

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

МОЛОДАЯ НАУКА В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

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

Иваново, 22–27 апреля 2019 г.

Часть I

Научная конференция
«ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ»

*Межевузовская конференция
научно-образовательного консорциума*
**«XIV МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ
И “УМНЫЕ” НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

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

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

Научная конференция
**«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ
В РАБОТАХ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ»**

*Третья научная конференция молодых ученых
Ивановского научного центра РАО*
**«КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНЫХ
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛОВЕКА»**

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

Иваново
Издательство «Ивановский государственный университет»
2019

ББК 20+22.1+24.5

М 754

Молодая наука в классическом университете : тезисы докладов научных конференций фестиваля студентов, аспирантов и молодых ученых. Иваново, 22–27 апреля 2019 г. : в 7 ч. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2019. – ISBN 978-5-7807-1303-6.

Ч. 1 : Научная конференция «Физическая культура и здоровый образ жизни». Межвузовская конференция научно-образовательного консорциума «XIV межвузовская научная конференция молодых ученых «Жидкие кристаллы и “умные” наноматериалы». Научная конференция «Актуальные проблемы современного естествознания». Научная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики и методика ее преподавания». Научная конференция «Проблемы современной биологии в работах молодых исследователей». Третья научная конференция молодых ученых Ивановского научного центра РАО «Комплексные исследования развития медико-биологических, социальных и психологических ресурсов человека». Научная конференция «Проблемы фундаментальной математики и компьютерных наук». – 178 с. – ISBN 978-5-7807-1305-0.

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, биологии.

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

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

Редакционная коллегия:

д-р хим. наук **С. А. Сырбу** (ответственный редактор),
д-р хим. наук **Н. В. Усольцева**, д-р мед. наук **Т. В. Карасёва**,
д-р психол. наук **С. Н. Толстов**, д-р физ.-мат. наук **А. И. Александров**,
д-р техн. наук **В. А. Годлевский**, д-р физ.-мат. наук **Б. Я. Солон**,
канд. физ.-мат. наук **Н. Г. Косарев**, канд. физ.-мат. наук **Е. В. Соколов**,
канд. физ.-мат. наук **Л. И. Минеев**, канд. биол. наук **В. Н. Мельников**,
канд. биол. наук **Д. Е. Чудненко**, канд. хим. наук **М. С. Федоров**,
канд. хим. наук **А. В. Казак**, преп. **Е. А. Худякова**

За содержание материалов ответственность несут авторы

ISBN 978-5-7807-1305-0 (ч. 1)
ISBN 978-5-7807-1303-6

© ФГБОУ ВО «Ивановский
государственный университет», 2019

К. А. АСХАБАРОВ

Ивановский государственный университет

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТАЙСКОГО БОКСА В РОССИИ

На территории России о муай-тай узнали лишь в начале 1990 годов вместе с падением «железного занавеса». Нехватка информации привела к длительной изоляции страны от внешнего мира. Однако это не помешало данному виду спорта получить широкую популярность после развала СССР. Развитие тайского бокса началось в 1992 году. По инициативе Сергея Заяшникова в Новосибирске был организован первый турнир, а затем создана лига муай-тай. В 1994 году спортсмены выступили в Кубке Короля, где заняли почетные призовые места. В 1995 году Лига стала членом WMC, а в 1996 году – были открыты АТБР и ФТБР. В течение нескольких лет одна за другой создались организации тайского бокса, открывались клубы для всех желающих. Так восточное единоборство приобрело не профессиональный, а любительский уклон: им начали заниматься все желающие. Сегодня тайский бокс называют «наукой трех конечностей». Российские спортсмены уже давно вышли на международный уровень, сборная команда с регулярной периодичностью занимает первые места на разных кубках мира. Соревнования проводятся и в рамках страны: в 2013 году в Иркутске был организован Кубок России. Для расширения кругозора начинающие спортсмены не редко посещают родину тайского бокса – Таиланд

В 1996 году тайский бокс был признан в России официальным видом спорта. Федерация тайского бокса (ФТБР) была признана Олимпийским комитетом России. Знаменательным событием этого года было подписание договора с Государственным комитетом РФ по физической культуре и туризму, по условиям которого Федерации были делегированы права по развитию этого вида спорта на территории Российской Федерации. Таким образом, тайский бокс получил новый виток развития – от частных профессиональных турниров – до поддержки и признания этого вида спорта на национальном и государственном уровне.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. Н. М. Айгубов.

А. А. БЛОХИНА

Ивановский государственный университет

УТОМЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА. РЕЖИМ ТРУДА И ОТДЫХА

В современном мире ускорение научно-технического прогресса, постоянное развитие техники и технологии непосредственно влияют на темп жизни человека. Возрастает необходимость поиска путей обеспечения высокой работоспособности человека и сохранения его здоровья – как физического, так и морального. Одним из основных аспектов данного вопроса является проблема утомления и восстановления организма человека.

Под утомлением человека понимается временное снижение его работоспособности под воздействием определенной нагрузки. Работоспособность человека зависит функционального состояния организма (в частности, утомления) и от уровня профессиональной подготовленности, а также мотивации, интереса к работе и других факторов.

Анализ условий повышения эффективности трудовой деятельности человека – одна из основных задач психологии труда. Среди таких условий можно выделить поддержание оптимальной работоспособности на основе создания оптимального функционального состояния. Так, психологи советуют применять профилактические меры и, при необходимости, корректировать неблагоприятные функциональные состояния (утомления, монотонии, стресса и пр.) организма человека. Коррекция предполагает, во-первых, устранение объективных причин их возникновения (то есть установление оптимального соотношения труда и отдыха, чередование разных видов трудовой деятельности и пр.), во-вторых, формирование у человека знаний и навыков по управлению своим функциональным состоянием (то есть проведение ряда специальных тренировок для выработки устойчивости организма к неблагоприятным условиям труда, обучение методикам нервно-мышечной релаксации и аутотренинга).

При правильной организации режима труда и отдыха работоспособность человека будет высокой. В первую очередь, этот вывод важен для предприятий, поскольку работоспособность непосредственно влияет на важный показатель эффективности деятельности предприятия – производительность труда.

Стоит отметить, что режим труда и отдыха носит динамичный характер: необходимо периодически проверять эффект от его использования. Если польза данного режима с течением времени снижается, то его необходимо модифицировать.

Научный руководитель: ст. преп. Е. Б. Сафонова.

Е. А. ВАНИЦЫНА

Ивановский государственный университет

РОЛЬ ПОДВИЖНЫХ ИГР В ФИЗИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ

В настоящее время остро стоит проблема гиподинамии, отсутствия заинтересованности у молодого поколения к спорту и физической активности. Одним из способов борьбы с этим явлением является включение подвижных игр в занятия физической культурой, обучение и увлечение детей и подростков различными играми.

Существуют различные типы подвижных игр: в зависимости от места проведения, преимущественно проявляемых физических качеств, сложности содержания, взаимоотношений играющих, педагогических целей. Высшая ступень подвижных игр – подвижные игры. Они требуют от игроков специальных навыков и владения техникой.

Как было доказано выше, подвижные игры способствуют укреплению здоровья, развитию физических и умственных качеств, познанию мира, социализации и сплочению коллектива. Игры способствуют гармоничному и правильному развитию детей и подростков.

Такой вид физической активности можно и нужно применять на занятиях с учащимися всех возрастных групп (от дошкольников до студентов). Однако важно учитывать физические возможности каждого учащегося, давать задания по мере сил и возможностей, регулировать нагрузку, постепенно увеличивать её.

При выборе, проведении, подготовке подвижных игр особенно важны наблюдение и контроль со стороны педагога. Его задача – организовать игру таким образом, чтобы все учащиеся поучаствовали в ней, получили определённые навыки и удовольствие. Важно, чтобы между участниками сохранялись дружеские отношения, не происходило конфликтов. Правильно организованная игра может стать одним из важных и наиболее интересных этапов занятия физической культурой.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. К. А. Кумирова.

В. М. ВИНОГРАДОВА
Ивановский государственный университет

СОВРЕМЕННЫЕ ПОПУЛЯРНЫЕ ВИДЫ И СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Современные популярные виды и системы физических упражнений включают: аэробику, шейпинг, сноубординг, виндсерфинг, йога, калонетик, стрейчинг, экстремальные виды спорта.

В последнее время приобрели популярность зарубежные системы физических упражнений различной направленности. Наибольшее распространение получила система силовых упражнений, которую в нашей стране назвали атлетической гимнастикой. Она имеет как соревновательный вариант, так и оздоровительно-корректирующий.

Среди женщин большой популярностью пользуется аэробика, или ритмическая гимнастика.

Эта программа физических упражнений осуществляется под девизом – «Танцуй, отдыхай и будь красива».

Аэробика. Термин аэробный означает живущий в воздухе или использующий кислород. Аэробные упражнения относятся к таким видам физической нагрузки, когда необходимо наличие кислорода в течение продолжительного времени. Они предъявляют организму требования, заставляющие его увеличивать потребление кислорода.

Шейпинг. Это система оздоровительно-развивающих физических упражнений гимнастического характера, включающая упражнения, избирательно воздействующие на отдельные части тела и функции организма.

Сноубординг. Вид спорта, включающий в себя скоростной спуск с горного склона, выполнение акробатических элементов на специальной трассе и на сноуборде-монольже с окантовкой, на которой установлены крепления для ног.

Капоэйра. Относительно новое для России течение бразильское боевое искусство капоэйра. Капоэйра сочетает в себе разнообразные удары, подсеки, захваты, сложные акробатические элементы.

Научный руководитель: ст. преп. В. К. Травина.

С. В. ГОРШКОВА

Ивановский государственный университет

СОСТОЯНИЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ

Работоспособность – это способность человека выполнять конкретную деятельность в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. С одной стороны, она отражает возможности биологической природы человека, служит показателем его дееспособности, с другой – выражает его социальную сущность, являясь показателем успешности овладения требованиями какой-то конкретной деятельности.

В каждый момент работоспособность определяется воздействием разнообразным внешних и внутренних факторов не только по отдельности, но и в их сочетании. Эти факторы можно разделить на три основные группы: 1-я – физиологического характера – состояние здоровья, сердечно-сосудистой системы, дыхательной и другие; 2-я физического характера – степень и характер освещенности помещения, температура воздуха, уровень шума и другие; 3-я психического характера – самочувствие, настроение, мотивация и др.

В определенной мере работоспособность в учебной деятельности зависит от свойств личности, особенности нервной системы, темперамента. Так, лицам, обладающим хорошей работоспособностью, присуща подвижность торможения, преобладание процесса внутреннего возбуждения. Наряду с этим успешность обучения может быть обусловлена такой типологической характеристикой, как «усидчивость», которой в большей степени обладают лица с преобладанием внутреннего и внешнего торможения. Аккуратность и сдержанность связаны с инертностью процессов возбуждения и торможения.

Под влиянием учебно-трудовой деятельности работоспособность студентов претерпевает изменения, которые отчетливо наблюдаются в течение дня, недели, на протяжении каждого полугодия и учебного года в целом. Длительность, глубина и направленность изменений определяются функциональным состоянием организма до начала работы, ее организацией и другими причинами.

В начале учебного процесса полноценной реализации учебно-трудовых возможностей студентов затягивается до 3–3,5 недели (период вработывания), сопровождаемый постепенным повышением уровня работоспособности. С началом зачетной сессии в декабре, когда на фоне продолжающихся учебных занятий студенты готовятся и сдают зачеты, ежедневная нагрузка увеличивается в среднем до 11–13 ч в сочетании с эмоциональными переживаниями работоспособность начинает сни-

жаться. В период экзаменов снижение кривой работоспособности усиливается. В период зимних каникул работоспособность восстанавливается к исходному уровню, а если отдых сопровождается активным использованием средств физической культуры и спорта, наблюдается явление сверх восстановления работоспособности.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

В. С. ДМИТРИУКОВА

Ивановский государственный университет

СРЕДСТВА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Физические упражнения – это такие двигательные действия (включая их совокупности), которые направлены на реализацию задач физического воспитания, сформированы и организованы по его закономерностям. Важным отличительным признаком физических упражнений от трудовых, бытовых и прочих двигательных действий является соответствие формы и содержания действий сущности физического воспитания, закономерностям по которым оно происходит.

Оздоровительное значение физических упражнений особенно оценено в настоящее время, перестроечное время в связи с увеличением числа заболеваний сердечно-сосудистыми болезнями, гипертонией, неврозами и др. Чтобы избежать всего этого, необходимо систематически выполнять физические упражнения. В этом поистине и состоит оздоровительная сущность физических упражнений. С помощью физических упражнений можно целенаправленно воздействовать на воспитание физических качеств человека, что естественно может улучшить физическое развитие и физическую подготовленность человека, а это, в свою очередь, отразится на показателях здоровья.

В процессе занятий физическими упражнениями происходит освоение целого ряда специальных знаний, пополняются и углубляются ранее приобретённые. Занимающиеся должны знать и понимать назначение физической культуры и спорта в нашем обществе, в той или иной мере разбираться в технике изучаемых двигательных действий, как воздействуют физические упражнения на совершенствование физических качеств, поддержание и укрепление здоровья. Немаловажное значение в приобретении разнообразных физкультурных знаний имеет знание гигиенических навыков в повседневной жизни человека. Как они в сочетании с занятиями физическими упражнениями оптимизируют психическое состояние человека.

Содержание любого физического упражнения сопряжено, как правило, с комплексом воздействий на человека. Профессионально весьма важно для преподавателя физического воспитания умение всесторонне оценивать содержание используемого упражнения в педагогическом аспекте, реально определить возможность использования его различных сторон в образовательно воспитательных целях.

Таким образом, важно отметить особую значимость физического воспитания, которое исполняет множество функций для становления волевых, личностных качеств.

Научный руководитель: ст. преп. А. А. Подделкин.

Р. А. ЕПИФАНОВ

Ивановский государственный университет

СТРУКТУРА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ

Учебно-тренировочное занятие обычно разделяют на 3 (4) части: вводную, подготовительную, основную и заключительную.

Вводная часть (5 мин). Задачи: создать рабочую обстановку, поставить перед занимающимися задачи, создать чёткое представление о содержании основной части.

Подготовительная часть (15–30 мин) – время зависит от подготовленности занимающихся и характера предстоящего занятия. Включает общую и специальную разминку.

Основная часть (70 % времени) направлена на решение основных задач тренировки: совершенствование техники, разучивание новых элементов техники, воспитание физических качеств.

Заключительная часть – направлена на постепенное снижение функциональной активности занимающихся и приведение организма в сравнительно спокойное состояние.

Один из наиболее доступных методов контроля величины нагрузки – наблюдение за частотой сердечных сокращений (ЧСС).

Факторы, влияющие на интенсивность нагрузки:

- 1) количество повторений упражнения;
- 2) амплитуда движений;
- 3) исходное положение;
- 4) темп выполнения упражнений;
- 5) продолжительность и характер пауз отдыха между упражнениями;
- 6) степень сложности упражнения;
- 7) мощность мышечной работы;

8) величина и количество участвующих в упражнении мышечных групп.

