной вытяжки приводит к эффективному гидролизу намертво обожженного MgO; 3) отсутствие симбатности изменений в увеличении скорости гидролиза с зольностью торфа позволяет утверждать, что активаторами гидролиза намертво обожженного периклаза являются не только электролиты, но и кислоты торфа.

Полученные на данном этапе сведения позволяют заключить, что использование торфяных вытяжек для активации гидролиза «намертво» обожженного периклаза очень перспективно.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук Лебедевой Н. Ш., канд. хим. наук Потемкиной О. В.

Т. В. НУРКЕВИЧ

Ивановский государственный университет

ТИПЫ ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНОЙ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ В *ОРТО*-ЗАМЕЩЕННЫХ БЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ

Для ряда *орто*-замещенных бензолсульфокислоты $\text{SO}_3\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{X}$ (где $\text{X}=\text{OH}$, NO_2 , CH_3 , NH_2 , COOH) определены конформационные свойства, рассчитаны полные энергии и частоты колебаний всех конформеров, выполнен анализ распределения электронной плотности методом NBO и определены параметры внутримолекулярной водородной связи (ВВС). Установлены структуры и рассчитаны энергии депротонированных форм замещенных бензолсульфокислоты (БСК). Определены энергии депротонирования E_d . В работе использован метод V3LYP/cc-pVTZ.

Показано, что для всех молекул $\text{SO}_3\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{X}$, за исключением $\text{SO}_3\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$, найдены конформеры с ВВС. В этих молекулах реализуются два типа ВВС: I тип – кислород группы SO_3H является донором ВВС, а кислород группы OH , кислород группы NO_2 , кислород группы COOH или азот группы NH_2 – акцептор водорода; II тип – азот группы NH_2 или кислород группы OH является донором ВВС, а кислород группы SO_3H – акцептор ВВС. Причем, молекулы с $\text{X}=\text{NH}_2$, OH имеют конформеры с обоими типами ВВС (Рис.1). Наиболее устойчивыми являются конформеры с ВВС, независимо от ее типа.

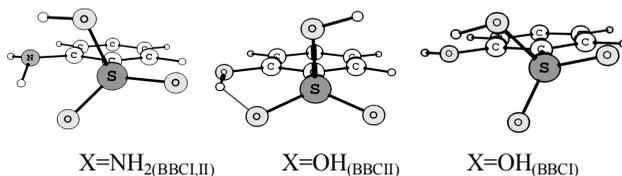


Рис.1. Конформеры молекул $2-\text{X}-\text{SO}_3\text{H}-\text{C}_6\text{H}_4$ с изображением

ВВС I типа затрудняет депротонирование сульфогруппы и понижает кислотность соединения, увеличивая E_d . ВВС II типа, напротив, облегчает отрыв протона от сульфогруппы и повышает кислотность соединения. Таким образом, разница в E_d газофазного депротонирования двух конформеров одной и той же молекулы с разным типом ВВС составляет ~ 13.4 ккал/моль.

Устойчивость разных конформеров *орто*-замещенных зависит от природы растворителя, поэтому предсказание изменения кислотности соединения при введении заместителей разной природы в *орто*-положение является сложной многопараметрической задачей.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук проф., Гиричевой Н.И.

Д. Ю. ОСАДЧИЙ

Ивановский государственный химико-технологический университет

МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА И КОНФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛЫ 3-МЕТИЛ-1-ТИА-СИЛАЦИКЛОГЕКСАНА

Молекула 3-метил-1-тиа-3-силациклогексана была исследована с помощью квантово-химических расчетов различного уровня. Была использована программа Gaussian 03, методы B3LYP, MP2, базисные наборы 6-311G**, cc-pVTZ.

Молекула представляет собой циклогексан, в котором атомы углерода в положениях 1 и 3 замещены на атомы O и Si, а



также при атоме кремния есть заместитель – метильная группа, которая может находиться в двух положениях относительно цикла: экваториальном и аксиальном. При этом сам силациклогексановый цикл имеет структуру несколько искаженного «кресла».

Относительные полные электронные энергии, энергии Гиббса и оценка конформационного состава в паре при 298 K

Метод/Базис	ΔE , ккал/моль		$\Delta G(298)$, ккал/моль		$x_{Eq} : x_{Ax}$
	Me _{eq}	Me _{ax}	Me _{eq}	Me _{ax}	
B3LYP/6-311G**	0	0.06	0	0.19	58:42
B3LYP/cc-pVTZ	0	0.05	0	0.17	57:43
MP2/6-311G**	0.16	0	0.11	0	45:55
MP2/cc-pVTZ	0.38	0	0.31	0	37:63

Относительные энергии и энергии Гиббса 3-метил-1-тиа-3-силациклогексана по данным квантово-химических расчетов представлены в таблице. Расчеты методом B3LYP предсказывают преобладание в паре конформера Me_{eq}, а расчеты методом MP2-конформера Me_{ax}.

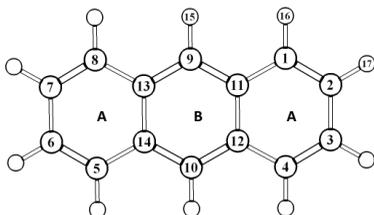
Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Шлыкова С. А.

А. А. ОТЛЁТОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРОМАТИЧНОСТИ БЕНЗОЛА, НАФТАЛИНА И АНТРАЦЕНА ПО ДАННЫМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Бензол, нафталин и антрацен представляют собой типичные ароматические системы. Для количественного описания ароматичности используются различные подходы, наиболее распространенными из которых являются критерии NICS и НОМА. Магнитный критерий ароматичности NICS, рассчитанный с использованием стандартной процедуры GIAO, для исследованных систем, оптимизированных в приближении V3LYP/cc-pVTZ, не согласуется с геометрическим критерием НОМА.



оптимизированных в приближении V3LYP/cc-pVTZ, не согласуется с геометрическим критерием НОМА.

	C ₆ H ₆	C ₁₀ H ₈	C ₁₄ H ₁₀
NICS _A (0)	-8.22	-8.56	-7.38
NICS _B (0)	-	-	-11.22
NICS _A (1)	-10.38	-10.73	-9.77
NICS _B (1)	-	-	-13.01
НОМА(A)	0.998	0.812	0.665
НОМА(B)	-	-	0.762
R _{ср} (A), Å	1.391	1.402	1.406
R _{ср} (B), Å	-	-	1.410

Абсолютные значения NICS(0) и NICS(1) в молекуле нафталина и в центральном кольце молекулы антрацена оказались выше, чем в молекуле бензола. Факт усиления ароматичности во внутренних кольцах по сравнению с крайними в линейных аренах ранее описан в литературе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№12-03-91333-ННИО_а)

Работа выполнена под руководством канд. хим. наук, доц. Твердовой Н. В., д-ра хим. наук, проф. Гиричева Г. В.

Л. Р. ОЩЕПКОВА
Ивановский государственный университет

**МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ ИСПАРИЕНИЯ
НАФТАЛИНСУЛЬФАНИЛГАЛОГЕНИДОВ
И НАФТАЛИНСУЛЬФОНАМИДОВ**

Масс-спектрометрическим методом установлено, что насыщенные пары нафталина, 1-нафталинсульфонилхлорида (1-НафСХ), 2-нафталинсульфонилфторида (2-НафСФ), 2-нафталинсульфонилхлорида (2-НафСХ), 1,5-нафталиндисульфонила (1,5-НафДСХ), 1-нафталинсульфонамида (1-НафСА) и 2-нафталинсульфонамида (2-НафСА) состоят из соответствующих мономерных молекулярных форм и являются термически стабильными при нагревании в вакууме до температур 283(5), 370(5), 350(5), 395(5), 412(5), 413(5) и 431(5) К, соответственно. На основании полученных масс-спектров предложены схемы и рассмотрены особенности процессов фрагментации молекул нафталинсульфонилгалогенидов и нафталинсульфонамидов при электронной ионизации.

Исходя из относительной интенсивности ионных токов установлено, что наиболее вероятными процессами, происходящими в исследованных молекулах под действием электронного удара, являются:

1. Отрыв сульфониалогенидной или сульфонамидной группы от молекулы с образованием иона $[C_{10}H_7]^+$;
2. Ионизация молекулы с образованием молекулярного иона;
3. Элиминирование сульфогруппы с образованием иона $[C_{10}H_7-X]^+$, где $X = NaI, NH_2, O$;
4. Фрагментация нафталинового остова, приводящая к появлению большого количества осколочных ионов, характерных для молекулы нафталина.

Сравнение относительных интенсивностей ионных токов показало, что общей чертой всех масс-спектров является то, что суммарная интенсивность ионов, связанных с отрывом и деструкцией заместителей существенно превышает суммарную интенсивность ионов, образующихся при деструкции нафталинового остова.

Руководители: д-р хим. наук, проф. Гиричева Н. И., доц. Петров В. М.

Ю. О. ПАРШИНЦЕВА
Ивановский государственный университет

ОБНАРУЖЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ СРЕДАХ ТЕСТ-МЕТОДАМИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Тест-методы - это экспрессные, простые и дешевые приемы обнаружения и определения вещества на месте (on site). Они не требуют сложных приемов подготовки пробы к анализу. В идеальном случае тест-методы должны позволить, используя наборы реактивных бумажек, таблеток, ампул быстро и безошибочно оценить качество воды, а также наличие и содержание вредных, токсичных примесей в воде.

Для изготовления тест-систем в работе использовали разные по природе носители: фильтровальную бумагу (фильтр с синей полосой, размер пор 1-2,5 мкм), и силихром С-120 (высокая чистота и большой размер удельной поверхности 60—120 м²/г).