Способы дозирования нагрузки по мощности, основанные на втором принципе:

1. По относительной мощности – в процентах к максимальному уровню физической работоспособности.
2. По частоте сердечных сокращений.
3. По показателям максимального количества повторов упражнений.
4. Эмпирический – по субъективным ощущениям.
5. По уровню соматического здоровья индивида.

Использование каждого из них определяется конкретными условиями медицинского обеспечения оздоровительной тренировки (возможность обследования, возраст, состояние здоровья и др.).

Научный руководитель: ст. преп. Н. К. Подделкина.

А. С. ЗАВЬЯЛОВА

Ивановский государственный университет

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ

Охрана собственного здоровья – это непосредственная обязанность каждого, он не вправе перекладывать ее на окружающих. Ведь нередко бывает и так, что человек неправильным образом жизни, вредными привычками, гиподинамией и перееданием уже к 20–30ти годам доводит себя до катастрофического состояния, и лиц тогда вспоминает о своем здоровье, когда без помощи медицины уже не обойтись.

Здоровье – это первая и важнейшая потребность человека, определяющая способность его к труду и обеспечивающая гармоническое развитие личности. Оно является важнейшей предпосылкой к познанию окружающего мира, к самоутверждению и счастью человека. Активная долгая жизнь – это важное слагаемое человеческого фактора.

Здоровый образ жизни – это образ жизни, основанный на принципах нравственности, рационально организованный, активный, и, в то же время, защищающий от неблагоприятных воздействий окружающей среды, позволяющий до глубокой старости сохранять психическое и физическое здоровье.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) здоровье – это состояние физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

Вообще, можно говорить о трех видах здоровья: о здоровье физическом, психическом и нравственном (социальном):

Физическое здоровье – это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его систем. Если хорошо работают все органы и системы, то и весь организм человека (система саморегулирующаяся) развивается правильно.

Психическое здоровье зависит от состояния головного мозга, оно характеризуется уровнем и качеством мышления, развитием внимания и памяти, степенью эмоциональной устойчивостью, развитием волевых качеств.

Нравственное здоровье определяется теми моральными принципами, которые являются основой жизни человека, т. е. жизни в определенном человеческом обществе. Отличительными признаками нравственного здоровья человека являются, прежде всего, сознательное отношение к труду, овладение сокровищами культуры.

Здоровый и духовно развитый человек счастлив – он отлично себя чувствует, получает удовлетворение от своей работы, стремится к самосовершенствованию, достигая неувядающей молодости духа и внутренней красоты.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. Н. М. Айгубов.

А. Н. КИРИЕНКО

Ивановский государственный университет

STREET WORKOUT

Street Workout – это вид спорта, упражнения в котором сконцентрированы на работе с собственным весом, выполняются на всевозможных спортивных конструкциях, таких как турники, брусья и им подобных.

Упражнения в Street Workout очень разнообразны. Невозможно подготовить какой-то комплекс упражнений, подходящих для всех. Очень многое в данном виде спорта зависит от физической подготовки человека и целей, которые он перед собой ставит. И новички, и мастера уличных тренировок постоянно экспериментируют и совмещают различные техники. Тем не менее, существуют основные упражнения, которые включает в себя Street Workout:

1. отжимания от пола;
2. подтягивания на турнике;
3. выходы на турнике;
4. подъемы-перевороты;
5. подъемы ног или корпуса в висе;
6. отжимания на брусьях.

Значительная часть, того что представляет Street Workout имеет в основе вышеперечисленные упражнения, но не всё так просто. Каждое из этих упражнений выполняются множеством разных способов. Разными могут быть скорость, хват или положение тела. Именно поэтому этот спорт является неограниченным для творчества, всяческих экспериментов и создания собственных техник. Данный вид спорта является отличным средством для общефизической подготовки занимающихся, так как задействованы в работу все основные группы мышц человека.

Научный руководитель: ст. преп. Н. И. Куманцова.

Н. КОЛЕСОВ

Ивановский государственный университет

УТРЕННЯЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАРЯДКА

Утренняя зарядка – это организованный подход к развитию организма человека, поддержанию тонуса его систем. Нередко под этим понимают лишь стандартный набор упражнений и комплекс процедур, которые необходимо выполнять каждое утро, независимо от мотивов и цели человека, даже не принимая во внимание ценность этого вида физической работы. И, даже если рассматривать только физический аспект упражнений, разумно ли игнорировать такие сведения? Более того, практика утренней физической зарядки приносит позитивные изменения не только на физическом уровне.

Как вид физической работы и комплекс физической культуры, утренняя зарядка всё же отличается от типичных спортивных направлений и дисциплин. Противопоказаний к утренней зарядке, например, совсем немного. Практически любой человек может ей заниматься. К тому же, для практики зарядки не нужно обладать профессиональными знаниями и умениями, чтобы построить тренировочный комплекс и нет необходимости быть под наблюдением тренера, крайне малая часть заболеваний может выступить как противопоказания для выполнения зарядки. Однако может практиковаться зарядка в группе, под руководством квалифицированного тренера, показывающего упражнения, а их затем повторяют участники, иногда под музыку. Сюда же относится и тот факт, что комплекс из широкого спектра упражнений составляется субъективно, и, при необходимости, меняется в зависимости от обстоятельств. Утренняя зарядка выполняется после подъема, обычно утром. Выполняется комплекс, составленный каждым человеком индивидуально, но обычно он рассчитан на разогрев и пробуждение мышц шеи, спины, живота, ног и рук. Прорабатываются большие суставы – шея, плечи,

локти, таз, колени. Существуют ограничения по времени для его проведения: взрослый человек не должен выполнять упражнения более 20 минут, так как цель – разбудить организм и простимулировать его к активной работе в течение дня, не нагружая лишними упражнениями, а для пожилых людей – упражнения должны быть легкими. Сама концепция утренней зарядки означает, что она не требует больших затрат на её проведение.

Итак, физическая утренняя зарядка выступает как комплекс физических упражнений, которые выполняются после пробуждения, чтобы привести организм в состояние бодрости и работоспособности, поддерживать биологическую молодость и сопротивляемость болезням и стрессам. Она выполняется индивидуально, либо в группах, под руководством тренера и не требует крупных затрат времени, но при этом разогревает основные типы мышц, прорабатывает суставы, а также воспитывает человека как личность, учит его дисциплине и соблюдению режима.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. К. А. Кумирова.

П. А. КОЧКИНА

Ивановский государственный университет

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ДНЕВНИКА ТРЕНИРОВОК

Дневник тренировок – записи спортсменов, позволяющие отслеживать прогресс в нагрузках, массе мышц, коррекции фигуры или адаптацию тела к нагрузкам (скорость, выносливость и другие качества). В дневнике виден даже самый незначительный прогресс, а это весьма мотивирует.

До недавнего времени единственным вариантом дневника спортсмена была разлинованная тетрадь или блокнот. Что фиксировалось в таком дневнике? 1. Физиологическая информация: вес тела, ЧСС, объемы тела, питание. 2. Техническая информация: дата тренировки, план тренировки, время начала и окончания, упражнения, время, затраченное на упражнение, информация о разминке и заминке. 3. Субъективная оценка: собственная оценка проведенной тренировки. Этот вариант дневника актуален и сегодня, но появился гораздо более удобный вариант – использовать свой планшет или смартфон для записи результатов тренировок. Сегодня разработано множество приложений на всех возможных платформах, в которых для удобства собраны программы тренировок. Пользоваться таким дневником гораздо удобнее. Тем более

если учесть, что таким образом ваш дневник всегда будет с вами. Приложения позволяют не только отслеживать свои результаты и тренировки, но также имеют огромную базу тренировочных программ. Приложения позволяют фиксировать некоторые показатели, которые невозможно фиксировать при помощи дневника-тетради. Например, счет шагов в течение дня. Приложение всегда напомнит вам о тренировке. Несмотря на все удобство и популярность мобильных дневников тренировок, стоит учесть и некоторые их недостатки. Некоторые популярные приложения имеют платные функции. Приложения занимают достаточно много места в памяти гаджета и работают только при наличии интернета. Контент предлагаемых программ тренировок в приложениях не бесконечен. И если на тренировке встретится упражнение, которого нет в виртуальном списке, то придется пропускать записи.

Таким образом, задача мобильных дневников тренировок — помочь спортсмену в прогрессе, облегчить запись. Но в любом случае решение пользоваться мобильным приложением или вести дневник на бумажном носителе остается за спортсменом.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

Е. М. ЛОВЦОВА

Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ, СВЯЗАННЫЕ С ВОЗРАСТНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ОРГАНИЗМА

Возраст – период в физическом и психическом развитии человека, ограниченный относительно хронологическими границами. Каждый возраст характеризуется специфическими для него закономерностями формирования организма и личности, включая особенности строения и функционирования различных органов и систем организма, а также познавательных и эмоциональных качеств, типов и мотивов поведения. Последнее определяется условиями жизни, обучением и воспитанием. Различают два вида возраста: биологический и социальный.

Можно выделить следующую периодизацию биологического возраста человека: детский, юношеский, зрелый, пожилой и старческий возраст. Детский возраст, в свою очередь, подразделяется на шесть этапов, каждый из которых имеет свои особенности относительно занятий физическими упражнениями: в раннем детстве следует уделять внимание массажу и рефлексорным упражнениям, по мере взросления ребенка упор делается на подвижные игры, аэробные нагрузки и под-

вижный образ жизни (особенно важно в подростковый период). Для молодежи до 35–40 лет рекомендуется обратить внимание на все виды возможных физических упражнений и ориентироваться на состояние своего здоровья: возможны анаэробные и аэробные нагрузки, гимнастика, плавание, бег и многое другое. Людям старшего возраста следует значительно снизить анаэробные нагрузки и отдать предпочтение аэробным, придерживаться активного образа жизни, а также возможны такие виды спорта как плавание, скандинавская борьба и так далее.

Таким образом, можно выделить некоторые виды физических упражнений, которые будут способствовать укреплению здоровья на всех этапах жизни человека. Этими видами являются плавание, ходьба, йога, а также дыхательная гимнастика. Дополнительными условиями крепкого здоровья также являются здоровый образ жизни (избавление от вредных привычек, правильное питание), подвижность, режим сна и массаж.

Научный руководитель: ст. преп. В. К. Травина.

Е. С. МАЙОРОВ

Ивановский государственный университет

БЫСТРОТА И МЕТОДИКА ЕЕ РАЗВИТИЯ

Быстрота – это способность человека в определенных специфических условиях мгновенно реагировать с высокой скоростью движений на тот или иной раздражитель, выполняемых при отсутствии значительного внешнего сопротивления, сложной координации работы мышц в минимальный для данных условий отрезок времени и не требующих больших энергозатрат.

Различают несколько элементарных и комплексных форм проявления быстроты:

Быстрота простой и сложной двигательной реакции,

Быстрота одиночного движения (темп движения)

Быстрота сложного (многоуровневого движения связанного с изменением положения тела, например в баскетболе, плавании, беге и т. д.)

Частота не нагруженных движений.

Показатели скорости в естественных условиях зависят от развиваемого ускорения, а оно определяется силой мышц, и через нее массой тела, или его звеньев, длиной рычага, общей длиной тела и т. д.

Двигательная реакция – это ответ на внезапно появляющийся сигнал определенными движениями или действиями. Время реагирования на сигнал измеряется интервалом между появлениями сигнала и началом ответного действия. Это время определяется:

- быстрой возбуждения рецептора и посылки импульса в сенсорные центры;
- быстрой переработки сигнала в ЦНС;
- быстрой принятия решения о реагировании на сигналы;
- быстрой посылки сигнала к началу действия;
- быстрой развития возбуждения в исполнительном органе (мышцы).

Во многих случаях от спортсмена требуются не простое реагирование на сигнал, а оценка ситуации (спортивные игры, фехтование, сигнал стартеров в легкой атлетике) когда на один сигнал надо реагировать, а на другой нет.

Скорость как предельная быстрота одиночного движения рассматриваются только при расчлененном биохимическом анализе двигательного навыка.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

Е. А. МАКИНА

Ивановский государственный университет

ЗНАЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

Физические упражнения – это двигательные, целенаправленные, сознательные действия человека, связанные с целым рядом психических процессов: представлением о движении, мыслительной работой, переживаниями. Проблема занятия физической культурой на свежем воздухе на сегодняшний день также актуальна, как и раньше.

Наша физическая и психическая работоспособность приспосабливается к нашему образу жизни. Мы созданы для активности. Более половины веса тела составляет двигательный аппарат: скелет и мышцы. Недостаток физических упражнений снижает физические возможности организма, мышцы слабеют, возрастает опасность заболеваний сердца и позвоночника.

Существует большое количество видов спорта для занятий на открытом воздухе. В зимние месяцы можно кататься на лыжах или коньках. В летние месяцы это волейбол, баскетбол, езда на велосипеде во всех проявлениях и, конечно, бег.

Физические упражнения делятся на естественные (например, ходьба, бег, прыжки, плавание) и аналитические, специально созданные (например, гимнастические упражнения, упражнения с предметами).

Наша физическая и психическая работоспособность приспосабливается к нашему образу жизни. Мы созданы для активности. Более половины веса тела составляет двигательный аппарат: скелет и мышцы. Недостаток физических упражнений снижает физические возможности организма, мышцы слабеют, возрастает опасность заболеваний сердца и позвоночника.

Регулярно занимаясь, физическими упражнениями мы можем повысить свою физическую работоспособность и, таким образом, увеличить функциональный резерв организма. В этом случае мы справляемся с работой с меньшим напряжением и легче противостоим физическим и психическим перегрузкам. Резервные возможности желательны для мужчин и женщин, молодых и пожилых, людей, занятых тяжелой и, напротив, легкой физической работой. Понижение физической работоспособности, наблюдаемое с возрастом, можно в какой-то степени задержать путем регулярной, умеренной тренировки, а так же здорового образа жизни.

Кроме этого занятия физическими упражнениями приводит к ряду эффектов, которые благоприятно влияют на наше здоровье. Движения:

- повышают способность удовлетворять потребность организма в питательных веществах;
- препятствуют ожирению;
- помогают избавиться от ожирения;
- могут противодействовать развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы и значительно уменьшать действие коронарной болезни;
- могут снижать утомляемость;
- улучшают периферическое кровообращение;
- укрепляют опорно-двигательный аппарат и уменьшают опасность травм.

Таким образом, важно с самого раннего возраста прививать привычку к регулярным занятиям физическими упражнениями. Хороший тренировочный эффект, который дает общая физическая подготовка в период развития организма, не может быть обеспечен в такой же мере, если к такой подготовке приступают во взрослом состоянии.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

Р. И. МАМЕДОВ

Ивановский государственный университет

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗМА

В условиях современного мира с появлением устройств, облегчающих трудовую деятельность (компьютер, техническое оборудование) резко сократилась двигательная активность людей по сравнению с предыдущими десятилетиями. Это, в конечном итоге, приводит к снижению функциональных возможностей человека, а также к различного рода заболеваниям. Сегодня чисто физический труд не играет существенной роли, его заменяет умственный. Интеллектуальный труд резко снижает работоспособность организма. Но и физический труд, характеризуясь повышенной физической нагрузкой, может в некоторых случаях рассматриваться с отрицательной стороны. Вообще, недостаток необходимых человеку энергозатрат приводит к рассогласованию деятельности отдельных систем (мышечной, костной, дыхательной, сердечно-сосудистой) и организма в целом с окружающей средой, а также к снижению иммунитета и ухудшению обмена веществ. В то же время вредны и перегрузки. Поэтому и при умственном, и при физическом труде необходимо заниматься оздоровительной физической культурой, укреплять организм.

Физическая культура оказывает оздоровительный и профилактический эффект, что является чрезвычайно важным, так как на сегодняшний день число людей с различными заболеваниями постоянно растет. Физическая культура должна входить в жизнь человека с раннего возраста и не покидать её до старости. При этом очень важным является момент выбора степени нагрузок на организм, здесь нужен индивидуальный подход. Ведь чрезмерные нагрузки на организм человека как здорового, так и с каким-либо заболеванием, могут причинить ему вред. Охрана собственного здоровья – это непосредственная обязанность каждого, он не вправе перекладывать ее на окружающих. Ведь нередко бывает и так, что человек неправильным образом жизни, вредными привычками, гиподинамией, переизменением уже к 20–30 годам доводит себя до катастрофического состояния и лишь тогда вспоминает о медицине. Какой бы совершенной ни была медицина, она не может избавить каждого от всех болезней. Человек – сам творец своего здоровья, за которое надо бороться. С раннего возраста необходимо вести активный образ жизни, закаливаться, заниматься физкультурой и спортом, соблюдать правила личной гигиены, – словом, добиваться разумными путями подлинной гармонии здоровья. Таким образом, физическая культура, первоочередной задачей которой является сохранение и укрепление здоровья, должна быть неотъемлемой частью жизни каждого человека.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

А. В. ПИСКАРЕВА

Ивановский государственный университет

ОСНОВЫ МЕТОДИКИ САМОМАССАЖА

Массаж оказывает разнообразное физиологическое воздействие на организм. Субъективные ощущения во время, а также после массажа, при правильном выборе массажных приемов и методике их применения, дозировки выражаются в появлении ощущения приятного тепла во всем теле, улучшении самочувствия и повышении общего тонуса. При неправильном применении массажа могут возникнуть общая слабость, чувство разбитости и другие отрицательные общие и местные реакции. Такие явления нередко наблюдаются при передозировке массажных движений даже у здоровых людей, но особенно у лиц пожилого возраста, у которых ткани обладают повышенной чувствительностью.

В наше время не всегда удастся воспользоваться услугами квалифицированного массажиста. В таком случае большую помощь может оказать самомассаж.

Самомассаж необходим для укрепления жизненного тонуса человека. При самомассаже не следует выполнять много приемов, выбор их должен определяться удобством и эффективностью применения на том или ином участке тела. Там, где это возможно, самомассаж выполняют двумя руками. При необходимости повысить мышечный тонус и активизировать весь организм применяют рубление и поколачивание. А при значительной усталости, сопровождающейся болевыми ощущениями в мышцах, легкий самомассаж целесообразно сочетать с водно-тепловыми процедурами (душ, ванна, баня). Ударные приемы при этом, проводить не следует.

Правила и условия проведения массажа, а также противопоказания, рассмотренные выше, соблюдаются при самомассаже неукоснительно. Длительность сеанса общего самомассажа – до 15–20 мин, местного (локального) – до 6–10 мин.

Самомассаж имеет ряд недостатков, например: невозможно использовать некоторые приемы; полностью расслабить мышцы, массировать некоторые части тела; массаж требует большой затраты энергии и вызывает утомление.

Несмотря на имеющиеся недостатки, самомассаж находит много поклонников среди спортсменов и любителей физкультуры.

Научный руководитель: ст. преп. Е. В. Кабитова.

А. А. СМИРНОВА

Ивановский государственный университет

МЕТОДИКА ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ, СВЯЗАННАЯ С ОСОБЕННОСТЯМИ ОРГАНИЗМА

Самый действенный стимулятор всех физиологических функций – физическая активность. Она увеличивает адаптационные возможности человека в любом возрасте. Физические упражнения позволяют не только замедлить процессы старения и продлить жизнь, но, и продлить творческую активность человека.

Различают следующие возрастные группы:

зрелый, или молодой возраст – для женщин до 34 лет, для мужчин до 39 лет;

средний возраст – для женщин 35–54 года, для мужчин 40–59 лет;

пожилой возраст – для женщин 55–74 года, для мужчин 60–74 года;

старческий возраст – 75–89 лет, долгожители – 90 лет и старше.

Лучшей формой организованных физкультурных занятий является *группа здоровья*. Занятия проводятся квалифицированными инструкторами-методистами по определённым программам с учётом возраста, состояния здоровья и степени физической подготовленности занимающихся. Большое значение приобретают дозированные нагрузки, при чрезмерном физическом напряжении могут произойти необратимые отрицательные изменения в организме, что скажется на состоянии здоровья. Недостаточная интенсивность и объём движений не смогут вызвать положительные сдвиги в состоянии организма. Большое значение в физической культуре лиц среднего и пожилого возраста имеет сознательное отношение самих занимающихся к регулярному и методически правильному использованию физических упражнений. Ведущую методическую роль приобретает самоконтроль занимающихся. При сравнении показателей определяется влияние занятий физическими упражнениями на организм занимающегося. Самоконтроль помогает лучше познать самого себя, приучает человека следить за собственным здоровьем, стимулирует выработку устойчивых навыков личной гигиены.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. О. В. Турбачкина.

В. Л. СМИРНОВА

Ивановский государственный университет

КОРРИГИРУЮЩАЯ ГИМНАСТИКА ДЛЯ ГЛАЗ

Жизнь человека – постоянное и активное взаимодействие с окружающей средой, которое невозможно без сложных и совершенных органов чувств. И важнейшим из них является зрение. Благодаря ему мы различаем разнообразные предметы, правильно определяем их местоположение в пространстве, воспринимаем богатейшую гамму цветовых оттенков. Подсчитано, что 95 % информации о внешнем мире мы получаем теперь благодаря зрению. Ослабление зрения лишает человека полноты представлений об окружающем мире, затрудняет его познание, ограничивает выбор профессии. Одна из причин ухудшения зрения – близорукость.

Близорукость – это такое состояние, когда человек хорошо видит предметы, расположенные вблизи, и плохо – удаленные от него. При близорукости задний отдел глазного яблока как бы растягивается, сетчатка соответственно отодвигается. Получающиеся в таких глазах изображения отдаленных предметов фокусируются впереди сетчатки, перестают совпадать с ней и теряют отчетливость. Если со временем глазное яблоко продолжает удлиняться, то увеличивается и степень близорукости. В таких случаях говорят, что близорукость прогрессирует. Прогрессирование близорукости может привести к серьезным необратимым изменениям в глазу. Из оптического дефекта близорукость превращается в серьезную болезнь. Социальная значимость проблемы близорукости усугубляется и тем, что этот недуг поражает людей в молодом возрасте. По последним данным, близорукостью страдает каждый пятый выпускник средней школы.

В настоящее время в нашей стране связь между медициной и физической культурой становится еще более тесной и необходимой. Это обусловлено тем, что, предотвратить заболевание или остановить на какой-то стадии легче, чем лечить заболевание пробредшее уже не обратимый характер. Это было бы невозможно, без тесного контакта между медициной и физической культурой, без совершенствования спортивной медицины. Лечебная физическая культура (ЛФК) – это дисциплина, изучающая использование физических упражнений для лечения различных заболеваний.

Научный руководитель: ст. преп. Е. В. Кабитова.

Т. А. ФИЛАТОВА

Ивановский государственный университет

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Данная тема является весьма актуальной в современной физической культуре.

Зарождение лечебной физической культуры началось еще в древности. Несмотря на то, что наука еще не обладала достоверными знаниями о влиянии применения физической культуры в целях излечения заболеваний врачи того времени рекомендовали применять ее при лечении различных заболеваний.

Нельзя не согласиться с тем, что лечебная физическая культура играет огромную роль в восстановительном процессе.

У спортсменов травмы и заболевания зачастую приводят к прекращению занятий спортивной деятельностью. Своевременное применение средств реабилитации способствует устранению возникших неблагоприятных последствий.

Средствами лечебной физической культуры при заболеваниях органов дыхания являются физические упражнения (гимнастические, спортивно-прикладные), естественные факторы природы (солнце, воздух, вода), лечебный массаж, дыхательные упражнения.

Они применяются при лечении различных заболеваний органов дыхания.

При лечении острого бронхита применяют общеразвивающие и дыхательные упражнения (с акцентом на выдохе), упражнения для откашливания мокроты.

В комплексной реабилитации больных бронхиальной астмой применяют массаж, лечебную гимнастику.

В комплексное лечение эмфиземы легких включают массаж (классический, баночный, вибрационный), лечебную гимнастику.

Таким образом, подводя итоги рассмотрению данного вопроса, стоит отметить, что, лечебная физическая культура играет огромную роль в процессе лечения и восстановления серьезных заболеваний органов дыхания.

Научный руководитель: ст. преп. Е. Б. Сафонова.

Д. С. ХАБАРОВА

Ивановский государственный университет

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ

Сегодня остается очень важным проявлять особое внимание к своему здоровью и образу жизни не только на уровне общественного сознания, но и в сфере культуры, воспитания и образования.

В последние годы максимизировалось внимание к здоровому образу жизни студентов. В первую очередь, это связано с озабоченностью работодателей по поводу роста заболеваемости в процессе профессиональной подготовки, снижением работоспособности специалистов. Данный феномен подтверждает тот факт, что здоровый образ жизни человека не может существовать вне образа жизни в целом.

Важным замечанием является и то, что ценностные ориентации, мировоззрение, социальный и нравственный опыт студента влияет на его образ жизни.

Не менее значимым остается проявление внимания к основным составляющим здорового образа жизни. К ним относят: режим труда и отдыха; организация сна; режим питания; организация двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания; профилактика вредных привычек; культура межличностного общения; психофизическая регуляция организма.

Необходимо не только осознавать важность каждого из перечисленных составляющих здорового образа жизни, но и правильно (относительно индивидуальных особенностей) трактовать их содержательные характеристики.

Так, например, режим дня – нормативная основа жизнедеятельности для всех студентов. Но, также, важно отмечать его индивидуальность, так как режим дня должен соответствовать определенным условиям, состоянию здоровья, личным интересам и склонностям, уровню работоспособности студента.

Кроме того, обычной нормой ночного сна для студентов принято считать 7,5–8 часов. Но для энергичных и активно преодолевающих трудности людей будет достаточно 5–6 часов сна. А для людей с повышенной эмоциональной чувствительностью 9 и более часов сна.

Таким образом, изучая данный вопрос, становится абсолютно ясно, что стоит так же уделять особое внимание формированию здорового образа жизни студентов. Для этого необходимо пропагандировать и поддерживать культуру здорового образа жизни молодежи; внедрять в образовательный процесс знания, направленный на формирование здорового образа жизни, начиная с раннего возраста; мотивировать студентов на самовоспитание личности.

Научный руководитель: ст. преп. Е. Б. Сафонова.

**Межвузовская конференция
научно-образовательного консорциума
«XIV МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ
И “УМНЫЕ” НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

А. А. АЛЕКСЕЕВА, Т. А. РУМЯНЦЕВА

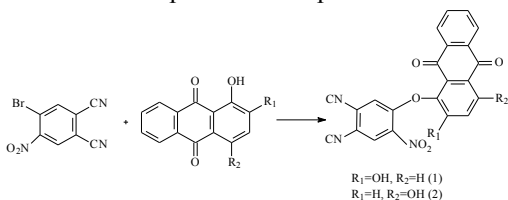
Ивановский государственный химико-технологический университет

**СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ФТАЛОЦИАНИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ
НА ПЕРЕФЕРИИ АНТРАХИНОНОВЫЙ ХРОМОФОР**

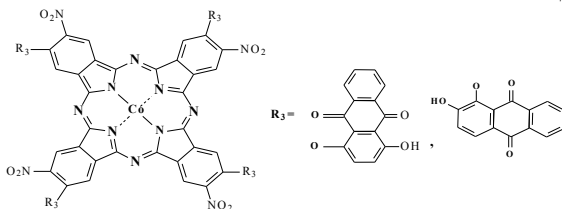
Фталоцианины (Pc) являются синтетическими аналогами широко распространенных в природе порфиринов. Многие соединения фталоцианинового ряда уже нашли применение в качестве красителей, полупроводниковых материалов для микроэлектроники, катализаторов многих окислительно-восстановительных процессов, химических сенсоров и т. д.

В данной работе представлены данные по синтезу и спектральным свойствам новых фталонитрилов и фталоцианинов кобальта с антрахиноновыми заместителями состава металл:лиганд (1:1) на их основе.

Синтез фталонитрилов (1,2) осуществляли нуклеофильным замещением брома в 4-бром-5-нитрофталоцианириле на антрахиноновые красители – ализарин и хинизарин.



Взаимодействием фталонитрилов (1,2) с ацетатом кобальта, взятым в 1,5-кратном мольном избытке, получены замещенные металлофталоцианины состава металл:лиганд 1:1.



Полученные соединения идентифицировали данными колебательной и электронной спектроскопии.

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

Н. Н. БЕГЛЕЦОВА, А. С. ЧУМАКОВ
Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛЕНОК ЛЕНГМЮРА АРАХИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА СУБФАЗЕ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

Исследования посвящены изучению влияния температуры субфазы на формирование пленки Ленгмюра арахидиновой кислоты на субфазе деионизованной воды и наночастиц меди. Для формирования монослоя использовали раствор арахидиновой кислоты с концентрацией 10^{-3} М, растворенной в хлороформе. В качестве субфазы использовали деионизованную воду с удельным сопротивлением 18 МОм·см и раствор с наночастицами меди, стабилизированными поверхностно-активным веществом додецилсульфатом натрия.

Изучение изотерм сжатия пленки Ленгмюра арахидиновой кислоты на поверхности деионизованной воды и на поверхности субфазы, содержащей наночастицы меди, при ее температурах 29 и 42 °С, показало, что для данных пленок с повышением температуры субфазы изотермы сжатия сдвигаются вправо (в область увеличения площади, занимаемой слоем частиц). Повышение температуры субфазы сопровождается получением молекулами жирной кислоты дополнительного количества тепла, которое приводит к увеличению межмолекулярного расстояния. В результате увеличивается занимаемая пленкой площадь.

Таким образом, было показано, что введение в объем субфазы наночастиц меди приводит к увеличению площади, занимаемой пленкой частиц на 11 и 24 %, соответственно. Причиной роста площади могло быть увеличение межмолекулярного расстояния пленки жирной кислоты и усиление взаимодействия наночастиц меди с молекулами арахидиновой кислоты.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (проект № 19-03-00763-а) и ДААД (проект № 4.13507.2019/13.2).

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук Е. Г. Глуховской.