В данной исследовательской работе определяли катионы металлов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} в водных средах при индивидуальном и их совместном присутствии. Основным источником поступления этих катионов металлов в природные воды являются сточные воды предприятий химической, металлургической промышленности, цехов никелирования.

В качестве аналитических реагентов (АР) для обнаружения катионов металлов были выбраны наиболее доступные и чувствительные аналитические реагенты, такие как рубеоанодородная кислота- $\text{H}_4\text{C}_2\text{N}_2\text{S}_2$ и тетрароданомеркуриат (II) аммония- $(\text{NH}_4)_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$. Носители подвергались однократной пропитке в АР методом физической иммобилизации. Затем производилось высушивание на воздухе при комнатной температуре (18-20°C).

Наибольший возможный предел обнаружения катионов металлов дают реактивные индикаторные бумаги: $C_{\text{Cu}^{2+}} = 0,05978 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл, $C_{\text{Ni}^{2+}} = 0,07425 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл, $C_{\text{Co}^{2+}} = 2,152 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл, по сравнению с силихромом С-120, который дал худшие результаты: $C_{\text{Cu}^{2+}} = 1,594 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл, $C_{\text{Ni}^{2+}} = 2,971 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл, $C_{\text{Co}^{2+}} = 2,152 \cdot 10^{-4}$ ммоль/мл.

Из полученных данных следует, что тест-системы реактивных индикаторных бумаг (РИБ) позволяют обнаружить в водных средах более низкие концентрации катионов металлов.

Работа выполнена под руководством канд. хим. наук, доц. Кокурина Н. И.

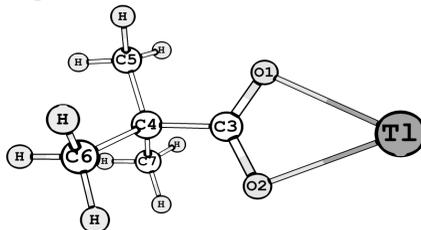
О. А. ПИМЕНОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ПИВАЛАТА ТАЛЛИЯ (I) $\text{PbO}_2\text{C}_5\text{H}_9$, ПО ДАННЫМ DFT РАСЧЕТОВ

Согласно масс-спектрометрическому анализу пивалат таллия в газовой фазе существует в форме мономера $\text{PbO}_2\text{C}_5\text{H}_9$ ($\text{Pb}(\text{piv})$). Геометрическое строение мономера изучено в рамках теории функционала электронной плотности (вариант B3LYP) с использованием корреляционно-согласованных валентно-трехэкспонентных базисов *cc-pVTZ* (C, O, H). Остовные электроны атома таллия описывались эффективным потенциалом остова Stuttgart ECP60MDF(Tl), валентные электроны описывались набором базисных функций [13s12p9d2f/6s5p4d2f]. В рамках этого приближения так же рассчитана потенциальная функция внутреннего вращения *трет-*бутильной (*tb-*) группы в $\text{Pb}(\text{piv})$. Расчеты свойств комплекса $\text{Pb}(\text{piv})$ проведены для электронного состояния с закрытой оболочкой. Согласно расчетам, свободная молекула $\text{Pb}(\text{piv})$ обладает равновесной конфигурацией, принадлежащей точечной группе симметрии C_s .

Параметры	r_e -структура, (Å)
$r(\text{Pb}-\text{O}1)$	2.468
$r(\text{Pb}-\text{O}2)$	2.457
$r(\text{C}3-\text{O}1)$	1.266
$r(\text{C}3-\text{O}2)$	1.269
$r(\text{C}3-\text{C}4)$	1.539
$r(\text{C}4-\text{C}5)$	1.532
$r(\text{C}4-\text{C}6)$	1.540
$r(\text{C}-\text{H})_{\text{ср}}$	1.091



Расчетная величина барьера внутреннего вращения V составила 0.08 ккал/моль. Тепловая энергия RT при минимальной температуре синтеза *in situ* для данного комплекса составляет 0.68 ккал/моль, следовательно, исходя из условия $V < RT$, можно говорить о свободном внутреннем вращении *tb-*группы в молекуле $\text{Pb}(\text{piv})$.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 14-03-31784_мол_а)

Работа выполнена под руководством д-р хим. наук, проф. Гиричева Г. В.

А. Н. ПРЕДЕИН
Ивановский институт ГПС МЧС России

КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

В данной работе представлены результаты термогравиметрического исследования солей железа(II) с ПАВ (триэтаноламиновые соли алкилсульфатов).

Анализ неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации пожарных автоцистерн показал, что порядка 30% из них приходится на долю оборудования для хранения и транспортировки огнетушащих веществ. При этом металлические детали водопенных коммуникаций пожарных автомобилей подвергаются коррозии вследствие воздействия ПАВ. Пенообразователи, включающие триэтаноламиновые соли алкилсульфатов (ТЭАС, например, пенообразователь ПО-6ТС), вызывают деструкцию металлов и их сплавов (легированной углеродистой стали в местах сварных швов, бронзовых сплавов кранов, оцинкованных стальных трубопроводов и т.д.) вследствие химических процессов. Показатель pH раствора пенообразователя ПО 6 ТС находится в диапазоне 6,5-8,5, что позволяет его отнести к малоактивной коррозионной среде. Однако, функциональные группы ТЭАС, позволяют рассматривать данные соединения как комплексоны.

В работе были проанализированы результаты термогравиметрического анализа ПАВ, комплексов, выделенных из растворов солей железа(II) с ПАВ, а также механической смеси ПАВ с солями железа(II). Термоокислительная деструкция ПАВ, сопровождается основной убылью массы в температурном интервале 200÷300⁰С (2/3 убыли массы) и 300÷ 400 (1/3 убыли массы). Максимальный экзо-эффект на кривой ДТА ПАВ зафиксирован при 245 ⁰С. Полученные железосодержащие соли ПАВ демонстрируют иное термохимическое поведение. Термоокисление органической части исследуемых образцов зафиксировано при более высоких температурах (350÷450 ⁰С, 450÷600 ⁰С). Температура максимального экзо-эффекта на кривой дифференциального термического анализа зависит от исходного состава солей, и смещается в сторону высоких температур при увеличении содержания солей железа(II) в образце. Полученные данные позволяют предположить, что ПО-6ТС является

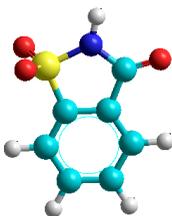
эффективным комплексообразующим реагентом по отношению к ионам железа, и, соответственно будет высоко коррозионно-активным по отношению к железосодержащим сплавам.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Лебедевой Н. Ш., канд. хим. наук Чесноковой Л. Н.

А. В. РОМАНЕНКО

Ивановский государственный университет

ЭНЕРГИЯ ДЕПРОТОНИРОВАНИЯ ИМИДА *ОРТО*-СУЛЬФОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ



Сахарин - имид-*орто*-сульфобензойной кислоты (Рис.), его натриевая соль, а также другие его производные и многочисленные комплексы с молекулами основного характера находят широкое применение в пищевой, фармацевтической промышленности (ингибитор протеазы), в качестве фунгицидов, добавок к растворам электролитов блестящего никелирования.

Сахарин получают окислением метильной группы *орто*-толуолсульфонамида с последующей циклизацией. И в этом плане сахарин принадлежит к классу *орто*-замещенных сульфопроизводных, изучение строения которых проводится на кафедре органической и физической химии.

Иминный атом водорода сахарина довольно лабилен. Поэтому в кристаллической фазе сахарин, как правило, существует в виде депротонированной формы – аниона, совместно с протонированными формами молекул других соединений (например, гидразина- NH_3^+ - NH_3^+).

В данной работе проведена оценка (метод АМ1) энергии газофазного депротонирования сахарина, а также энергии активации процесса переноса протона от молекулы сахарина к молекуле аммиака. Энергию депротонирования сахарина находили как разность полных энергий молекулярной и ионной форм, причем $E_{\text{total}}(\text{H}^+) = 0$:

$$E = E_{\text{total}}(\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}) - (E_{\text{total}}(\text{C}_7\text{H}_4\text{NO}_3\text{S}^-) + E_{\text{total}}(\text{H}^+));$$

Во втором случае была оптимизирована структура исходных молекул и продуктов реакции ($\text{C}_7\text{H}_4\text{NO}_3\text{S}^-$ и NH_4^+) и затем с

использованием процедуры TS найдена энергия и строение переходного состояния.

Расчет показал, что отрыв протона от молекулы сахарина с помощью молекулы NH_3 требует меньших затрат энергии ($E = 195.6$ ккал/моль), чем при газофазном депротонировании ($E = 232.4$ ккал/моль).

Д. С. САВЕЛЬЕВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ 3-АМИНОФТАЛИМИДА МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ДИФРАКЦИИ И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМИ РАСЧЁТАМИ

Газофазная молекулярная структура 3-аминофталимида (3-АФ) была изучена с помощью синхронного электронографического/масс-спектрометрического эксперимента, а также в расчётах методами ВЗЛҮР и МР2 с базисными наборами 6-31G* и cc-pVTZ.

Анализ литературных данных показал, что аминифталимида в настоящее время активно изучаются, поскольку находят все более широкое применение в текстильной, химической промышленности и в медицине. В частности, 3-АФ имеет применение при синтезе пигментов, в хемилюминесцентных био-анализах. Экспериментальные исследования молекулярной структуры 3-АФ до настоящего времени не проводились.