Н. И. ВОЛОСНИКОВА, А. Д. КУРИЛОВ

Учебно-научная лаборатория теоретической и прикладной нанотехнологии,
Московский государственный областной университет

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРА ОРИЕНТАЦИОННОГО ПОРЯДКА 6СНВТ

Проведены исследования диэлектрических свойств нематических жидких кристаллов 1-(4-гексилциклогексил)-4-изотиоцианат-бензола (6СНВТ) с высокой анизотропией показателя преломления Δn и полярной концевой –NCS группой. Используя методы диэлектрической спектроскопии с учётом паразитных вкладов измерительной системы определены главные значения диэлектрической проницаемости при варьировании температуры образца, угла между директором и напряжённым электрическим полем и частоты тест-сигнала.

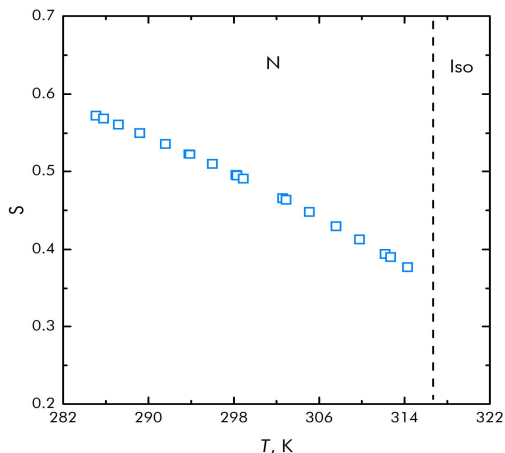


Рис. Температурная зависимость параметра ориентационного порядка S для 6СНВТ

На основе полученных данных и теоретической модели Майера и Заупе рассчитаны значения параметра ориентационного порядка $S(T)$ в исследуемом температурном интервале (рис.).

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-07-00727 А, и Министерства образования и науки РФ, грант Президента Российской Федерации МК-3120.2018.9.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Д. Н. Чаусов.

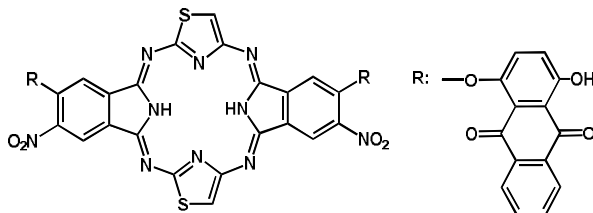
М. А. ЖИЛИНСКАЯ

Ивановский государственный химико-технологический университет,
НИИ МГЦ

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МАКРОГЕТЕРОЦИКЛА С ФРАГМЕНТАМИ 1,3-ТИАЗОЛА И АНТРАХИНОНЗАМЕЩЕННЫМ ФТАЛОНИТРИЛОМ

В настоящее время макрогетероциклы, содержащие фрагменты 1,3-тиазола остаются практически неизученными, что вызывает интерес к подобным структурам. Обычно макрогетероциклические соединения (Mc) получают взаимодействием фталонитрила или его производных с карбо- или гетероциклическими диаминами. 2,4-Диамино-1,3-тиазол чувствителен к действию кислорода воздуха, поэтому выпускается в виде гидрохлорида, который стабилен.

Нами предложен метод получения Mc 2-амино-4-имино-2-тиазолин гидрохлорида и 4-антрахинон-5-нитрозамещенного фталонитрила.



Полученный порошок коричневого цвета очищали методом колоночной хроматографии на силикагеле элюируя дихлорметаном. Продукт представляет собой порошок оранжевого цвета, растворим в ДМФА, ацетоне, хлороформе, слаборастворим в гексане и этаноле, не растворим в воде. Строение установлено на основании электронной и ИК спектроскопии, масс-спектрометрии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ проект № 19-03-00888. Исследование физико-химических свойств проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

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

А. В. ИВАЩЕНКО

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ЛАЗЕРНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТНО-ПЕРИОДИЧЕСКИХ И АЛМАЗОПОДОБНЫХ СТРУКТУР

В данной работе представлены результаты экспериментов по формированию углеродных микро- и наноструктур при воздействии фемтосекундного лазерного излучения на углеродные образцы.

В качестве источника излучения использовалась фемтосекундная Yb:KGW-лазерная система с длиной волны 1030 нм. В первом случае взаимодействие лазерного излучения с образцом производилось путём создания матрицы точек. Во втором эксперименте области обработки были выполнены в форме квадратов. Было сделано 25 областей в виде квадратов на одном режиме. Режимы отличались мощностью лазерного излучения. В качестве образца использован стеклоуглерод.

С помощью электронной микроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния было выявлено, что при определенных параметрах лазерной обработки происходят структурные изменения материала – образование поверхностно-периодических структур с различными периодами в зависимости от параметров обработки (рис.).

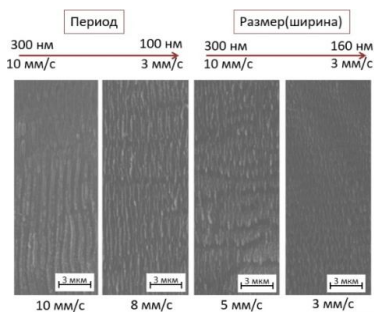


Рис. Пространственно-периодические структуры

Было установлено, что при уменьшении скорости обработки лазерным излучением происходило уменьшение периода и размера поверхностных структур. Получены КР-спектры областей, в которых присутствуют алмазоподобные структуры.

Научный руководитель: инж.-исслед. Д. А. Кочуев.

В. И. ИЛЬИН

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

МЕТОДЫ ЛАЗЕРНОГО СИНТЕЗА ГРАФЕНОВЫХ СТРУКТУР

Углерод является одним из первостепенных веществ, необходимых для жизни на нашей планете. Благодаря способности атомов углерода соединяться различными способами, системы на основе углерода демонстрируют целый ряд различных аллотропных структур с большим разнообразием физических свойств. Уже давно известны аллотропные формы углерода, такие как алмаз и графит. Открытие фуллеренов и углеродных нанотрубок, привело к недавнему открытию двумерной формы углерода (графена). Открытие графена, спровоцировало исследователей к разработке новых методов получения данного материала. Одним из таких методов является лазерный синтез графеновых структур. Основная идея данного метода заключается, в воздействии фемтосекундного лазерного излучения на графитовый образец, погруженный в среду жидкого азота. При погружении графита в среду жидкого азота, происходит охлаждение его до температуры среды. Низкая температура влечет уменьшения колебания решетки исходного материала графита, таким образом, происходит сокращение межплоскостного расстояния до $3,339 \text{ \AA}$, а при нагреве оно увеличивается до $3,465 \text{ \AA}$. В виду малого размера молекулы азота, возникает возможность интеркаляции в межплоскостное расстояние в местах, имеющих дефекты. В результате лазерного нагрева происходит объемное расширение области, занимаемой молекулами (переход из жидкой фазы в газовую). Тем самым разрушаются межплоскостные углеродные π -связи, которые слабее σ -связей.

Методика проведения эксперимента заключалась в размещение графитового образца в криостате, который установлен в вакуумной камере. При откачке камеры, в криостат подается жидкий азот и производится лазерная обработка графитовой мишени. Устранение продуктов сгорания, и паров жидкого азота производится через систему вентиляции. Отвод жидкого азота с углеродными материалами производится в испаритель, оснащённый подложкой для осаждения графена. Полученные образцы исследовались методом спектроскопии комбинационного рассеяния света, для идентификации пиков присущих графену.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, инж.-исслед. К. С. Хорьков.

Е. И. ПАВЛОВА

Ивановский государственный химико-технологический университет

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ КОБАЛЬТА, СОДЕРЖАЩИХ НА ПЕРИФЕРИИ ФРАГМЕНТЫ САЛИЦИЛОВЫХ КИСЛОТ

В настоящей работе представлены данные о синтезе и исследовании спектральных свойств октазамещенных фталоцианинов кобальта, сочетающих на периферии фрагменты салициловых кислот с нитро- или 1-бензотриазольными группами. Целевые фталонитрилы получали, исходя их 4-бром-5-нитрофтalonитрила, бензотриазолилзамещенные фталонитрилы – из 4-(1-бензотриазолил)-5-нитрофтalonитрила (схема 1).

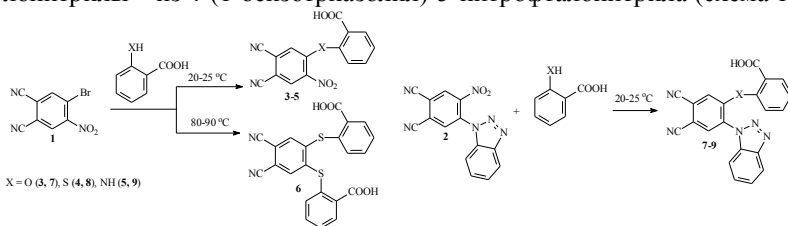


Схема 1

Фталоцианины кобальта синтезировали «нитрильным» методом из соответствующих 4,5-замещенных фталонитрилов, одновременно содержащих заместители различной природы. Изучены спектральные свойства синтезированных фталоцианинов.

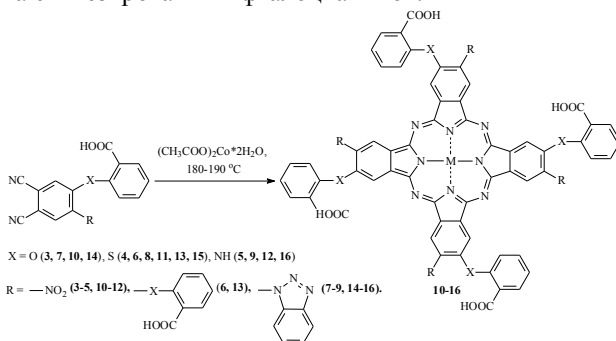


Схема 2

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 4.1929.2017/4.6.

Научный руководитель: канд. хим. наук, науч. сотр. С. А. Знойко.

А. И. ПЕТЛИНА

Ивановский государственный химико-технологический университет

СИНТЕЗ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ОКТАЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ

Фталоцианиновые макроциклы несколько десятилетий подряд привлекают внимание исследователей во всем мире. За счет варьирования структуры периферического окружения фталоцианинового макроцикла и природы центрального катиона металла достигается направленное регулирование их каталитической активности, агрегационного поведения, фотофизических и фотохимических свойств.

Среди разнообразных замещенных фталоцианинов, которые были исследованы, *трет*-бутилзамещенные фталоцианины выделяются своей универсальностью и высокой растворимостью, а также вследствие того, что данные фталоцианины проявляют ряд ценных прикладных свойств, таких как нелинейно-оптические, сенсорные, электрокаталитические, люминесцентные свойства. Наличие в молекуле фталоцианина объемных арилоксильных заместителей, например, бифенилоксигрупп, обеспечивает им хорошую растворимость в органических растворителях, а также расширяет возможные области применения этих соединений.

В этой связи целью данной работы является синтез и исследование спектрально-люминесцентных свойств октазамещенных фталоцианинов, а также их металлокомплексов с цинком, алюминием и некоторыми лантанидами. Указанные соединения синтезированы «нитрильным» методом на основе предварительно полученных 4,5-замещенных фталонитрилов, одновременно содержащих заместители различной природы – как электронодонорные (*трет*-бутил-, фенилсульфанил- или бифенилоксигруппы), так и электроноакцепторные (1-бензотриазолил или нитрогруппы). Изучены спектрально-люминесцентные свойства синтезированных фталоцианинов в органических растворителях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, соглашение 17-73-20017.

Научный руководитель: канд. хим. наук, науч. сотр. С. А. Знойко.

Ю. А. ПИТЕВА, Т. В. КУДАЯРОВА
Ивановский государственный химико-технологический университет,
НИИ МГЦ

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА ПРОИЗВОДНЫХ ГУАНАЗОЛА ДЛЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ФДТ

Азотсодержащие гетероциклы находят самое широкое применение на практике и, особенно, в медицине. Среди производных гуаназола найдены транквилизаторы, вещества с противогрибковым, антигипоксическим и гипотензивным действием, и, что наиболее важно, противоопухолевые препараты. Несмотря на достаточно большое число объектов, нашедших практическое применение в онкологии, их терапевтическая широта и селективность недостаточны, а побочные эффекты достаточно велики. Механизмы доставки препаратов в опухоли и их взаимодействие с биологическими мишенями в организме также не до конца ясны, что не позволяет оптимизировать их использование на практике. В этой связи, разработка оптимальной стратегии получения новых потенциальных противоопухолевых средств – производных гуаназола и их комплексов является актуальной и научно-значимой задачей, поскольку позволит получить новые объекты значительно лучше растворимые и менее ассоциированные в биологических жидкостях, имеющие большую селективность накопления в атипичных клетках, малую токсичность и обладающие несколькими механизмами цитотоксичности.

В настоящей работе обсуждаются подходы к синтезу 1N-замещенных производных гуаназола, содержащих фенильный фрагмент и фрагмент алкилирующего препарата «Проспидин», обладающего хорошей растворимостью в воде и противотуморальной активностью. Кроме этого, показаны результаты изучения реакционной способности гуаназола в реакциях комплексообразования с ионами галлия (III).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 18-73-00217. Исследование физико-химических свойств проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

А. С. РАЗНОСЧИКОВ

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ НА ОСНОВЕ ПОРОШКА ЖАРОПРОЧНОЙ СТАЛИ ПРИ ПОМОЩИ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ

Селективное лазерное плавление предполагает послойное сплавление материала, на основе трехмерной модели. В качестве материала выступал порошок жаропрочной стали марки ПР-07Н18К9М5Т. Размеры частиц порошка были изучены с помощью растрового электронного микроскопа Quanta 200.

Выращивание образцов происходило на промышленного установке Concept Laser M2 Cusing. Первым этапом порошок наносился на поверхность подложки, затем, с помощью специального устройства, разравнивался и спрессовывался в слой толщиной 30 мкм. После этого производилась обработка лазерным излучением с длиной волны 1,06 мкм. Построение образцов происходило с различными параметрами мощности и скорости сканирования пучка. Защитной средой являлся азот.

После выращивания образцы были подвергнуты шлифовке, полировке, а также травлению в кислоте. После данных процедур образцы были изучены на металлографическом микроскопе ММН-2. Помимо этого было получены микрофотографии поверхности образцов. Кроме того, определен структурно-фазовый состав как изначального порошка, так и образцов после селективного лазерного плавления. Структурно-фазовый состав был получен на приборе D8 ADVINCE методом рентгеновской спектроскопии.

В ходе работы были выявлены структурно-фазовые изменения в материале после селективного лазерного плавления, исследована поверхность образцов на предмет дефектов (микротрещины, поры), изучено влияние параметров лазерной системы процесс выращивания образцов.

Научный руководитель: инж.-исслед. Д. А. Кочуев.

Е. А. РОГОВА, А. М. СИНИЦЫН

Ивановский государственный химико-технологический университет,
НИИ МГЦ

АЛКИЛПРОИЗВОДНЫЕ 3,5-ДИАМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛА – СТРУКТУРНЫЕ БЛОКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Настоящая работа является продолжением серий исследований прикладных свойств продуктов алкилирования 3,5-диамино-1,2,4-триазолов – прекурсоров макрогетероциклических соединений.

Нами была изучена закономерность «структура-свойство» в ряду 1N-алкил триазолов синтезированных по разработанной нами ранее методике.

Анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований синтезированных алкил производных 1,2,4-триазола послужит основой для комбинаторного развития супрамолекулярных жидких кристаллов с предсказуемыми физическими и мезоморфными свойствами.

Проявление антимикробной активности также делает алкилзамещенные триазолы перспективными объектами для получения новых антибактериальных препаратов на их основе. Они являются перспективными прекурсорами для производства бифункциональных агентов путем ковалентного связывания с молекулами макрогетероциклов - порфиринов, хлоринов или фталоцианинов.

Работа выполнена в рамках Государственного задания (проектная часть), проект № 4.3232.2017/4.6. с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Научный руководитель: канд. хим. наук, ст. науч. сотр. Т. В. Кудаярова.

М. А. ТАРАСОВА

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ В РЕЖИМЕ ФИЛАМЕНТАЦИИ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Одним из перспективных направлений практического применения филаментации является прецизионная обработка материалов. При создании условий образования филаментов происходит перераспределение энергии и формирование протяженного канала в объеме прозрачной среды.

В качестве источника лазерного излучения использовался иттербиевый фемтосекундный лазер ТЕТА-10, обладающий следующими параметрами: центральная длина волны излучения $\lambda = 1029 \pm 2$ нм, длительность импульса излучения $\tau = 280$ фс, частота повторения импульсов $f = 10$ кГц, энергия в импульсе $\epsilon_{max} = 150$ мкДж. В качестве образца использовалось кварцевое стекло марки КУ-1.

Был проведен эксперимент по модификации образца с использованием явления множественной филаментации. Лазерное излучение проходило по портално-перископической системе, образец был закреплен на моторизированном столике, геометрия перемещения образца относительно лазерного излучения задавалось с использованием компьютерной программы.

Режим воздействия подбирался таким образом, чтобы происходило изменение показателя преломления обработанного участка в результате локального оплавления среды. На рис. представлены структуры, которые были сформированы в объеме образца.

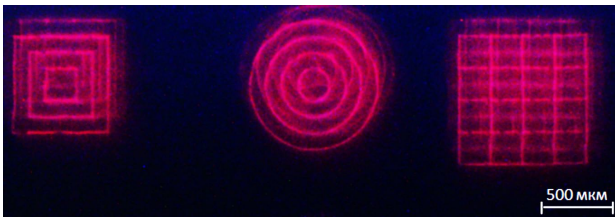


Рис. Оптические структуры в подсветке УФ-излучением

Перемещение луча по поверхности образца с заданной траекторией, формирует структуры, которые обеспечивают перераспределение интенсивности. Геометрия распределения интенсивности определяется пространственным расположением образованных структур.

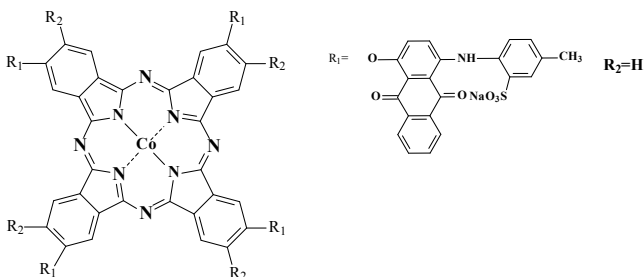
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, инж.-исслед. К. С. Хорьков.

Е. С. ТАРАСОВА, Т. А. РУМЯНЦЕВА
Ивановский государственный химико-технологический университет,
НИИ МГЦ

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНОВ С АНТРАХИНОНОВЫМИ ХРОМОФОРАМИ

Фталоцианины (Pc) вызывают повышенный интерес из-за многообразия проявляемых ими полезных свойств, обеспечивающих применение этих соединений во многих областях человеческой деятельности. Введение в молекулу Pc заместителей, имеющих собственную хромофорную систему, позволяет устранить один из недостатков Pc – узость цветовой гаммы.

В связи этим целью данной работы является синтез и исследование физико-химических свойств фталоцианинов с остатками антрахиноновых красителей различного строения.



Получение металлофталоцианинов осуществляли «нитрильным» методом. Замещенный фталонитрил тщательно растирали с безводным ацетатом кобальта и полученную смесь нагревали при 220–230 °С в течении 30 минут в присутствии мочевины и хлорида аммония.

Очистку полученных комплексов проводили колоночной хроматографией на силикагеле М 60, элюент – ДМФА.

Полученные фталоцианины кобальта – темно-зеленые порошкообразные вещества, растворимые в ДМФА и ДМСО. Для идентификации синтезированных соединений использовали данные элементного анализа, ИК- и электронной спектроскопии, масс-спектрометрии (MALDI-TOF).

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

Н. А. ТОЛСТЫХ

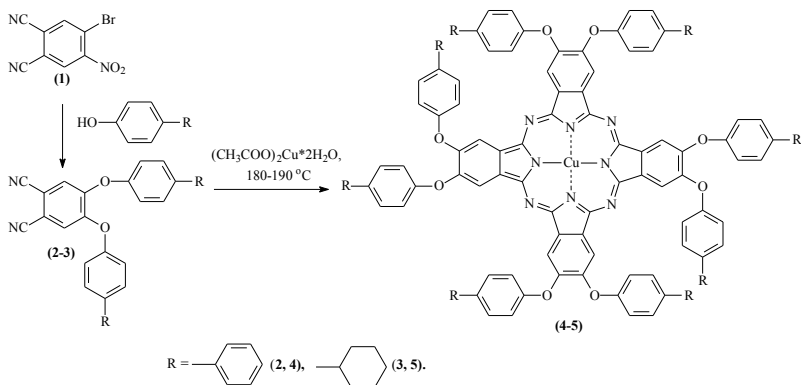
Ивановский государственный химико-технологический университет

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ВЫСОКОСИММЕТРИЧНЫХ ОКТААРИЛОКСИЗАМЕЩЕННЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ МЕДИ С ЗАМЕЩЕННЫМИ ФЕНОКСИГРУППАМИ

В настоящей работе представлены данные о синтезе и исследовании спектральных свойств октазамещенных фталоцианинов меди, сочетающих на периферии фрагменты замещенных фенокси групп.

Фталонитрилы с остатками замещенных фенокси групп получали, исходя их 4-бром-5-нитрофтало нитрила. В качестве растворителя использовали ДМФА, а в качестве депротонирующего агента во всех случаях выступал поташ. Синтез высокосимметричных фталонитрилов вели 80–90 °С.

Соответствующие высокосимметричные фталоцианины меди синтезировали «нитрильным» методом из соответствующих 4,5-замещенных фталонитрилов (схема).



Идентификация полученных соединений проведена с привлечением элементного анализа, MALDI-TOF масс-спектрометрии, ИК и электронной спектроскопии. Исследованы физико-химические свойства синтезированных фталоцианинов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 4.1929.2017/4.6.

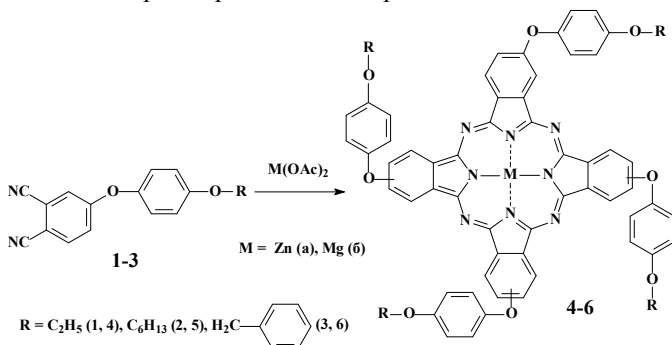
Научный руководитель: канд. хим. наук, науч. сотр. С. А. Знойко.

А. Е. ФЕДОТОВА, Т. Г. НИКИТИНА

Ивановский государственный химико-технологический университет,
НИИ МГЦ

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТЕТРА-(R-ФЕНОКСИ)ФТАЛОЦИАНИНОВ МЕДИ И ЦИНКА

Введение на периферию молекулы фталоцианина объемных заместителей придает им способность растворяться в органических растворителях, что позволяет применять для их очистки хроматографические методы и расширить области практического использования.



Взаимодействием 4-нитрофтalonитрила и R-фенолов в диметилформамидном растворе в присутствии поташа получали замещенные фтalonитрилы (**1-3**), которые затем были использованы для синтеза тетра-4-(4-R-фенокси)фталоцианинов цинка и магния. Переосаждением магниевых комплексов (**4б-6б**) из концентрированной серной кислоты получали соответствующие лиганды.

Подтверждение состава и структуры синтезированных фталоцианинов проводили с привлечением комплекса физико-химических методов анализа.

Полученные фталоцианины обладают растворимостью в хлороформе, ацетоне и ДМФА, что позволило изучить их спектральные характеристики в данных растворителях.

Работа выполнена в рамках Государственного задания 4.1929.20017/4.6 с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФГБОУ ВО «ИГХТУ».

Научные руководители: канд. хим. наук, ст. науч. сотр. Т. В. Тихомирова, д-р хим. наук, проф. В. Е. Майзлиш.

А. С. ЧЕРНИКОВ

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ЗАПИСЬ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Формирование с помощью лазерного излучения различного рода оптических структур в объеме прозрачных диэлектриков представляет собой достаточно перспективное направление исследований. Разновидностью таких структур являются волоконные брэгговские решетки (ВБР), которые находят широкое применение в различных устройствах волоконной оптики.

Формирование ВБР осуществлялось последовательно, путем прецизионной трансляции ОВ относительно сфокусированного на сердцевину фемтосекундного лазерного излучения (длина волны – 1029 нм, частота импульсов 10 кГц, длительность импульса 280 фс), согласно методике построчной записи. Лазерное излучение фокусировалось на сердцевину оптического волокна (ОВ) с помощью микрообъектива ($\times 100$, $NA = 0.7$), для записи ВБР использовалось стандартное одношовное ОВ Corning SMF-28e+.

Методом построчной записи фемтосекундным лазерным излучением были изготовлены несколько ВБР с различными заданными характеристиками. Период решеток выбирался с учетом второго и четвертого дифракционного порядка.

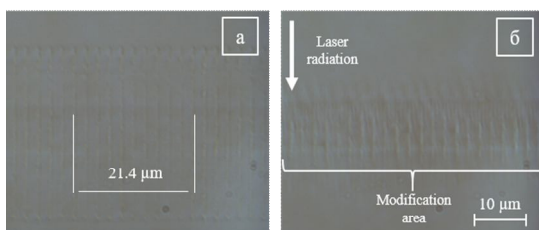


Рис. Изображения записанных ВБР (а – вид сверху, б – вид сбоку)

На представленных изображениях записанных ВБР (рис.) видно, что область модификации полностью пересекает сердцевину ОВ, при этом в ходе перемещения не наблюдается значительных отклонений от ее первоначального положения.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Н. Н. Давыдов.

Р. В. ЧКАЛОВ

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ЛАЗЕРНАЯ МИКРООБРАБОТКА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Абляция ультракороткими импульсами является революционным способом обработки материалов на микронном и нанометровом уровнях. При воздействии фемтосекундным лазером полностью отсутствуют побочные эффекты, связанные с нагревом материала. Высокоинтенсивное излучение позволяет достичь в области воздействия локальных условий, достаточных для удаления материала, изменения его свойств, что открывает широкие возможности для точной обработки широкого спектра материалов, в том числе диэлектриков, полупроводников и металлов.

На представленных оптических изображениях (рис.) показана возможность формирования геометрии микроэлектронных компонентов на диэлектрической подложке. Элементы выполнены по тонкопленочной технологии. Селективное удаление металлического слоя с поверхности кварцевого стекла осуществлялось при следующих параметрах излучения: длина волны $\lambda = 1030$ нм, частота повторения импульсов $f = 10$ кГц, длительность импульса $\tau \approx 280$ фс, средняя мощность излучения – 4 мВт. Для фокусировки использовался 50X микрообъектив.

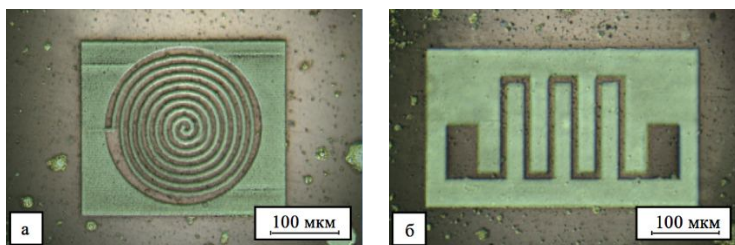


Рис. Оптические изображения сформированных на поверхности подложки индуктивных элементов различных типов

Характерные особенности ультракоротких лазерных импульсов позволяют осуществлять обработку практически любых видов тонких пленок, вне зависимости от прозрачности на длине волны излучения, проводящих и теплопроводных свойств материала.

Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. В. Г. Прокошев.

В. А. ШИМИН

Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МИКРОСТРУКТУР НА ПОВЕРХНОСТИ МОЛИБДЕНА

Лазерно-индуцированные периодические поверхностные структуры (ЛИППС) являются уникальным явлением, которое можно наблюдать на практически любом материале после облучения его линейно поляризованными лазерными лучами, особенно при использовании фемтосекундного лазерного излучения.

Образцом являлась круглая пластинка молибдена. Поверхность материала была обработана фемтосекундным лазерным излучением со средней мощностью 1,5 Вт, частотой следования импульсов 10 кГц и скоростью передвижения образца 1 мм/с. После обработки была получена «линия» длиной 20 мм и шириной 1 мм. В качестве системы фокусировки использовалась цилиндрическая линза.

Критерием определения наилучших режимов обработки являлось получения четко сформированных периодических структур без каких-либо выраженных дефектов.

Исследование коэффициента трения до и после обработки проводились на трибометре. Контр-телом выступал стальной шарик марки ШХ15. Усилие, с которым шарик действовал на образец, равнялось 10 ньютонам, скорость 10 см/с, а расстояние 40 метров. Между контр-телом и образцом была смазка – индустриальное масло.

Коэффициент трения необработанного молибдена с использованием масла был равен 0,11. После обработки лазерным излучением коэффициент снизился в 2 раза и стал равен 0,055.

После воздействия на металл фемтосекундным лазерным излучением поверхность образца приобрела меньший коэффициент трения и износа, что подчеркивает огромный потенциал лазерно-индуцированных периодических поверхностных структур в трибологических применениях. Развитый микрорельеф поверхности помимо функций удержания смазки способствует снижению контактной площади при контакте сопряженных пар трения.

Таким образом, данный метод формирования периодических поверхностных структур может быть использован в промышленности при обработке пар трения для повышения антифрикционных свойств.

Научный руководитель: инж.-исслед. Д. А. Кочуев.

И. А. ЯМАНОВСКАЯ^а, Г. А. БЕЛИКОВ^б, Т. В. КУСОВА^а

^аИнститут химии растворов российской академии наук им. Г. А. Крестова

^бИвановский государственный химико-технологический университет

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЗОПОРИСТЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ТЕМПЛАТНЫМ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗОМ

Возможность создания мезопористых композитов за счет темплатной самосборки гибридных органо-неорганических мезофаз, представляет интерес при наноконструировании для получения новых типов адсорбентов, катализаторов и носителей катализаторов, активных фаз накопителей энергии, сенсоров, нанореакторов, а также разработки новых мезопористых структур.