Анализ масс-спектра, записанного при 423 (5) К одновременно с дифракционной картиной, показал, что все зарегистрированные ионы происходят исключительно из молекулы $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_2$ (3-АФ), Термического разложения препарата не наблюдалось, летучие примеси в газовой фазе отсутствовали.

Были изучены ИК-спектры кристаллического 3-АФ при совместном прессовании с КВг. Сравнение расчётного ИК-спектра с экспериментальным позволило сделать отнесение наблюдаемых полос к колебаниям соответствующих функциональных групп.

Получены следующие величины основных структурных параметров молекулы 3-АФ: $r_{\text{H1}}(\text{C}-\text{N}_{\text{am}}) = 1.370(3)$, $r_{\text{H1}}(\text{C}-\text{N}_{\text{pyr}})_{\text{av}} = 1.400(3)$, $r_{\text{H1}}(\text{C}-\text{C}_{\text{benz}})_{\text{av}} = 1.402(3)$ Å; аминогруппа имеет неплоское строение. Большое согласие с экспериментом показал метод ВЗЛҮР,

причём лучше предсказываются длины связей базисом 6-31G* (RMS=0,014 Å), а углы базисом cc-pVTZ (RMS=1.9°). Проведен NBO-анализ электронного строения. Анализ структурных параметров показал наличие внутримолекулярной водородной связи между водородом в amino-группе и ближайшим кислородом.

Исследование проводилось при поддержке гранта РФФИ 13-03-00975а.

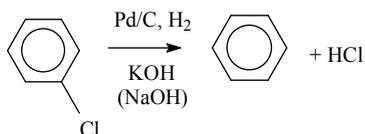
Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Гиричева Г. В.

Н. М. СИДОРОВА, П. А. КАЛМЫКОВ
Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧИ НА РЕАКЦИЮ ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЯ ХЛОРБЕНЗОЛА

Одной из важных экологических проблем в современном мире является утилизация хлорорганических соединений, которые являются отходами переработки трансформаторных масел, пестицидов и т.д. Существующие методы (сжигание, захоронение) несовершенны. Наиболее привлекательным является метод каталитического гидродехлорирования, который открывает возможность трансформации хлорорганических соединений в полезные продукты.

В настоящей работе проводилось изучение влияния добавок щелочи на скорость процесса гидродехлорирования хлорбензола:



При исследовании этой реакции оказалось, что через определенный промежуток времени катализатор перестает работать. Возможно, это происходит, из-за его контакта с образующимися в ходе реакции хлорид-ионами, которые взаимодействуют с палладием, переводя его из рабочего состояния (Pd^0) в окисленное (Pd^{2+}). В этом состоянии палладий не может активировать водород, и реакция прекращается. В связи с этим было проведено изучение влияния добавки щелочи (KOH или NaOH) на скорость гидродехлорирования.

Введение щелочи должно привести к образованию соответствующих солей, растворимость которых в спирте мала.

По результатам экспериментов оказалось, что зависимости скорости реакции от концентрации щелочи не линейны. Максимальные значения скорости наблюдаются при добавлении к реакционной смеси 0.5 ммоль КОН. Это приводит к увеличению активности катализатора в 2 раза и константы скорости в 1.6 раз. Дальнейшее увеличение добавки КОН нецелесообразно. В случае с NaOH оптимальным количеством является 1,5 ммоль. Причиной наблюдаемого различия, по-видимому, является разная растворимость образующихся хлоридов в реакционной массе.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Клюева М. В.

Ю. В. СОБОЛЕВА

Ивановский государственный университет

ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОЗЫ С ПЕНТИЛОВЫМ ЭФИРОМ П-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Исследования потенциальных мезоморфных соединений, содержащих в своем составе углеводы, в настоящее время приобретают все большее значение и относятся к одному из приоритетных 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 настоящей работы - исследование строения возможных продуктов взаимодействия глюкозы и сложных эфиров п-аминобензойной кислоты.

Методом функционала плотности (B3LYP) в базисе 6-31G (p,d) построены модели возможных продуктов взаимодействия глюкозы с пентиловым эфиром п-аминобензойной кислоты. Минимизирована энергия, рассчитана структура, частоты нормальных колебаний в

гармоническом приближении и интенсивности в ИК спектре молекулы.

Присутствие полосы в диапазоне 1170-1120 см^{-1} является характеристической, свойственной циклическому строению моносахаридов. В экспериментальном спектре присутствует полоса $\nu_{\text{эксп}} = 1173 \text{ см}^{-1}$, соответствующая смешанному валентно-деформационному колебанию глюкопиранозного кольца. В теоретическом спектре пентилового эфира п-(N- α -D-глюкопиранозид)-аминобензойной кислоты ей соответствует полоса $\nu_{\text{теор}} = 1171 \text{ см}^{-1}$. В модельном же спектре пентилового эфира п-(N-глюкозилден)-аминобензойной кислоты в рассматриваемом диапазоне частоты, отвечающие колебаниям линейного глюкозного фрагмента, отсутствуют.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при взаимодействии с пентиловым эфиром п-аминобензойной кислоты глюкоза находится в циклической форме.

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

В. Д. СОЗОНОВ

Ивановский Институт ГПС МЧС России

КИНЕТИКА ТЕРМООКСИЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ВЕРХОВОГО ТОРФА

Торфяные пожары представляют собой возгорание торфяного болота, осушенного или естественного. Торф сложная многокомпонентная, полидисперсная система, состоящая из продуктов неполного разложения растительной массы в условиях избыточной влажности и недостаточной аэрации. Торф обладает самой высокой из всех твердых топлив влагоемкостью. Основными тепловыми характеристиками торфа являются его теплотворная способность, а также коэффициент теплопроводности. Основными горючими материалами у торфов являются углерод (52-56 % от общей массы) и водород (5-6 % от общей массы). Кроме того, в составе торфа составляет от 30 до 40 % атомов кислорода, связанного в молекулах химических веществ и способных при определенных условиях поддерживать горение. Торфяные пожары охватывают большие

площади, и трудно поддаются тушению, горение может распространяться на десятки и сотни метров вглубь.

Важным является прогнозирование возникновения и развития торфяных пожаров. Существуют различные подходы и модели прогнозирования развития пожаров. Как правило, они являются комплексными и многофакторными, учитывается массо- и теплообмен, количества движения (с учетом фильтрации), уравнения состояния для смеси реагирующих газов, кинетическая модель горения торфа. Следует отметить, что традиционно используется кинетическое уравнение первого порядка. Для проверки корректности его применения была изучена кинетика горения образцов верхового торфа, из трех районов Ивановской области. Полученные данные были обработаны по 32 математическим моделям топохимических реакций. Установлено, что порядок реакции горения торфа на разных стадиях составляет 1,7 и 1,5, а лимитирующая стадия – сама химическая реакция. Полученные сведения необходимо учитывать при разработке прогностических моделей горения торфяников.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, Лебедевой Н. Ш., канд. хим. наук Гессе Ж. Ф.

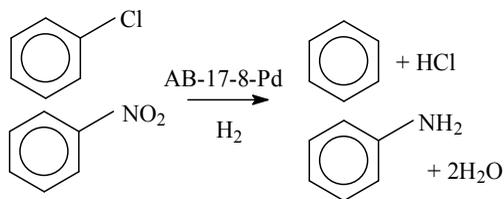
В. Н. СОЛОВЬЕВ

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНОГО КАТАЛИЗАТОРА АВ-17-8-Pd В РЕАКЦИЯХ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ

Ранее в ИвГУ был разработан и предложен в качестве катализатора гидрирования палладийсодержащий анионит АВ-17-8-Pd. Он был использован в реакциях гидрирования ароматических нитросоединений и гидрогенизационного аминирования альдегидов аминами и их потенциальными источниками. Было показано, что скорость катализируемых реакций зависит от размера частиц катализатора.

В настоящей работе было изучено влияние ультразвуковых волн (УЗ) на активность указанного катализатора в гидрировании нитробензола и гидродегалондировании хлорбензола (*схема*).



Исходный анионит, представляющий собой гранулы диаметром до 1 мм был измельчен и разделен на фракции 0,75-0,385; 0,385-0,25; 0,25-0,16 мм. Далее он был переведен из исходной Cl-формы в OH- форму. Закрепление палладия осуществляли из раствора соли тетрахлорпалладоата калия. При этом сам процесс закрепления проходил при 20°C под воздействием УЗ, генерируемых ультразвуковой ванной ВУ-09-«Я-ФП»-03 с частотой 40±2 кГц. Активация полученных образцов была проведена в этаноле избытком борогидрида натрия в атмосфере водорода при температуре 45°C. Полученные катализаторы были протестированы в модельных реакциях гидрирования нитробензола и гидродехлорирования хлорбензола в мягких условиях. Оказалось, что обработка УЗ приводит к увеличению активности катализатора в среднем в 2 раза.

Работа выполнена под руководством проф. Клюева М. В.

Д. С. СОЛОВЬЕВА

Ивановский государственный университет

КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ α -АМИНОКИСЛОТ СО СЛОЖНЫМИ ЭФИРАМИ В СИСТЕМЕ «ВОДА–ДИОКСАН»

Процессы ацильного переноса имеют важнейшее значение среди реакций аминокислот. Продуктами этих реакций являются ацилпроизводные α -аминокислот, обладающие исключительно широким спектром действия. Для выбора оптимальных условий синтеза и проведения технологических расчетов необходимы данные по реакционной способности α -аминокислот в реакциях ацильного переноса. В качестве ацилирующего агента в промышленном синтезе ацилпроизводных α -аминокислот часто используют активированные нитрогруппой сложные эфиры, а в качестве среды – водно-органические растворители. Несмотря на важное практическое

значение ацилированных аминокислот, кинетические закономерности реакций их получения изучены недостаточно. В связи с вышеназванным, нами была впервые исследована кинетика реакций α -аминокислот: DL-треонина, DL-триптофана, L-орнитина, DL-метионина с пикрилбензоатом и 4-нитрофенилацетатом (ПКБ и НФА) в растворителе вода (40 масс.%) -диоксан при 298 К.