Представляет значительный научный и практический интерес выяснение механизма формирования структуры мезопористых оксидов металлов и смешанных оксидов в зависимости от типа применяемого темплата, каталитически активных модификаторов, разработка новых мезопористых структур, путем использования различных методов обработки мезоструктурированных композитов.

Материалы на основе оксидов и гидроксидов никеля привлекают все больший интерес в связи с возможностью применения их в качестве катализаторов, электрохимических конденсаторов, в электрохромных устройствах, для получения Стелс-материалов и т. д. Известно, что на электрохимические характеристики $Ni(OH)_2$ напрямую влияют его морфология и размер.

Создание мезопористых композитов на основе оксидов алюминия с добавлением гидроксида никеля являлось задачей данной работы. Использование методов «мягкой химии» и применение в качестве структурообразующего темплата полиэтиленimina позволило создать упорядоченную текстуру для данных материалов. Представленные материалы на основе оксидов алюминия и никеля были получены при использовании различных методик: 1. Синтез $\gamma-Al_2O_3$, методом «мягкой» химии, и дальнейшей пропитки алюмооксидной подложки раствором $Ni(OH)_2$; 2. Темплатный синтез бемитового золя по методу Йолдаса и добавление в раствор гидроксида никеля; 3. Бестемплатный синтез.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-33-00808).

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. А. В. Агафонов.

Научная конференция
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Секция «ХИМИЯ»

М. А. АГАФОНОВ

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ПОЛОКСАМЕРОВ НА РАСТВОРИМОСТЬ
И МЕМБРАННУЮ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕТОТРЕКСАТА

Ревматоидный артрит – одно из самых тяжелых хронических заболеваний человека. Для его лечения используются различные классы лекарственных препаратов, но самым популярным среди них является метотрексат (МТХ). Несмотря на высокую эффективность это лекарственное соединение вызывает ряд серьезных побочных эффектов, которые можно снизить за счет рационального использования МТХ в сочетании с используемыми в фармацевтике вспомогательными веществами.

Полоксамеры, также известные как плуроники, представляют собой водорастворимые триблок-сополимеры полиэтиленоксида (ПЭО) и полипропиленоксида (ППО). В водных растворах полوكсамеры способны к самоассоциации, образуя мицеллы с гидрофобным ядром и гидрофильной короной, благодаря чему используются в фармацевтике в качестве солубилизаторов и стабилизаторов.

В данной работе исследовано влияние полуксамеров различного строения (L64, F68, F88 и F127) на растворимость и мембранную проницаемость МТХ. Выявлено, что проявление солубилизирующего эффекта зависит от строения полимера и кислотности среды. Растворимость МТХ повышается в буферном растворе $pH=1.6$ в присутствии полуксамеров, в то время как изменение растворимости является незначительным в фосфатном буфере $pH=6.8$. Полоксамер F127 наилучшим образом увеличивает растворимость МТХ. Эффективность солубилизации полуксамеров разного строения количественно была охарактеризована на основе таких параметров, как солубилизационная емкость и коэффициент распределения между дисперсионной средой и дисперсной фазой. С привлечением 1H ЯМР показано, что МТХ взаимодействует преимущественно с внешней поверхностью мицелл. Выявлено незначительное влияние полуксамеров на проницаемость МТХ через фосфолипидную мембрану PermeapadTM.

Работа выполнена в Институте химии растворов им. Г. А. Крестова РАН и поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект №18-43-370025).

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

Научный консультант: д-р хим. наук, вед. науч. сотр. И. В. Терехова.

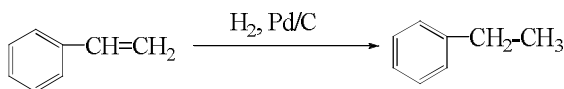
Ш. А. АЛЛАБЕРЕНОВ

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ В ЖИДКОФАЗНОМ ГИДРИРОВАНИИ СТИРОЛА НА КАТАЛИЗАТОРЕ 1 % Pd/C

В настоящее время одним из актуальных направлений является разработка и исследование высокоэффективных и селективных катализаторов гидрирования различных органических соединений. В промышленности в процессах восстановления применяют различные каталитические системы, в том числе на основе благородных металлов (Pd, Pt, Ru и др.). В качестве носителя для активных металлов часто используют активированный уголь.

Целью данной работы является изучение характеристик катализатора Pd/C с массовым содержанием палладия 1 %, закрепленного на активированном угле марки М-200, в модельной реакции гидрирования стирола в мягких условиях: $P_{H_2} = 1$ атм, $T = 25-45$ °С, органический растворитель (этанол, изопропанол) (схема).



Катализатор 1 мас. % Pd/C получен методом восстановления палладия на поверхности активированного угля из раствора PdCl_2 в присутствии восстановителя тетрагидробората натрия (NaBH_4). Исследуемый 1 мас. % Pd/C оказался активным в реакции гидрирования стирола. Активность катализатора оценивали по значению частоты оборотов реакции (TOF, мин^{-1}), которая показывает, сколько моль субстрата превращается на 1 моль металла в минуту. Значения TOF и константы скорости реакции были выше в этаноле, чем в изопропаноле примерно на 30 %. Изучение стабильности катализатора показало, что 1 мас. % Pd/C сохраняет свою активность после гидрирования двух порций стирола и в этаноле, и в изопропаноле. Также определены активационные параметры реакции (энергия активации и энтропия активации) в каждом растворителе. Этилбензол – продукт реакции гидрирования – образуется с количественным выходом.

*Научные руководители: канд. хим. наук, доц. Н. А. Магдалинова,
д-р хим. наук, проф. М. В. Клюев.*

А. А. АРБУЗОВ
Институт проблем химической физики РАН

ГРАФЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОМПОЗИТЫ НА ИХ ОСНОВЕ

В докладе обсуждаются способы получения, аттестации и применения графеновых материалов и композитов на их основе. Рассмотрены и проанализированы основные методы получения графеновых материалов: микромеханическое и электрохимическое расщепление графита; термическое разложение SiC; CVD синтез на поверхности металла; «вскрытие» углеродных нанотрубок и другие.

Отдельное внимание уделено получению графеновых материалов восстановлением оксида графита (ОГ). ОГ представляет собой графеновые слои с многочисленными кислородными функциональными группами, образующимися в процессе взаимодействия графита с окислителями (KClO₃, KMnO₄, K₂Cr₂O₇) в кислой среде. Химический состав ОГ соответствует брутто-формуле C₈O₂(OH)₂·(H₂O)_n. Методы восстановления ОГ можно разделить на физические и химические. К физическим методам относятся фото-, микроволновое и термическое восстановление. Для химического восстановления ОГ используют гидразин-гидрат, борогидрид натрия, диметилгидразин и т. д.

Обсуждены способы получения полимер-, углерод-, металлосодержащих композитов с графеновыми материалами и приведены возможные области их применения. Описаны три основных метода получения таких композитов: (1) синтез графенового материала до введения второго компонента композита; (2) получение графенового материала из прекурсора, предварительно введенного в композит; (3) одновременный синтез графенового материала и второго компонента композита.

Приведены результаты исследований по восстановлению ОГ и получению композитов на его основе, проводимых в Лаборатории водородного аккумулирования энергии.

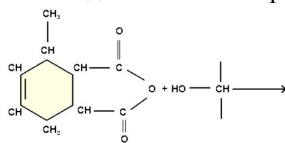
Работа выполнена в рамках госзадания № 0089-2019-0007.

И. В. БАГАЖКОВ

Ивановский государственный университет

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ, ПРИМЕНЕНИЕ И ТОКСИЧНОСТЬ

Применение эпоксидных смол – синтетических олигомеров - широко. Эпоксидная смола относится к категории реактопластичных материалов, охотно вступает в необратимую реакцию полимеризации с отвердителем (рис.), с образованием прочного вещества, не растворимого в воде и устойчивого к воздействию температур.



Ангидридный отвердитель

Фрагмент эпоксидной смолы

Рис. Реакция полимеризации эпоксидной смолы

Особенность использования эпоксидных смол – это необходимость их отверждения непосредственно при применении, что приводит к выделению в воздух токсичных ингредиентов. Существующие эпоксидные смолы классифицируются на: диановые смолы, низкомолекулярные смолы (ЭД-24, ЭД-22, ЭД-20, ЭД-16 и др.), средномолекулярные смолы (ЭД-14, ЭД-10, ЭД-8 и др.), высокомолекулярные смолы (Э-44, Э-49, Э-30 и др.) эпоксиноволачные смолы (ЭН-6, УП-643 и др.), циклоалифатические смолы (УП-612, 632, 644, 647 и др.), алифатические эпоксидные смолы – ДЭГ-1, ТЭГ-1, МЭГ-2 и др., галогенсодержащие, например, хлорсодержащие эпоксидные смолы (УП-614, Э-181, ЭХД), азотсодержащие эпоксидные смолы (ЭА, УП-610, УП-645 – низковязкие и ЭЦ, ЭЦ-Н, ЭЦ-К – высоковязкие твердые).

Выделение летучих веществ на основе эпоксидных смол значительно повышается при нагреве до 85°. Из покрытий, являющихся смесью эпоксидных смол с полиамидной смолой, летучие соединения выделяются уже при 40°. Смолы Э-181 и ЭД-5 при их использовании выделяют в воздух эпихлоргидрин, дибутиладипинат и дифенилолпропан. Выделение летучих соединений заметно снижается после термообработки смолы при 50° в течение 2–3 суток. Переход в воду исходных мономеров (эпихлоргидрина и дифенилолпропана) происходит при спуске смолы ЭД-5 в сточные воды.

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. М. В. Клюев.

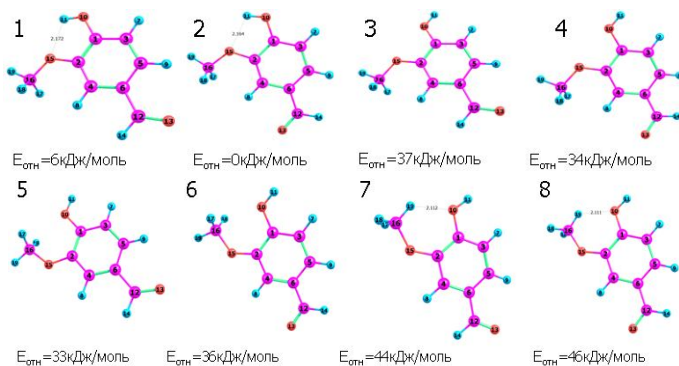
К. В. БЕЛОВ

Ивановский государственный университет

Институт химии растворов им. Г. А. Крестова РАН

КОНФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛЫ ВАНИЛИНА

На сегодняшний день, в современной фармацевтической химии особую роль играет вопрос конформационных особенностях биологически активных соединений. Известно, что ванилин имеет несколько полиморфных модификаций. На проявление той или иной модификации в кристаллическом состоянии влияет преобладающая конформация молекулы в растворе. В данной работе был применен комплексный метод, включающий в себя экспериментальный подход ЯМР и квантово-химические расчеты. На основе расчетных данных были определены конформеры молекулы ванилина, выполнена геометрическая оптимизация и рассчитаны частоты методом HF/6-31G. На рисунке показано геометрическое строение конформеров и их относительная энергия. Конформеры 1 и 2 имеют значительно более низкую энергию.



Данные ЯМР спектроскопии, подтверждают преобладание этих двух конформеров ванилина в растворе. В дальнейшем планируется определение конформационного состава ванилина в различных растворителях.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук И. А. Ходов.

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

Е. А. БЕЛОВА

Ивановский государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОРОДОСВЯЗАННЫХ КОМПЛЕКСОВ 4-МЕТИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ И 4-ПИРИДИЛ 4'-ПРОПИЛОКСИБЕНЗОАТА

В данной работе изучены комплексы 4-метилбензолсульфоновой кислоты (4-МБСК) и 4-пиридил 4'-пропилоксибензоат (4-ППОБ), образованные за счёт межмолекулярной водородной связи. Выполнено квантово-химическое моделирование геометрического строения возможных комплексов, а также рассчитаны частоты колебаний и определены особенности их электронного строения. Для этого был использован функционал B3LYP и функционалы, учитывающие дисперсионные взаимодействия – B97D и WB97X-D; базисный набор 6-311++G**. Все расчеты выполнены в программе Gaussian09, визуализация в программе ChemCraft.

Результаты расчётов показали, что возможно существования двух типов комплексов, которые мы условно назвали «линейный» и «ангулярный» (рис.). Основное отличие между двумя комплексами заключается в величине торсионного угла C-S-O-H молекулы 4-МБСК, который определяет положение группы OH.

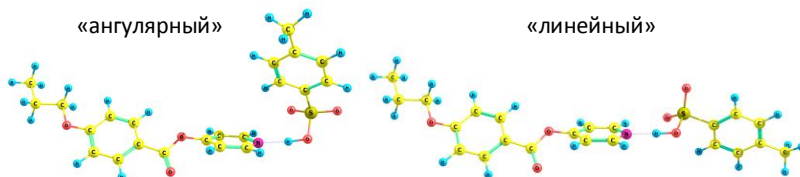


Рис. Геометрическое строение «линейного» и «ангулярного» комплексов

Для полученных комплексов были рассчитаны относительные электронные энергии и энергии комплексообразования. Показано, что относительные энергии комплексов близки, отличие составляет не более 0.5 ккал/моль. Энергии комплексообразования также близки и составляют для функционала B3LYP около 14 ккал/моль, а при использовании функционалов, учитывающих дисперсионные взаимодействия – около 16 ккал/моль.

Таким образом, выполненные расчеты позволяют сделать вывод, что вероятность образования как «линейных», так и «ангулярных» комплексов в системе 4-МБСК и 4-ППОБ одинакова, также следует ожидать, что два типа комплексов будут легко переходить друг в друга.

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. М. С. Федоров.

Я. В. БУРЦЕВА
Ивановский государственный университет

АКСИАЛЬНЫЕ И ЭКВАТОРИАЛЬНЫЕ КОНФОРМЕРЫ ПРОЛИНА

Пролин – аминокислота, содержащая атом азота в пятичленном цикле, которая может иметь конформеры, связанные как с формой цикла, так и с возможностью вращения карбоксильной группы вокруг связи С-С.

В настоящей работе рассмотрены 3 конформера пролина, которые отличаются расположением карбоксильной группы относительно циклического фрагмента молекул.

Для каждого конформера выполнена геометрическая оптимизация и рассчитаны частоты колебаний методом HF/6-31G.

Пятичленный цикл в каждом из конформеров имеет форму «конверт».

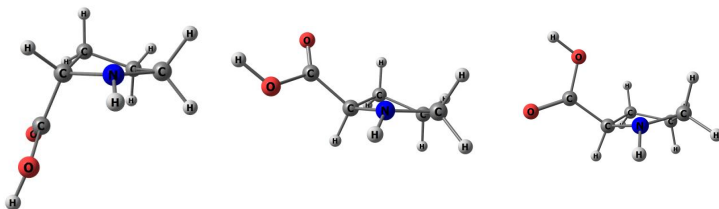


Рис. Конформеры пролина (1, 2, 3)

Наиболее устойчивым является аксиальный конформер (1) в котором связь С-СООН имеет одинаковое направление со связью N-H. В конформерах (2) и (3) с более высокой энергией (2 и 7 Кдж/моль) эти связи имеют противоположное направление. Конформеры отличаются не только геометрическим строением, но и энергиями граничных орбиталей, дипольным моментом.

	$E_{\text{взмо}}$	$E_{\text{НСМО}}$	$\Delta E(\text{eV})$	μ, D
1	-9,50	4,45	13,9	1,4
2	-9,62	4,68	14,3	2,6
3	-9,74	4,62	14,4	2,7

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

Выражаем благодарность д-ру хим. наук, проф. Н. И. Гиричевой за помощь в проведении расчетов и обсуждении результатов.

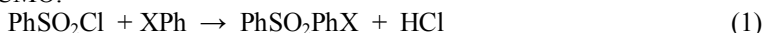
С. В. ВАГАНОВА

Ивановский государственный университет

DFT-АНАЛИЗ СЕЛЕКТИВНОСТИ РЕАКЦИЙ АРОМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Для исследования взаимодействия химических структур в последние два десятилетия используется теория, основанная на достижениях DFT в сочетании с количественной теорией ЖМКО. В основе лежит расчет квантово-химических параметров, которые коррелируют с различными параметрами межмолекулярных взаимодействий, в частности, с позиционной и субстратной селективностью химических реакций и носят названия электронный химический потенциал (μ), жесткость (η), электрофильность (ω), а также молекулярный электростатический потенциал в его локальной форме атомного потенциала (АЭП) и функция Фукуи (FF).

Здесь $\mu = 0.5*[E(\text{HOMO}) + E(\text{LUMO})]$, $\eta = 0.5[E(\text{LUMO}) - E(\text{HOMO})]$, $\omega = 0.5*\mu^2/\eta$, $E(\text{HOMO})$ – энергия ВЗМО, $E(\text{LUMO})$ – энергия НСМО.



Зависимость факторов парциальных скоростей (ФПС) сульфонирования (1) ароматических углеводородов PhSO_2Cl в среде 1,2-дихлорэтана от АЭП на атоме серы нелинейна с минимумом, что свидетельствует об изменении стадии, лимитирующей скорость реакции, при реализации циклического переходного состояния механизма S_{Ei} . При этом анионоидный отрыв уходящей группы (хлорид-аниона) сменяется нуклеофильной атакой ароматического углеводорода.



Относительная константа скорости бромирования полиметилбензолов (2) в среде AcOH есть линейная функция относительной нуклеофильности субстратов и функцией мягкости их молекул (S). Взаимосвязь между S и компонентом тензора квадрупольной поляризуемости Q_{zz} антибатна. Активационный барьер при протонировании замещенных бензола изменяется симбатно атомному электростатическому потенциалу в *мета*- или *пара*-положениях ароматического субстрата.

Таким образом, использование DFT-индексов реакционной способности позволяет описать селективность реакций ароматического замещения (сульфонирование, протонирование). Взаимодействие мягких реагентов (полиметилбензолов) с Br_2 , поляризованной молекулой AcOH в среде AcOH , адекватно описывается их относительной нуклеофильностью и мягкостью.

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

В. А. ДАВЫДЕНКО

Ивановский государственный университет

МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ 4,7-бис(ДОДЕЦИЛТИО)[1,2,5]ТИАДИАЗОЛОПИРИДАЗИНА

Гетероциклические соединения с обширной π -системой широко применяются для создания функциональных органических материалов для электроники. В данной работе с помощью метода квантовой химии (DFT/B3LYP/сс-pVTZ) исследованы особенности строения 4,7-бис(додецилтио)[1,2,5]тиадиазолопиридазина, а также изучена его способность индуцировать мезофазу методами дифференциальной сканирующей калориметрии и поляризационной термомикроскопии.

В результате проведенного конформационного анализа было определено, что свободная молекула имеет 3 конформера, которые отличаются положением тиоалкильных заместителей относительно циклического фрагмента и относительно друг друга. Конформеры значительно отличаются по энергии ΔE (0, 4.62 и 9.48 ккал/моль). Наиболее энергетически выгодным является конформер, в котором тиоалкильные заместители направлены в сторону связи N–N пиридазинового фрагмента.

С помощью экспериментальных методов показано, что исследуемое соединение обладает монотропным мезоморфизмом – мезофаза индуцируется только в режиме охлаждения. Кривая ДСК, зарегистрированная в режиме охлаждения имеет дополнительные пики, свидетельствующие о фазовых переходах, которые не осуществляются в режиме нагревания. В поляризационном микроскопе при охлаждении изотропной жидкости наблюдается текстура, характерная для жидкого кристалла, которая существует в температурном интервале 91.6–95.6 °С.

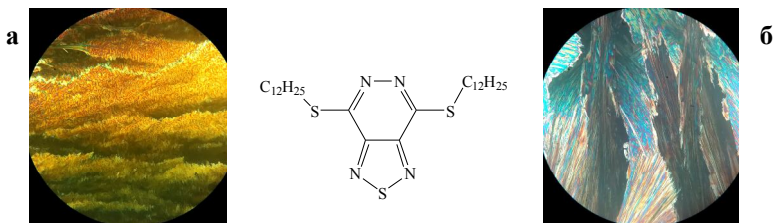


Рис. Текстуры кристаллической фазы (**б**) и мезофазы (**а**) 4,7-бис(додецилтио)[1,2,5]тиадиазолопиридазина в режиме охлаждения

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. М. С. Федоров.

Ш. Х. ДЖОМАРТОВА, И. С. ЛЕБЕДЕВ
Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ РАСЧЕТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ДИМЕРАХ 4-*n*-ПРОПИЛОКСИКОРИЧНОЙ КИСЛОТЫ

В данной работе для циклического димера *n*-*n*-пропилоксикоричной кислоты ($A \cdots A$), образованного двумя ВС (рис.), приведено сравнение энергии межмолекулярного взаимодействия ($E_{\text{ММВ}}$) и параметров ВС, рассчитанных с помощью наиболее часто используемых методов квантовой химии – метода Хартри-Фока (HF) и метода функционала электронной плотности (DFT), с функционалами – B3LYP и B97-D.



Рис. Геометрическое строение димера $A \cdots A$

Расчёты проводились с использованием трех базисных наборов: 6-311G**, 6-311++G** и cc-pvTZ (GAUSSIAN 09).

Параметры межмолекулярных ВС для каждого сочетания «метод/базис» представлены в таблице. Метод HF дает результаты, сильно отличающиеся от результатов DFT метода.

Энергии межмолекулярного взаимодействия в димере $A \cdots A$

Метод	Базис	$E_{\text{ММВ}}$, ккал/моль	$r(\text{H} \cdots \text{O})$, Å	$r(\text{O}-\text{H})$, Å	$\angle \text{O}-\text{H} \cdots \text{O}$, °
HF	6-311G**	17.0	1.810	0.960	176.0
	6-311++G**	15.5	1.818	0.960	175.5
	cc-pvTZ	15.6	1.792	0.961	177.6
B3LYP	6-311G**	23.1	1.646	1.000	179.6
	6-311++G**	19.9	1.660	1.000	180.0
	cc-pvTZ	21.7	1.631	1.004	178.3
B97-D	6-311G**	24.7	1.625	1.012	177.3
	6-311++G**	20.5	1.637	1.011	177.6
	cc-pvTZ	23.5	1.611	1.015	176.2

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (грант 4.7121.2017/8.9).

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

А. О. ЕРШОВА

Ивановский государственный университет

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ *орто*-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Выполнено моделирование (DFT(B3LYP)/сс-pVTZ) гидратных комплексов молекулы *орто*-аминобензолсульфоновой кислоты (2-АБСК) путем последовательного добавления молекул воды к фрагментам с потенциальными акцепторами и донорами протонов. На рисунке представлено геометрическое строение наиболее энергетически выгодных комплексов с различным количеством (1-4) молекул воды.

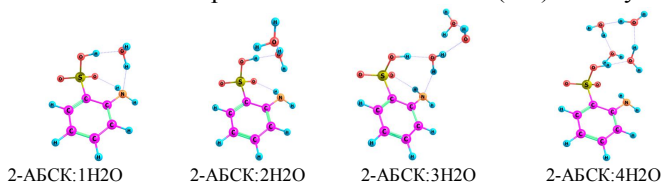


Рис. Геометрическое строение гидратных комплексов 2-АБСК

При добавлении одной молекулы воды к наиболее энергетически выгодному конформеру 2-АБСК удалось получить три различные структуры комплекса 2-АБСК:1Н₂О. В наиболее энергетически выгодном комплексе молекула воды располагается между –SO₃H и –NH₂ группами (рис.), при этом образуется две межмолекулярные водородные связи O–H...O ($r = 1.672 \text{ \AA}$) и O–H...N ($r = 1.944 \text{ \AA}$). Две другие структуры значительно отличаются по энергии (≈ 7 ккал/моль) от первой. В них молекула воды находится либо у –SO₃H, либо у –NH₂ группы, при этом образуется по одной водородной связи. Моделирование комплексов 2-АБСК:2Н₂О проводилось на основе наиболее энергетически выгодного комплекса 2-АБСК:1Н₂О. В результате были получены 4 варианта геометрического строения 2-АБСК:2Н₂О. Комплексу с минимальной энергией соответствует структура, в которой вторая молекула воды образует межмолекулярную водородную связь с первой молекулой воды. Аналогично для комплексов 2-АБСК:3Н₂О и 2-АБСК:4Н₂О были использованы наиболее энергетически выгодные структуры предыдущего шага. Было получено по три различных варианта строения комплексов, среди которых комплексы с минимальной энергией имеют строение, характеризующееся образованием водородных связей между молекулами воды.

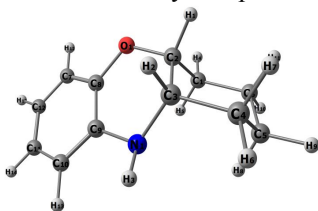
Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. М. С. Федоров.

Л. В. ИВАНОВА
Ивановский государственный университет

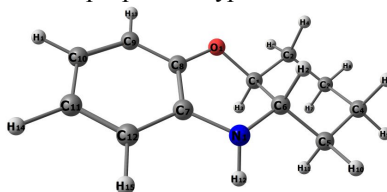
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПАРАМЕТРОВ МОЛЕКУЛ 2,3,4,4a,10,10a-ГЕКСАГИДРО-1H-ФЕНОКСАЗИНОВ

Феноксазины относятся к структурному типу бензоксазинов и представляют интерес для исследований, как структурные фрагменты, которые входят в состав соединений, проявляющих биологическую активность.

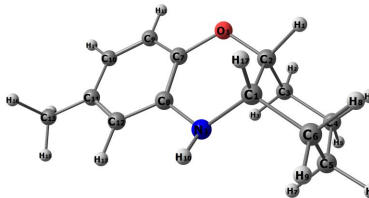
Целью данной работы является изучение строения *цис*- и *транс*-изомеров 2,3,4,4a,10,10a-гексагидро-1H-феноксазина (1) и 8-метил-2,3,4,4a,10,10a-гексагидро-1H-феноксазина (2) с помощью квантово-химических методов. Оптимизация геометрии и расчет частот колебаний выполнены полумэмпирическим методом AM1 в программе HyperChem.



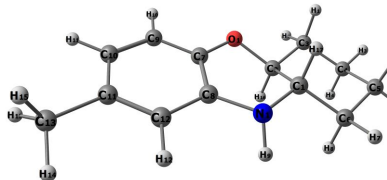
цис-изомер 1



транс-изомер 1



цис-изомер 2



транс-изомер 2

В исследуемых молекулах шестичленный цикл C1–C6 имеет форму кресла и в *цис*-, и в *транс*-изомерах. Фрагмент O–C_{4a}–C_{10a}–N лежит в плоскости бензольного кольца. Введение метильного заместителя не влияет на строение остова молекулы. *Транс*-конформеры по энергии выгоднее, чем *цис*-формы: $\Delta E = E_{\text{транс}} - E_{\text{цис}}$ составили 1.1 ккал/моль для обоих соединений, что указывает на существенное преобладание *транс*-изомера.

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. М. В. Клюев.

Научные консультанты: д-р хим. наук, проф. Н. И. Гиричева,

канд. хим. наук, доц. Н. А. Магдалинова.

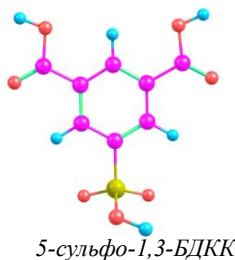
СУЛЬФОФТАЛЕВЫЕ КИСЛОТЫ КАК ПРОТОНОДОНОРЫ

Ароматические кислоты – сильные протонодоноры, представляющие практический интерес в качестве кислотных катализаторов и модификаторов свойств протонобменных полимерных мембран химических источников тока.

Целью работы является получение данных о протонодонорной способности в газовой фазе позиционных изомеров сульфопфталевой кислоты (бензолдикарбоновых кислот (БДКК), содержащих сульфогруппу).

Проведены расчеты энергий Гиббса депротонирования ($\Delta_r G^0_{298}$, метод DFT/B3LYP/сс-pVTZ) каждой кислотной группы для всех изомеров сульфопфталевой кислоты. Последовательное отщепление протона начинали с сульфогруппы, так как этот процесс требует меньших затрат энергии, чем депротонирование группы COOH. В итоге оценивалась суммарная энергия отщепления протонов от трех кислотных групп, $\Sigma \Delta_r G^0_{(298)}$, (ккал/моль). Наибольшей способностью к депротонированию на первой стадии отличается 5-сульфо-1,2-БДКК (300.8), а на второй стадии – 4-сульфо-1,2-БДКК (365.5). По суммарной величине $\Sigma \Delta_r G^0_{(298)}$ лучшим протонодонором является 5-сульфо-1,3-БДКК, а худшим – 2-сульфо-1,3-БДКК.

Кислота	$\Sigma \Delta_r G^0_{(298)}$
4-сульфо-1,2-БДКК	1156.9
5-сульфо-1,2-БДКК	1157.8
2-сульфо-1,3-БДКК	1184.2
5-сульфо-1,3-БДКК	1147.8
6-сульфо-1,3-БДКК	1158.9
2-сульфо-1,4-БДКК	1160.3
3-сульфо-1,4-БДКК	1162.3



Следует отметить, что сами фталевые кислоты являются относительно слабыми протонодонорами и по способности к газофазному депротонированию на первой стадии располагаются в порядке: 1,2-БДКК (309.4) > 1,4-БДКК (330.0) > 1,3-БДКК (331.3), а по суммарной величине $\Sigma \Delta_r G^0_{(298)}$ – в порядке: 1,4-БДКК (727.5) > 1,3-БДКК (732.6) > 1,2-БДКК (746.4).

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. С. Н. Иванов.