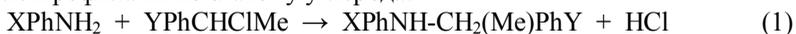
Данные, полученные в ходе исследования, свидетельствуют о том, что константы скорости реакций k_{-} анионных форм всех изученных аминокислот с пикрилбензоатом значительно выше, чем с 4-нитрофенилацетатом, причем это различие возрастает с ростом реакционной способности аминокислоты. Увеличение значений k_{-} при ацилировании пикрилбензоатом связано с электроноакцепторным действием заместителей - трех нитрогрупп в его молекуле. По реакционной способности в ацилировании ПКБ и НФА изученные аминокислоты можно расположить в ряд : Trp > Orn > Thr > Me. Этот ряд совпадает с рядом основности аминокислот. Исключение составляет орнитин, имеющий 2 аминогруппы с близкой основностью, которые могут принимать участие в ацилировании. В связи с этим определяемая в ходе эксперимента константа скорости ацилирования орнитина k_{-} является эффективной (суммарной) т.к. включает константы ацилирования двух аминогрупп. Полученные данные были использованы для расчета констант скорости ацилирования двух аминогрупп орнитина, которые составили 0.127 и 4.75 л.моль⁻¹.с⁻¹ для реакции с НФА и 0.68 и 24.3 л.моль⁻¹.с⁻¹ для реакции с ПКБ.

А. А. СУХАРЕВ

Ивановский государственный университет

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ФЕНЭТИЛХЛОРИДОВ КАК ФУНКЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ НУКЛЕОФИЛЬНОСТИ

Реакции нуклеофильного замещения в замещенных фенэтилхлоридах XPhCHClMe (ФЭХ) представляет собой удобную модель реакций замещения на sp^3 гибридном атоме углерода. Реакция идет в соответствии со схемой (1) как нуклеофильное замещение, причем замещенные анилины являются нуклеофилами, а ФЭХ – электрофилами по α -атому углерода:



Расчет структур молекул проведен в среде NWChem ver. 6.3 и ADF2013 в рамках метода РСМ. Электронный химический потенциал $\mu = 0.5*[E(\text{LUMO}) + E(\text{HOMO})]$, жесткость $\eta = 0.5*[E(\text{LUMO}) - E(\text{HOMO})]$ и электрофильность $\omega = 0.5*\mu^2/\eta$ рассчитаны в рамках количественной теории ЖМКО. Локальная электрофильность реакционных центров определена как $\omega(\text{лок}) = \omega*FF(C)$. Заряды на реакционном центре (α -атоме углерода) в нейтральных ФЭХ и их анионах [для определения величин функций Фукуи $FF(C) = Q(C)0 - Q(C^-)$] определены в схеме Хиршфельда. $Q(C)0$ – заряд на α -атоме в нейтральном ФЭХ, $Q(C^-)$ – в анионе. По мере увеличения акцепторных свойств заместителя в ФЭХ чувствительность реакции к нуклеофильности замещенных анилинов увеличивается, что противоречит принципу антибатности между активностью и селективностью. Вызвано это увеличением акцепторных свойств заместителя в ФЭХ и затруднением анионоидного отрыва уходящей группы (хлорид-аниона), в связи с чем ее удаление становится скоростью-определяющей стадией, а переходное состояние в соответствие с диаграммой О'Феррала-Дженкса сдвигается по перпендикулярной координате в сторону механизма $S_{\text{A}}\text{N}$. При этом изменение заместителя в ФЭХ меняет знак зависимости между $\lg K$ и (лок) на противоположный, она становится симбатной в соответствии с нуклеофильным характером взаимодействия. Таким образом, теория ЖМКО в квантово-химическом варианте индексов реакционной способности адекватно описывает реакционную способность замещенных фенэтилхлоридов в реакции аминолитиза и согласуется с литературными представлениями о реализации ионно-парного механизма в сочетании с механизмом SET.

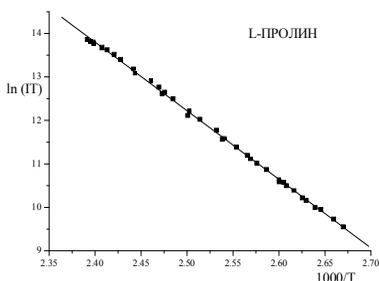
Научный руководитель проф. Крылов Е. Н.

В. В. ТЮНИНА, А. В. КРАСНОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И L-ПРОЛИНА

Сведения о термодинамике сублимации аминокислот принципиально важны для описания их состояния в растворах, в частности, для расчета энтальпии сольватации. Но в условиях эксперимента по измерению давления паров эти вещества подвергались заметному термическому разложению, поэтому попытки получения энтальпии сублимации были либо неудачны, либо давали ненадежные результаты. Используемый в данной работе эффузионный метод Кнудсена эффективен и надежен при измерении давления пара ниже 10 Па, вплоть до 10^{-10} Па, а сочетание с масс-



спектрометрическим контролем состава пара сделало этот метод универсальным при определении парциальных давлений компонентов пара аминокислот, имеющих невысокую термостабильность. Исследование реализовано на магнитном масс-спектрометре МИ 1201, модернизированном для термодинамических исследований, при энергии ионизирующих электронов 50

эВ. В качестве стандарта для калибровки установки и объекта исследования представлены соответственно бензойная кислота и гетероциклическая аминокислота L-пролин, у которой α -аминокислотный фрагмент включен в пирролидиновый цикл. Проведена расшифровка масс-спектров исследуемых соединений. Интересно отметить, что фрагментация L-пролина протекает по направлениям, характерным как для аминокислот, так и для циклических углеводородов. Отсутствие гистерезисных явлений и обработка температурных зависимостей ионных токов по второму закону термодинамики позволили определить энтальпии сублимации: для бензойной кислоты $\Delta_{\text{sub}}H_m^\circ(308)=90(2)$ кДж/моль (что согласуется с имеющимися литературными значениями и подтверждает

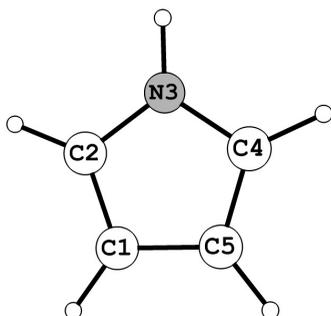
надежность получаемых данных); для L-пролина $\Delta_{\text{sub}}H_m^\circ(396)=131(1)$ кДж/моль.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Гиричева Г. В.

Г. В. ТЮТЯЕВ, А. А. ОТЛЁТОВ

Ивановский государственный химико-технологический университет

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ ПИРРОЛА



Выполнено квантово-химическое исследование геометрического строения молекулы пиррола методом теории функционала плотности (DFT/B3LYP, M06) с базисными наборами 6-31G*, cc-pVDZ, cc-pVTZ, cc-pVQZ и *ab initio* методом MP2 с базисными наборами 6-311++G**, cc-pVDZ и cc-pVTZ.

Установлено, что молекула имеет симметрию C_{2v} . Согласно результатам расчетов, при расширении базисного набора от cc-pVDZ до cc-pVQZ происходит уменьшение межъядерных расстояний, причем функционалы B3LYP и M06 с базисами cc-pVTZ и cc-pVQZ дают почти одинаковые результаты. Метод MP2 завышает межъядерные расстояния по сравнению с функционалами DFT. Значения валентных углов практически не зависят от выбранного приближения.

R(Å), ∠(град.)	B3LYP		M06		MP2	
	cc- pVDZ	cc- pVTZ	cc- pVDZ	cc- pVTZ	cc- pVDZ	cc- pVTZ
R(C1-C2)	1.382	1.374	1.376	1.367	1.395	1.382
R(C1-H)	1.088	1.076	1.088	1.077	1.090	1.076

R(C2-N)	1.375	1.371	1.371	1.366	1.376	1.368
R(N-H)	1.010	1.003	1.010	1.002	1.013	1.004
\angle C2C1C5	107.4	107.4	107.4	107.4	107.3	107.4
\angle C1C2N3	107.7	107.7	107.8	107.8	107.5	107.5
\angle C5C1H6	126.9	126.8	126.9	126.9	127.1	127.1
\angle N3C2H7	121.2	121.3	121.1	121.2	121.2	121.3

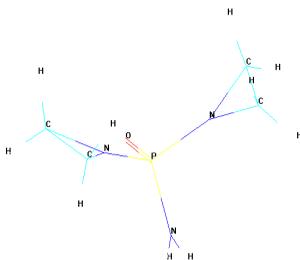
Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№13-03-00975_a)

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Гуричева Г. В.

А. А. ФАРАФОНОВА

Ивановский государственный университет

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ГРУППЫ ЭТИЛЕНИМИНА, И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗАМЕСТИТЕЛЕЙ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

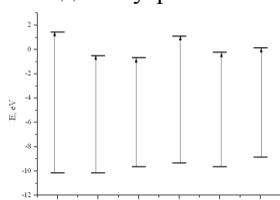


Актуальными задачами медицинской химии является повышение активности лекарственных средств, которое достигается введением в основную молекулу донорно-акцепторных заместителей. В данном докладе приведены результаты квантово-химических расчетов методом AM 1

шести молекул, являющихся основой препаратов для лечения злокачественных новообразований: бис-(1-азиридирил), 1-аминофосфин оксид (1), бензотэф (2), дийодбензотэф (3), дипин (4), фосфемид (5) и гексафосфемид (6). По данным ВОЗ раковые заболевания занимают второе место среди всех причин смерти людей в России, Европе, Северной Америке, поэтому исследование противораковых препаратов имеет приоритетное значение.

Проведен анализ влияния заместителей на химические и физические свойства основной молекулы. Рассчитан дипольный момент (μ), по которому сделаны выводы о растворимости: с ростом μ

растворимость повышается. Таким образом, гексафосфемид должен быть более растворимым, чем другие рассмотренные препараты. Растворимость данных соединений определяет различные способы введения препаратов в разные среды организма. Все они представляют собой белый кристаллический порошок без запаха, который принимают внутрь в виде таблеток, натошак, запивая молоком, или вводят внутривенно.



По данным НСМО и ВЗМО рассчитаны ΔE каждой молекулы. Чем меньше ΔE , тем легче молекула переходит в возбужденное состояние, а, значит, повышается ее реакционная способность. Отсюда следует вывод, что дийодбензотэф, является самым реакционно-способным.

Руководители: проф. Гиричева Н. И., доц. Петров В. М.

П. В. ФУРСИКОВ

Институт проблем химической физики РАН

ВВЕДЕНИЕ В ТЕРМОДИНАМИКУ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В СИСТЕМАХ «МЕТАЛЛ-ВОДОРОД»

Лекция является частью вводного курса, который появился в результате образовательного-методической работы со студентами и аспирантами, выполняющими свои работы в Лаборатории водород-аккумулирующих материалов ИПХФ РАН (ЛВАМ-ИПХФ). Цели курса: 1 - преодолеть разрыв между фундаментальными знаниями по физической химии, получаемые студентами в университете, и их практическим применением в ходе проводимых ими исследований в области водородного материаловедения; 2 - побудить студентов к активному самообразованию, предоставляя им в каждой части курса ссылки на важнейшие теоретические и экспериментальные работы в соответствующей области. В нем излагаются наиболее важные моменты, необходимые для понимания ключевых положений в области водородного материаловедения, включая химию и кристаллохимию гидридов металлов, термодинамику фазовых переходов в системах «металл-водород», кинетику взаимодействия водорода с твердыми веществами, а также методы исследований,

обычно используемые на практике. Каждая лекция, посвящена одной выбранной теме, но одновременно включает в себя, когда это нужно, краткое изложение остальных. Поэтому, в силу временных ограничений, они могут читаться раздельно, однако должны восприниматься как логически связанные, дополняющие друг друга части единого компактного курса. По мнению автора, первая лекция должна быть посвящена термодинамике систем «металл-водород», как основополагающей части всего курса. Практика автора показывает, что термодинамика, входя в обязательном порядке в образовательные программы университетов, часто представляет для студентов серьезные затруднения при применении ее положений на практике. Итак, данная лекция включает в себя следующие разделы: 1. Способы обратимого хранения водорода. 2. Материалы для хранения водорода в связанном состоянии. 3. Принципы сорбции водорода в металлах. 4. Краткий обзор химии гидридов металлов. 5. Фазовое равновесие в системе металл-водород, 3D-диаграмма состояния и ее проекции, правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и соотношение Вант-Гоффа. 6. Конкретные примеры результатов исследований, а также материалов и устройств для обратимого хранения водорода, разработанных в ЛВИАМ-ИПХФ.

Автор благодарит РФФИ (проект № 14-03-01060) за поддержку.

ЧАН ДИНЬ ФИЕН

Ивановский государственный химико-технологический университет

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И КОНФОРМАЦИОННОГО СОСТАВА N-ЦИКЛОГЕКСИЛПИПЕРИДИНА (N-ЦГП)

В настоящей работе исследованы молекулярная структура и конформационный состав N-ЦГП с помощью квантово-химических расчётов высокого уровня. Расчёты выполнены методами DFT-B3LYP, MP2 с базами 6-311G** и cc-pVTZ с применением программы Gaussian09 и GAMESS (US).

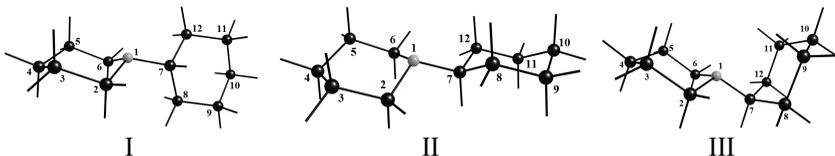


Рис. 1. Структура основных конформеров молекулы N-ЦГП

Результаты квантово-химических расчётов показали, что конформеры с экваториальным положением при азоте (Рис.1) являются наиболее предпочтительными. Относительные энергии и энергии Гиббса конформеров по данным квантово-химических расчётов представлены в таблице 1. Основные геометрические параметры – в таблице 2.

Табл. 1. Относительные энергии, энергии Гиббса и конформационный состав N-ЦГП по данным квантово-химических расчётов

Методы/базис	ΔE , ккал/моль			$\Delta G(298\text{ K})$, ккал/моль			$x_I : x_{II} : x_{III}$
	I	II	III	I	II	III	
B3LYP/6-311G**	0	1,33	1,90	0	1,24	2,05	86:11:3
B3LYP/cc-pVTZ	0	1,25	2,14	0	1,09	2,23	85:13:2
MP2/6-311G**	0	1,09	-0,26	0	1,19	-0,02	46:6:48
MP2/cc-pVTZ	0	1,00	-0,24	0	0,06	0,01	35:31:34

Табл. 2. Основные геометрические параметры (Å , $^\circ$) MP2/6-311G**).

	I	II	III
N1–C1	1,461	1,466	1,466
N1–C6	1,470	1,477	1,476
C1–C2	1,528	1,526	1,528
C6–C7	1,537	1,533	1,538
C–N–C5	109,9	108,4	109,0
C–N–C6	112,7	109,6	111,1
N–C–C2	110,0	111,4	111,7

Различные методы расчётов предсказывают разный состав конформеров.

Работа выполнена под руководством д-ра хим. наук, проф. Шлыкова С. А.

А. Н. ШИЛОВ*, М. В. ТЕСАКОВА**

*Ивановский государственный университет

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

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ПОЛИ-ПОРФИРИНОВОЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ТЕТРАКИС (ПАРА-АМИНОФЕНИЛ) ПОРФИНА

В настоящее время большой научный интерес представляют порфирины. Благодаря их уникальной структуре, уникальным оптическим, магнитным и рядом других полезных свойств, они создают большие перспективы для использования их в качестве катализаторов, светоизлучателей, в органических тонкослойных транзисторах, в энергонакопителях, фотосенсорах, электроанализе и в процессах, связанных с переносом заряда

Методом циклической вольтамперометрии из растворов тетракис (*para*-аминофенил)порфина в дихлорметане на платиновом электроде получена оптически-прозрачная электропроводящая поли-порфириновая пленка. Определен потенциал начала образования пленки, равный +0.83 В. Анализ электронных спектров поглощения показал, что в процессе электрополимеризации сохраняется π -сопряженная система макрогетероцикла, при этом порфириновые хромофоры в поли-порфириновой пленке не взаимодействуют. Анализ ИК-спектров позволяет предположить, что под действием поляризующих анодных потенциалов полимеризация тетракис(*para*-аминофенил)порфина происходит через образование дигидрофеназиновых фрагментов. Для подтверждения природы полученного на электроде полимера проведено его исследование методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Полученные результаты позволяют сказать, что поли-порфириновая пленка является одним из видов высокомолекулярных соединений, частично кристаллическим медленно кристаллизующимся полимером. Доказана высокая термоустойчивость пленки в интервале от -200 до +200 °С. Фотоэлектрохимические свойства поли-порфириновой пленки исследовали методом фото-ЭДС. Показано, свидетельствующая о том, что полученная пленка обладает полупроводниковыми свойствами р-типа.

В настоящее время проводятся исследования физико-химических и фото-электрических свойств поли-порфириновых пленок, нанесенных на прозрачные ГТО и ГТО-электроды.

Работа выполнена под руководством д.х.н., проф. Парфенюка В. И.

К. Е. ШПИЛЕВАЯ
Ивановский государственный университет

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ СУЛЬФОАМИДНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

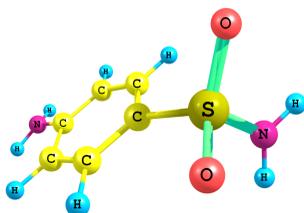


Рис. 1. Строение 4-аминобензолсульфонамида

4-аминобензолсульфонамид, относится к фармакологической группе вещества сульфаниламид, и является лекарственным противоинфекционным препаратом короткого действия.

Существует ряд веществ, где к сульфаниламидному основанию добавлены заместители, которые меняют физические и химические свойства соединения. В данной работе рассчитаны геометрические и электронные характеристики 4-х молекул, построенных на основе бензолсульфонамида: 3-нитробензолсульфо(N-метил)анилид, 4-амино-N-(3,4-диметил-5-изоксазолил) бензолсульфонамид, 2-(4-аминобензолсульфамидо)-4,6-диметилпиримидин.

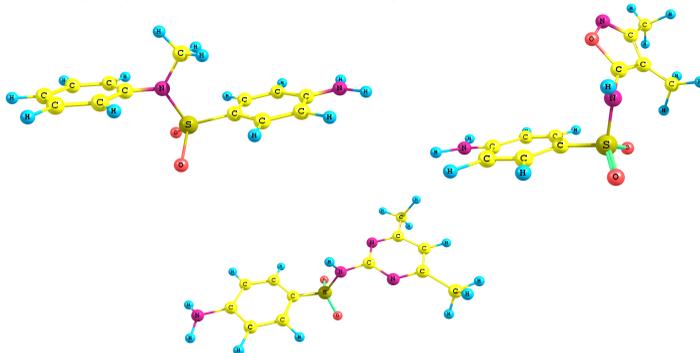


Рис. 2. Геометрическое строение исследуемых молекул
Выполнено сравнение параметров сульфонамидной группы в этих препаратах, энергии ВЗМО, НСМО и зарядов на атомах.

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

А. В. ЮДИНА*, А. В. ЧЕРНЯК*, Н. А. СЛЕСАРЕНКО**

*Институт проблем химической физики РАН

**Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М. И. Платова

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОВОДЯЩИХ СВОЙСТВ СЕТЧАТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОСНОВЕ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ BMIBF_4 И EMIBF_4

Работа выполнена с целью выявления механизма ионного транспорта в полимерных гель-электролитах (ПГЭ) на основании данных электрохимического импеданса и метода ЯМР с импульсным градиентом магнитного поля на ядрах ^{19}F .

Методом радикальной полимеризации синтезированы гель-электролиты на основе диакрилата полиэтиленгликоля (ДАк-ПЭГ) $\text{MM}=575$ с введением ионных жидкостей (ИЖ) с одинаковыми анионами BF_4^- , но с различными заместителями у катиона имидазолия: 1-бутил-3-метилимидазолий тетрафторборат (BMIBF_4) и 1-этил-3-метилимидазолий тетрафторборат (EMIBF_4). Также было исследовано влияние апротонных растворителей - пропиленкарбоната (ПК) и этиленкарбоната (ЭК) на проводящие свойства электролитов.

Состав 1 ДАк-ПЭГ:ИЖ=1:3, состав 2 – ДАк-ПЭГ:ИЖ:ЭК=1:3:4, состав 3 – ДАк-ПЭГ:ИЖ:ПК=1:3:4. На рис.1а представлены результаты измерений проводимости электролитов, на рис.1б – коэффициенты самодиффузии по ^{19}F .

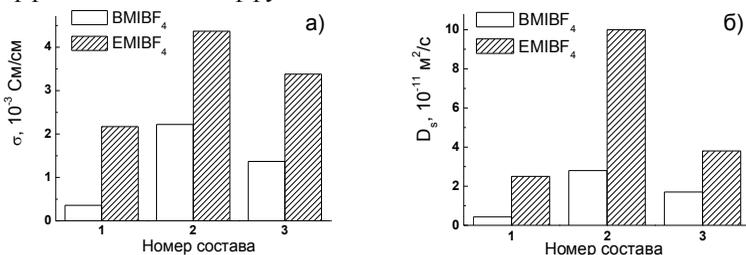


Рис. 1. Проводимость (а) и коэффициенты самодиффузии (б) в зависимости от состава ПГЭ.

Из рис.1 видно, что подвижность анионов BF_4^- хорошо согласуется с общей проводимостью полимерных электролитов. Транспортные свойства ионной жидкости EMIBF_4 в полимерной сетке намного выше.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-03-00698.

СОДЕРЖАНИЕ

Научная конференция молодых ученых «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ И НАНОМАТЕРИАЛЫ»	
Бумбина Н. В., Знойко С. А., Зубкова О. Н. Прогноз мезоморфизма, синтез и свойства фталоцианина, сочетающего бензотриазолил- и трифенилметилфеноксигруппы, и его комплекса с медью.....	3
Горбачев И. А., Глуховской Е. Г. Изучение люминесцентных свойств пленок квантовых точек CdSe/CdS/ZnS на твердых подложках.....	4
Груздева О. М., Тихомирова Т. В. Синтез фталоцианинов кобальта, сочетающих в молекуле макроциклический и азокхромофоры.....	5
До Нзюк Минь. Роль ионов металлов в реакции электровосстановления кислорода на углеродистом электроде в щелочном растворе.....	6
Ермаков А. В., Глуховской Е. Г. Нанокompозитные микровезикулы в электрическом поле.....	7
Зубкова О. Н., Савинова А. И., Знойко С. А. Усовершенствованный способ получения 4-(1-бензотриазолил)-5-(феноксифталонитрилов.....	8
Игнашева Е. И., Лукьянов И. Ю. Мезоморфные наноматериалы на основе производных фталоцианина.....	9
Казак А. В. Оптические свойства ряда производных порфина в тонких пленках.....	10
Клюхина В. В., Морозова А. П., Знойко С. А. Синтез и свойства 4-нитро-5-(4-нонилфеноксифталонитрилов и фталоцианинов.....	11
Ковалёва М. И. Молекулярный дизайн звездообразных гетероциклов с хиральными фрагментами и прогнозируемым типом мезоморфизма.....	12
Крылова М. Е., Знойко С. А., Борисов А. В. Синтез и свойства лантанидных комплексов фталоцианинов различного строения.....	14
Кузнецова А. С. Особенности строения продукта конденсации 2N-метил-5(3)-амино-3(5)-имино-1,2,4-тиадиазоменов с 1,3-дииминопирромином по данным метода DFT.....	15

Москвин Д. О., Соцкий В. В. Исследование надмолекулярной организации и фазового состояния гексагептилокси-трифенилена методом молекулярной динамики.....	16
Новожилова К. А., Нагорнов Р. С., Борисов А. В. Синтез новых гетеролигандных тетрабензопорфиринов – тетраантрахинонопорфиразиновых комплексов лантанидов сэндвичевого типа.....	17
Осокина Л. В., Казак А. В. История развития технологии Ленгмюра-Блоджетт.....	18
Попов Н. Н. Жидкие кристаллы в сенсорике.....	19
Сальникова М. А. Ацилирование окси - и аминифенилпорфиринов.....	20
Сергеев С. А. Реологические модели течения различных жидкостей.....	21
Смирнова М. В., Соцкий В. В. Молекулярно–динамическое моделирование системы <i>холестерический жидкий кристалл – углеродная нанотрубка</i>	22
Туманова Н. Н., Тихонова Ю. И. Электрохимическое поведение монопиридил[3]трифенилпорфина и его металлокомплекса с кобальтом(II).....	23
Фёдорова Г. А., Румянцева Т. А. Синтез и свойства комплексов эрбия и иттербия с бифункциональнозамещенными фталоцианинами различного строения.....	24
Хайруллин Р. Р. Выбор оптимальной модели воды для моделирования лиотропных жидких кристаллов.....	25
Чумаков А. С., Глуховской Е. Г. Влияние электрического поля на формирование ленгмюровски монослоев жирной кислоты	26

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

**Секция
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ
НАУКИ»**

Антонов Д. В. Генерация ODQL – запросов для СУБД DIM.....	27
Антошина Е. Ю. Разработка алгоритма статистического анализа безопасности программ на примере простого языка программирования.....	28

Бабенко Д. Л. Разработка приложения для учета и контроля деятельности сотрудников организации.....	29
Бойцов Е. А. Архитектура мультиклиентского кластера баз данных..	30
Ваганов С. Е. Сжатие изображений без потерь.....	31
Василиади И. Г. Разработка и программная реализация системы управления проектами в частном облаке.....	32
Виноградов А. Э. Разработка компьютерной игры средствами Unity с использованием 2d Workflow.....	33
Власова Е. Ю. Моделирование дорожного движения средствами среды AnyLogic.....	34
Жаренов А. В. Визуализация трехмерных фракталов средствами GPU.....	35
Ильясова А. М. Разработка базы данных для учета слушателей курсов повышения квалификации.....	36
Лагутина М. В. Разработка приложения для телефона Nokia Asha «Math trainer».....	37
Мазилев Д. В., Носков А. Н. Сетевая архитектура нового образца. технологии OpenFlow и SDN.....	38
Махаев А. В. Разработка приложения для учета и контроля деятельности сотрудников организации.....	39
Москвин Д. О., Соцкий В. В. Математическая модель интерпретации функции радиального распределения для идеального кристалла с колончатой гексагональной упаковкой дискообразных молекул.....	40
Мочалова Т. В. Применение методов теории графов к решению проблемы нумерации узлов для минимизации ширины ленты матрицы жесткости в методе конечных элементов.....	42
Панов Д. Е. Электронное пособие «Работа с языком Web – программирования HTML и скриптовым языком программирования Java Script.....	43
Петров А. И. Язык формул DIM – FL и его реализация в СУБД DIM.....	44
Пичугина Л. Ю. Разработка модуля в системе «1С:ABC-Club».....	45
Рудаков А. И. Интерполяционные и сглаживающие сплайны на сфере и их применение.....	46
Рябухин Д. А. Программирование ПЛК по IEC спецификации.....	47
Сабусова А. О. Реализация методов интервальной оценки на языке программирования C#.....	48

<i>Томин А. А.</i> Разработка конфигурации базы данных для отдела обслуживания на платформе «1С: Предприятие 8.2».....	48
<i>Тулъсков А. Н., Рожков В. Д.</i> Моделирование и анализ производительности транспортных протоколов в системе NS-3.....	49
<i>Четвериков Ю. А.</i> Изучение, реализация и сравнение алгоритмов адаптивной интерполяции функции яркости изображения...	50
<i>Шарашова Е. А.</i> Технология разработки модели корпоративной сети.....	51
<i>Юнякова Н. Л.</i> Реализация алгоритма восстановления недостающей части изображения.....	52

Секция

«АЛГЕБРА, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»

<i>Гольцов Д. В.</i> Аппроксимируемость HNN-расширения с центральными связанными подгруппами корневым классом групп.....	54
<i>Жукова М. Е.</i> Мощные группы.....	55
<i>Кряжева А. А.</i> О финитной отделимости подгрупп в расщепляемых расширениях.....	55
<i>Розов А. В.</i> Об одной теореме Шмелькина.....	56
<i>Савельичева Н. С.</i> Нильпотентная аппроксимируемость некоторых HNN-расширений.....	57
<i>Яруллин Р. Р.</i> Свойства верхней полурешетки eT-степеней.....	57

Секция

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ГЕОМЕТРИЯ»

<i>Кузнецова О. А., Николаев А. В.</i> О сложности задачи о максимальном разрезе в классе алгоритмов прямого типа...	59
<i>Николаев А. В., Сыманович М. Э.</i> О задаче распознавания целочисленности на релаксациях разрезного многогранника.....	60

Научная конференция

«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ»

Секция

«ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»

<i>Аверина О. В.</i> Рентгеновские исследования полипропилениминовых дендримеров 1 и 5 генераций.....	62
---	----

<i>Волков А. М.</i> Спектральные исследования некоторых комплексов железа.....	63
<i>Пащковская А. В.</i> Получение и исследование анизотропных пленок красителей.....	64

Секция

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

<i>Бойцова Е. И.</i> Некоторые рекомендации начинающим преподавателям физики при изучении темы «Механика»	66
<i>Виноградова Е. С.</i> Качественные задачи как способ формирования УУД на уроках физики.....	67
<i>Вольф О. В.</i> Проектная деятельность студентов физического факультета по курсу «Электричество и магнетизм».....	68
<i>Маркова А. В.</i> Формирование физической картины мира у школьников в ходе выполнения экологических проектов	69
<i>Ревина А. А.</i> Избранные вопросы магнетизма в курсе физики профильной школы.....	70
<i>Семичаевская Д. Н.</i> О важности изучения курса «Естествознание» младшими школьниками.....	72
<i>Скобелева Н. С.</i> Изучение рефракции света в неоднородной среде.....	73
<i>Шалаева И. С.</i> Образовательная технология «Физика-Эврика» для учащихся 9 классов средней школы.....	74

Научная конференция

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Секция

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ»

<i>Адиб А. М., Шубина О. Е.</i> Экологическое моделирование ситуации по малярии на основании мониторинга популяций комаров <i>anopheles</i>	76
<i>Александрова А. М.</i> Величина индивидуальной минуты у студентов с различным уровнем адаптационного потенциала.....	77
<i>Алексеева М. А.</i> Флуктуирующая асимметрия березы повислой и дуба черешчатого в различных районах Ивановской области.....	78
<i>Ахунова Е. М.</i> Ландшафтное проектирование улицы Советской села Мугреевский Ивановской области.....	79

Безсинная Н. И. Флора разрабатываемых и старых песчаных карьеров.....	80
Беляева Н. Н. Альгофлора Рубского озера.....	81
Бобкова М. Е. Исследование влияния новых фторированных производных гамма-карболинов на различные участки связывания NMDA-рецепторов.....	82
Быкова А. А., Киселева И. С. Определение содержания витамина С в нектарах.....	84
Волостных А. А. Материалы к флоре зелёных мхов в окрестностях озера Рубское.....	85
Воробьева Ю. С. Исследование биологического возраста у мужчин, занимающихся физическим и умственным трудом.....	86
Гавришова В. Вегетативное обеспечение церебральной гемодинамики курсантов.....	87
Галашин А. С. Состояние популяций чесночницы черешковой в г. Южа.....	88
Гаманкова Д. А. Особенности проектирования и озеленения пришкольного участка.....	89
Ганичкина Т. С. Ландшафтное проектирование территории жилого коттеджа в г. Кохма.....	90
Голубева М. И. Производные эпоксиалантолактона и британина в качестве биологически активных веществ...	91
Грибкова Е. С. Влияние учебного стресса на показатели сердечно-сосудистой системы студенток.....	92
Груздева Н. С. Изменение кровотока головного мозга у студенток с разным индексом напряжения под влиянием умственных нагрузок.....	93
Данилова Е. И. Структура зрительных корковых колонок в норме и при нарушении бинокулярного зрительного опыта.....	94
Демидова А. С. Эколого-фитоценотическая структура флоры г. Вичуги Ивановской области.....	95
Доманина А. Д. Исследование антиоксидантной активности водорастворимых производных фуллерена C ₆₀ методом люминолзависимой хемолюминесценции.....	96
Зубкова О. А. Ивановская область в атласе гнездящихся птиц Европы.....	97

Зыкова И. С. Сравнительное антиоксидантное влияние кверцетина и экстракта зеленого чая на эритроциты крыс.....	98
Ивашкова Н. А., Конакова А. В., Киселева И. С. Аспирин: известный и загадочный.....	99
Ижевская К. А. Уточнение фауны рукокрылых Ивановской области.....	100
Калинин А. Н. Исследование функциональной активности клеток в глазоспециальных слоях наружного колленчатого тела у кошек с нарушением бинокулярного зрения.....	101
Каловская Е. В. Флора усадебного парка Бакуниных в окрестностях д. Марфино Вичугского района.....	103
Касаринская О. В., Виноградова Д. В. Модуляция свойств митохондрий как механизм нейропротекции.....	104
Каиштанов А. Л., Слащанина Я. А. Мониторинг хищных птиц на юго-востоке Ивановской области в 2013 г.....	105
Клопова А. В. О размножении некоторых полужкофильных мух в условиях фермерского хозяйства.....	106
Ковалева Д. К. Диагностика функционирования AMPA-рецепторов нейронов мозжечка крыс.....	107
Комарова О. А. Проект коллекционного участка растений для живых изгородей.....	108
Комиссарова М. В. Древесно-кустарниковые лианы в ботаническом саду ИвГУ.....	109
Кочнева Н. А. Особенности флоры окрестностей д. Быково (Лухский район, Ивановская область).....	110
Кромова В. В. Население птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера.....	111
Крылова С. И. Структурные изменения в почках у детей с экстремально низкой массой тела.....	112
Кузьминов А. А., Корыгина М. С. Количественные колебания микроорганизмов и изменение гемоцитарной формулы в онтогенезе имаго весенней падальной мухи <i>protophormia terraenovae</i> (R.-D).....	113
Курганова Е. А. Структурно-функциональные изменения в плаценте при ее преждевременной отслойке.....	114
Леострин А. В. Флора северо-запада Костромской области: виды на границе ареала.....	115

Макарова И. С. Спектральные показатели variability ритма сердца у курсантов-пожарных под влиянием нагрузки, имитирующей экстремальные профессиональные условия.....	117
Меньшикова Е. В. Гендерные особенности проявления учебного стресса.....	118
Митрофанова Ю. П. Исследование ретинотопической организации области PMLS кошки при анализе паттерна распределения нейронов, организующих таламокортикальные связи, в LP-комплексе таламуса.....	119
Нечаев К. А. Реакции саморегуляции организма детей раннего дошкольного возраста (2–3 лет) при решении задач различной степени сложности.....	120
Никитина Т. В. Влияние водорастворимых нитратов аминокислотных производных фуллерена на активность моноаминоксидазы В.....	121
Носова Е. В., Капустина Е. П. Население мелких млекопитающих и их заражённость эктопаразитами в окрестностях Рубского озера в 2013 г.....	122
Павловская М. М. Проектирование озеленения крыши.....	123
Панькина Н. В. Ковыль узколистный (<i>stipa tirsia stev.</i>) в Кунчеровской лесостепи.....	124
Паньшина Ю. А. Ранние этапы онтогенеза недотроги желёзконосной.....	125
Пашикова Ю. А. Продолжение мониторинга населения птиц на зарастающих сельхозугодьях.....	127
Попова Е. А. Использование метода variability сердечного ритма в оценке профпригодности курсантов института ГПС МЧС России.....	128
Приймак О. В. Медоносные растения в окрестностях озера Рубское.....	129
Разорвина Ю. Н. Озеленение и благоустройство розария в ботаническом саду ИвГУ.....	130
Репина М. А. Влияние экстремальных нагрузок на показатели зональной реопульманографии курсантов.....	131
Румянцева Я. А. Особенности социального поведения лошадей в условиях содержания в небольших конюшнях.....	132

Севастьянов А. В. Мониторинг населения сов Балахнинской низины.....	133
Слащинуна Я. А. Изучение фolidоза подотeki евразийских подвидов обыкновенного канюка (<i>Buteo buteo</i>).....	134
Смирнова М. А. Систематико-географический анализ флоры г. Вичуги Ивановской области.....	135
Смирнова Е. В. Количественные соотношения гемоцитов инвазированных и неинвазированных паразитами шмелей.....	136
Смолина Е. О. Исследование остроты зрения и цветового зрения при высоком освещении у студентов.....	137
Солдатова Ю. В. Антиоксидантные и антирадикальные свойства производных эндометаллофуллерена с гадолинием.....	138
Спиридонова А. А. Проект и реализация экспозиции в японском стиле на территории ботанического сада ИвГУ.....	140
Терентьева Е. А., Макарова А. Д. Видовой состав лишайников в окрестностях Рубского озера.....	141
Тихомирова Н. Г. Грибные болезни деревьев и кустарников в окрестностях Рубского озера.....	142
Уткина Н. А. Чужеземные древесные растения во флоре г. Кузнецка Пензенской области.....	143
Федотова Н. М. Ржавчинные грибы г. Кохма и его окрестностей.....	144
Фуркан Ю. Д. Шарба <i>Salvia pratensis</i> L. (<i>lamiaceae</i> LINDL.) на территории республики Мордовия.....	145
Хижко А. В. Прогностическое значение вегетативного статуса в развитии дерматоза у пожарных.....	146
Часов Д. В. Гнездовая группировка куликов в ближайших окрестностях г. Иванова.....	147
Чекунова Е. А. Старинные усадебные парки Вичугского района: современное состояние флоры, особенности структуры.....	148
Чернецова Н. Ю. Использование показателя флуктуирующей асимметрии для оценки качества окружающей среды в г. Родники Ивановской области.....	149
Чернова Е. А. Изменение спирографических показателей курсантов при имитации профессиональных нагрузок...	150

Чеснова О. Н. Влияние пожаров 2010 г. на население птиц торфяных карьеров «Большое болото».....	151
Шестернин Е. А. Учет птиц, погибших на линиях электропередач.....	152
Шмелева А. Б. Оценка состояния здоровья сельских жителей	153
Шмелёва Г. П. Изучение миграций хищных птиц Верхнего Поволжья.....	154
Шубина О. Е., Корягина К. В., Румянцева Д. А., Гончарова В. А. Активность кровососущих двукрылых насекомых в разных районах Ивановской области.....	156
Шувалова Л. С. Изучение показателей ВРС и СРПВ как способ оценки профессиональной адаптации у специалистов экстремального профиля.....	157

**Секция
«ХИМИЯ»**

Арбузов А. А. Графеновые материалы и композиты на их основе.....	158
Бабуркин К. А., Арбузов А. А. Композиционные материалы на основе углеродных нановолокон и восстановленного оксида графита.....	159
Бардин С. В. Сопоставление эффективности амперометрического и биамперометрического титрования некоторых металлов.....	160
Баринова М. Ю. Моделирование ЯМР-спектра пентилового эфира п-(N- α -D-глюкопиранозид)аминобензойной кислоты.....	161
Богданова Т. С., Ефимова Д. О. Селективность электрофильного ароматического нитрования алкилбензолов в среде CF ₃ COOH.....	162
Буховец Е. В. Кинетика сополимеризации диоксида углерода с пропиленоксидом в присутствии комплекса кобальта....	163
Власова Е. Г., Степанова А. А. Кинетика реакции N-метиланилина с 3-нитробензолсульфонилхлоридом в среде водного 1,4-диоксана.....	164
Войтенко М. Н. Криминалистическая экспертиза наркотических веществ синтетического и природного происхождения.....	165

Голубкин И. А., Фурсиков П. В. Микроструктура и фазовый состав порошков $\text{d}_{\text{y}}\text{CeO}_2$, полученных термическим разложением нитратов РЗМ.....	166
Деинских А. А. Результаты рентгенодифракционного эксперимента на водных растворах бромидов лантанидов (La, Dy, Yb) для растворов с концентрацией близкой к насыщению.....	167
Дицина О. Ю. Мезоморфные свойства систем п-н-пропоксикоричная кислота – п-н-пропилокси-п ² -цианобифенил и п-н-пропоксibenзойная кислота – п-н-пропилокси-п ² -цианобифенил.....	168
Дробот О. Ю., Будилова А. В., Белова В. О., Цивов А. В. Квантово-химическое моделирование процессов ковалентной и нековалентной функционализации углеродных наноструктур.....	170
Дрозд К. В. Методики скрининга сокристалла.....	171
Дубинина Н. Э. Определение качества воды реки Уводь.....	172
Забазрина Г. В. Перенос протона между цвиттер-ионами в кристаллическом триптофане.....	173
Игнатова А. А. Изучение работы литиевого первичного источника тока с фторуглеродным катодом при низких температурах.....	174
Исакова А. Г. Закономерности функционализации многослойных углеродных нанотрубок в условиях взаимодействия с ароматическими диазосоединениями.....	175
Казарин С. С. Усовершенствование сорбентов нефтеразливов с водных поверхностей, работающих в условиях пожара.....	176
Калмыков П. А. Свойства графенсодержащего палладиевого катализатора в реакциях гидрогенизации.....	177
Киселева И. С. Катализаторы гидрирования органических соединений на основе палладия и композитного носителя.....	178
Косоурова А. Е., Федоров М. С. Анализ возможностей определения сродства к электрону молекулы с помощью различных квантово-химических методов.....	179
Кузнецов И. Е., Сусарова Д. К., Аккуратов А. В., Трошин П. А. Новые сопряженные полимеры с узкой шириной запрещенной зоны для органических солнечных элементов.....	181

Кузнецова А. С. Особенности строения продуктов конденсации 2N-метил-5(3)-амино-3(5)-имино-1,2,4-тиадиазолинов с 1,3-дииминопирролином по данным метода DFT.....	182
Лапыкина Е. А., Петрова Д. А. Проявление конформационных свойств молекулы дансиламида в кристаллических структурах.....	183
Линдиман А. В., Буймова С. А. Контроль за загрязнением объектов окружающей среды с целью своевременного реагирования возможных чрезвычайных ситуаций.....	184
Логинова М. В. Сульфонамиды как современные лекарственные препараты.....	185
Лукьянова Ю. В. Физико-химические свойства пектинов различной природы.....	186
Люткин А. С., Волков Е. М Квантово-химическое моделирование взаимодействия фенолов с карбонатом калия в присутствии гематита.....	188
Меньшикова И. А. NBO анализ конкурентного влияния заместителей в бензолсульфонилхлоридах.....	189
Молькова Т. С., Рыжкова С. С., Базанова М. А. Смешанное комплексообразование нитрилотриацетатов меди(II) и никеля с аминокислотами в растворе.....	190
Назарова С. Г. Фенотиазин и его замещенные.....	191
Назарова С. Г., Шпилевая К. Е. Взаимодействие фенилаланина с никотиновой кислотой.....	192
Недайводин Е. Г. Гидролиз «намертво» обожженного периклаза в водных растворах.....	193
Нуркевич Т. В. Типы внутримолекулярной водородной связи в орто-замещенных бензолсульфо кислоты.....	194
Осадчий Д. Ю. Молекулярная структура и конформационные свойства молекулы 3-метил-1-тиа-силациклогексана.....	196
Отлёттов А. А. Сравнительный анализ ароматичности бензола, нафталина и антрацена по данным квантово-химических расчетов.....	197
Ощепкова Л. Р. Масс-спектрометрическое исследование процессов испарения нафталинсульфанилгалогенидов и нафталинсульфонамидов.....	198
Паршинцева Ю. О. Обнаружение тяжёлых металлов в водных средах тест-методами химического анализа.....	199

Пименов О. А. Молекулярная структура пивалата таллия (I) $TlO_2C_5H_9$ по данным DFT расчетов.....	200
Предеин А. Н. Коррозионная активность некоторых пенообразователей.....	201
Романенко А. В. Энергия депротонирования имида орто-сульфобензойной кислоты.....	202
Савельев Д. С. Исследование молекулярной структуры 3-аминофталимида методом газовой электронной дифракции и квантово-химическими расчётами.....	203
Сидорова Н. М., Калмыков П. А. Влияние щелочи на реакцию гидродехлорирования хлорбензола.....	204
Соболева Ю. В. ИК-спектроскопия в исследовании взаимодействия глюкозы с пентилловым эфиром п-аминобензойной кислоты.....	205
Созонов В. Д. Кинетика термоокислительной деструкции верхового торфа.....	206
Соловьев В. Н. Влияние ультразвука на активность металлополимерного катализатора АВ-17-8-Pd в реакциях гидрогенизации.....	207
Соловьева Д. С. Кинетика реакций α -аминокислот со сложными эфирами в системе «вода-диоксан».....	208
Сухарев А. А. Реакционная способность фенэтилхлоридов как функция локальной нуклеофильности.....	209
Тюнина В. В., Краснов А. В. Масс-спектрометрическое и термодинамическое исследование бензойной кислоты и L-пролина.....	211
Тютяев Г. В., Отлёттов А. А. Квантово-химическое исследование строения молекулы пиррола.....	212
Фарафонова А. А. Квантово-химические расчеты соединений, содержащих группы этиленимина, и анализ влияния заместителей на геометрические параметры.....	213
Фурсиков П. В. Введение в термодинамику фазовых переходов в системах «металл-водород».....	214
Чан Динь Фиен. Квантово-химическое исследование структуры и конформационного состава N-циклогексилпиперидина (N-цгп).....	215

Шилов А. Н., Тесакова М. В. Электрохимический синтез и характеристика поли-порфириновой пленки на основе тетраakis (пара-аминофенил) порфина.....	217
Шпилевая К. Е. Геометрическое и электронное строение молекул сульфонамидных лекарственных препаратов....	218
Юдина А. В., Черняк А. В., Слесаренко Н. А. Сравнительное изучение проводящих свойств сетчатых полимерных электролитов на основе ионных жидкостей $BMIBF_4$ и $EMIBF_4$	219

Подписано в печать 15.04.2014 г.
Формат 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать плоская.
Усл. печ. л. 13,7. Уч.-изд. л. 9,97. Тираж 50 экз.

Издательство «Ивановский государственный университет»
153025 Иваново, ул. Ермака, 39
(4932) 93-43-41 E-mail: publisher@ivanovo.ac.ru