А. О. ОМУРБАЕВ, Д. М. КАРАСЕВ
Ивановский государственный университет

СМЕШАННОЛИГАНДНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ НИКЕЛЯ(II) С ЭТИЛЕНДИАМИНОМ И АМИНОКИСЛОТАМИ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Изучение смешанного комплексообразования 3d-металлов с аминокислотами актуально, т. к. позволяет выявить особенности связывания катиона металла белковыми молекулами и подобрать условия их использования в различных медико-биологических методиках. Среди природных аминокислот особое место занимают такие, как гистидин и цистеин, способные к поливариантной координации. Поэтому изучение систем $M(II) - His - Cys(en)$ в водном растворе с целью определения дентатности и типов координации лигандов в смешанных комплексах представляет определенный интерес.

В ходе работы была проведена серия рН-потенциометрических титрований растворов $(Ni(NO_3)_2 + H_2Cys \cdot HCl(en \cdot H_2SO_4) + HHis)$ раствором NaOH при 25°C и ионной силе 0,5 (KNO_3) при различных соотношениях $Ni : His(en) : Cys(en)$. ЭДС цепи с переносом, включающей стеклянный и хлорсеребряный электроды, измеряли компенсационным методом. Обработку экспериментальных данных рН-метрических измерений проводили по программе РНМЕТР. Измерения тепловых эффектов проводили на ампульном калориметре смешения с изотермической оболочкой и термистерным датчиком температуры. Обработку калориметрических данных проводили по программе HEAT. Измеренные тепловые эффекты смешения щелочного раствора гистидина и цистеина (при различном соотношении) и нитрата никеля показали, что в комплексе состава $NiCuHis^+$ остатки аминокислот координированы посредством трех донорных атомов N двух аминогрупп и имидазольного фрагмента и атома S диссоциированной тиольной группы. Наряду с этим были рассчитаны термодинамические параметры реакций образования смешаннолигандных комплексов в системах $Ni - en - Cys$ и $Ni - en - His$.

Для систем $Ni - Cys, en - His$ была снята серия электронных спектров поглощения растворов в зависимости от рН. Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре КФК-3. Сопоставление спектров и данных термодинамики позволяет предложить наиболее вероятный тип координации аминокислотного остатка в смешанных комплексах.

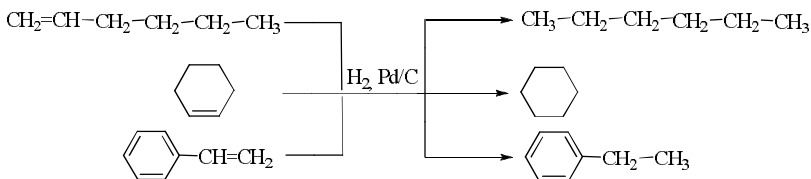
Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Д. Ф. Пырэу.

В. А. КАСИМОВ
Ивановский государственный университет

ЖИДКОФАЗНОЕ ГИДРИРОВАНИЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА КАТАЛИЗАТОРЕ 0.1 % Pd/C

Одним из основных способов получения органических соединений разных классов является гидрирование молекулярным водородом в присутствии гетерогенных катализаторов. В промышленности в процессах восстановления ненасыщенных органических соединений в качестве катализаторов чаще всего используют активированный уголь с закрепленными на нем металлами 8-ой группы с разным массовым содержанием.

В данной работе проведено изучение каталитических свойств палладийсодержащего активированного угля с массовым содержанием металла 0.1 мас. % в модельной реакции жидкофазного гидрирования гексена-1, циклогексена и стирола в мягких условиях: $T = 298\text{--}318\text{ K}$, $P_{H_2} = 0.1\text{ МПа}$, растворитель – этанол (схема). Конечными продуктами реакции являлись гексан, циклогексан и этилбензол соответственно.

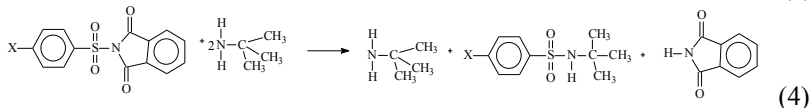
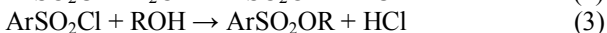
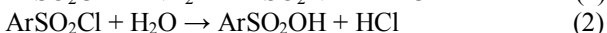


Полученный 0.1 мас. % Pd/C оказался активным в реакции гидрирования гексена-1, циклогексена и стирола. Для исследуемого 0.1 мас. % Pd/C определены каталитические характеристики в гидрировании ненасыщенных органических соединений, а также рассчитаны кинетические (скорость реакции и константы скорости) и активационные параметры реакции (энергия активации и энтропия активации). Выход продуктов реакции гидрирования – количественный. Кинетические данные сопоставлены с параметрами исследуемых субстратов, полученных с применением квантово-химических расчетов.

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Н. А. Магдалинова.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ РЕАГЕНТОВ В РЕАКЦИЯХ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Для оценки реакционной способности органических соединений может быть применён квантовый метод, основанный на расчёте DFT-индексов реакционной способности. Эти ИРС могут быть рассчитаны как для молекулы в целом, так и для её отдельных реакционных центров. При помощи такого метода исследованы реакции аминолита (1), гидролиза (2) и алкохолиза (3) арилсульфонилхлоридов в среде водных алифатических спиртов, взаимодействие арилсульфонилфталимидов с аминами (4) и фенолов с тозилхлоридом (5). Основными ИРС выбраны электронный химический потенциал μ , жесткость η , электрофильность (ω), относительная нуклеофильность (ω^-) (6) и атомный электростатический потенциал (V_{esp}).



$$\mu = 0.5 \cdot [E(\text{HOMO}) + E(\text{LUMO})], \quad \eta = 0.5 [E(\text{LUMO}) - E(\text{HOMO})],$$

$$\omega = 0.5 \cdot \mu^2 / \eta, \quad \omega^- = 0.5 \cdot \eta(\text{Nu}) \cdot [\mu(\text{Nu}) - \mu(\text{E})]^2 / [\eta(\text{Nu}) + \eta(\text{E})]^2 \quad (6)$$

Нуклеофильность анилина относительно ArSO_2Cl больше нуклеофильности спиртов примерно на порядок. Относительная нуклеофильность воды невелика, но превосходит нуклеофильность спиртов. Гидролиз при аминолите ArSO_2Cl сопровождается алкохолизом, который имеет место в связи с соизмеримостью ω^- для спиртов и воды, что согласуется с экспериментом. Аминолиз $\text{N}(4\text{-XPhSO}_2)$ -фталимидов описан симбатной зависимостью $\log K$ от величины $V_{esp}(\text{S})$ на реакционном центре, что соответствует представлению о нуклеофильной атаке атома азота амина на атом серы сульфонилфталимида как определяющей скорость. Иначе эта зависимость была бы антибатной.

В реакции фенолов и фенолятов (5) с тозилхлоридом роль нуклеофила выполняют феноляты при соблюдении принципа активность-селективность.

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

В. С. КОЗЛЕНКО

Ивановский государственный университет

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СОКРИСТАЛЛОВ DL-ТАРТАРОВОЙ КИСЛОТЫ

Одним из наиболее популярных путей улучшения фармацевтически значимых свойств лекарственных соединений является получение сокристаллов. Сокристаллами называют многокомпонентные молекулярные кристаллы, образованные двумя или более нейтральными молекулярными компонентами (коформеры), которые присутствуют в сокристалле в четком стехиометрическом соотношении и связаны между собой посредством нековалентных взаимодействий. При выборе коформеров необходимо учитывать, что в любой многокомпонентной системе неизбежно появление нескольких конкурирующих доноров и акцепторов водородной связи, которые приводят к образованию посторонних синтонов. Для разработки стратегии дизайна сокристаллов необходимо исследовать новые системы с водородными связями, для которых в целом ряде соединений сохраняется высокая степень структурной верности.

Целью данной работы было описание кристаллических структур четырех многокомпонентных кристаллов DL-тартаровой кислоты. Были исследованы геометрические параметры водородных связей и конформационная подвижность молекулы тартаровой кислоты в исследуемых сокристаллах, а также описаны упаковки молекул.

В результате анализа было обнаружено, что сокристаллникотинамида и DL-тартаровой кислоты кристаллизуется в орторомбической сингонии с пространственной группой $Pna2_1$. Основной структурной единицей сокристалла является кислотно-амидный гетеросинтон, образованный между молекулами никотинамида и тартаровой кислотой при помощи межмолекулярных водородных связей. Сокристаллникотинамида и DL-тартаровой кислоты образует слоистые структуры, которые располагаются в шахматном порядке и связаны бесконечными водородными связями.

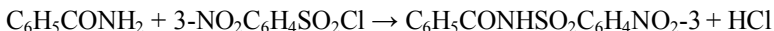
*Научные руководители: канд. хим. наук, науч. сотр. А. Н. Манин ИХР РАН),
д-р хим. наук, проф. Т. П. Кустова.*

А. А. КРУГЛЯКОВА
Ивановский государственный университет

РАСЧЕТ ПОВЕРХНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ РЕАКЦИИ АМИДА БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ С 3-НИТРОБЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛХЛОРИДОМ

Вычисление многомерной поверхности потенциальной энергии (ППЭ) даёт наиболее полную информацию о механизме реакции. Расчет зависимости полной энергии системы реагирующих молекул от координат атомных ядер является важнейшей составляющей компьютерного эксперимента в химии.

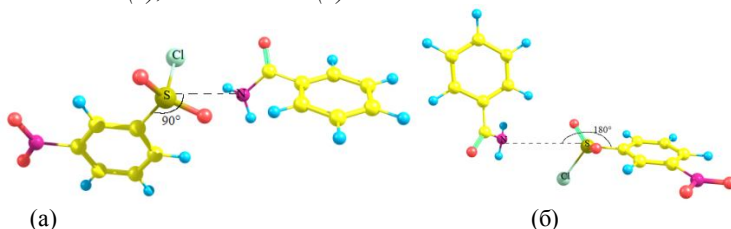
Нами проведено квантово-химическое моделирование механизма газофазной реакции амида бензойной кислоты с 3-нитробензолсульфонилхлоридом (3-НБСХ). Процесс протекает по уравнению:



Расчеты ППЭ проводились с использованием программного пакета Firefly 7.1G методом DFT//B3LYP/6-311G(d,p).

Расстояние между атомом серы молекулы 3-НБСХ и атомом азота молекулы амида бензойной кислоты изменяли в интервале 1,5-4,5 Å с шагом 0,1 Å. Угол атаки изменяли от 90°, что соответствовало фронтальной атаке нуклеофила на сульфонильный центр, до 180°, что соответствовало аксиальной атаке. В каждой точке потенциальной поверхности фиксировались расстояние $r(S-N)$ и угол атаки, после чего проводилась полная оптимизация геометрии системы. Расчет фрагмента трехмерной ППЭ включал 310 точек.

Стартовые конфигурации для вероятных направлений атаки молекулы амида бензойной кислоты на сульфонильную группу 3-НБСХ: фронтального (а), аксиального (б)



*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. Т. П. Кустова,
д-р хим. наук, проф. Л. Б. Кочетова.*

И. С. ЛЕБЕДЕВ¹, К. Е. БУБНОВА²

¹Ивановский государственный университет

²Ивановский государственный химико-технологический университет

ВЛИЯНИЕ НЕМЕЗОГЕНОВ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ НА СТРУКТУРНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ 4-н-ПРОПИЛОКСИКОРИЧНОЙ КИСЛОТЫ

В современной химии наблюдается устойчивая тенденция перехода от традиционного молекулярного конструирования к супрамолекулярной химии как химии программируемых высокоселективных нековалентных взаимодействий, в которых особую роль играет водородная связь (ВС).

Межмолекулярная ВС может возникать в системах, состоящих из замещенных ароматических карбоновых кислот.

В настоящей работе рассмотрены две системы «мезоген-немезоген», в которых в качестве мезогенов выступают 4-н-пропилпикриновая кислота (СА) и 4-н-пропилпикриновая кислота (ВА), а в качестве немезогенов молекулы 4,4'-бипиридила (ВР) и азобензола (АВ).

Исследование процессов самосборки систем СА:ВР и ВА:АВ проводилось с помощью методов квантовой химии.

Выполнено квантово-химическое моделирование (B97-D/6-311++G**) возможных структурных единиц в таких системах (рис.). Показано, что в системе СА:ВР Н-комплексы типа СА...ВР...СА обладают электронной и геометрической анизотропией и имеют большую энергию межмолекулярного взаимодействия, чем циклический димер кислоты СА...СА. В системе ВА:АВ образование Н-комплексов между компонентами ВА и АВ менее вероятно, чем образование циклических димеров ВА...ВА.



Рис. Предполагаемые структурные единицы в системах СА:ВР (слева) и ВА:АВ (справа)

Предполагаемая структурная организация систем СА:ВР и ВА:АВ подтверждается соответствующими ИК спектрами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (грант 4.7121.2017/8.9).

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

И. И. ЛОКТЕВА

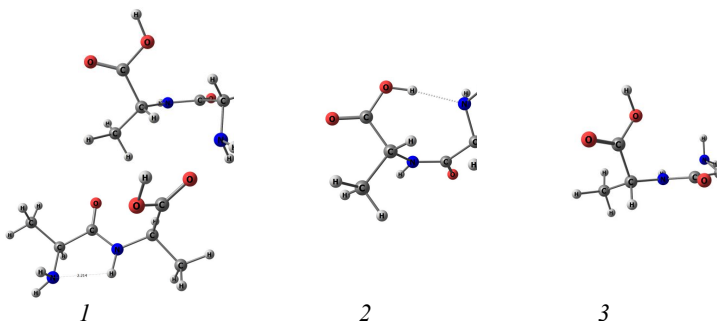
Ивановский государственный университет

СТРОЕНИЕ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ И НЕЦИКЛИЧЕСКИХ КОНФОРМЕРОВ АЛАНИЛАЛАНИНА

Молекула аланилаланин имеет 8 торсионных координат, которые определяют её конформационное многообразие. В данной работе с помощью квантово-химического метода HF/6-311G* рассмотрены разные конформеры молекулы аланилаланина. Строение конформеров 1, 2 и 3 приведено на рисунке. Наиболее устойчивым является конформер 1 (показан в двух проекциях на рисунке). Видно, что в этом конформере образуется внутримолекулярная водородная связь типа N-H \cdots N, которая стабилизирует строение этого конформера. Параметры связи: R(N-H) = 0.992 Å, R(H \cdots N) = 2.214 Å, \angle N-H \cdots N = 108.0°.

В циклическом конформере 2 образуется внутримолекулярная водородная связь другого типа O-H \cdots N между атомом водорода карбоксильной и атомом азота аминогруппы. Параметры водородной связи: R(O-H) = 0.960 Å, R(H \cdots N) = 1.948 Å, \angle O-H \cdots N = 172.7°.

Однако циклический конформер 2 оказывается менее устойчивым, чем конформер 1 из-за открытого строения карбоксильной группы. Конформер 3 не имеет внутримолекулярных водородных связей и обладает самой высокой энергией. Набор конформеров у дипептида аланилаланина не ограничивается рассмотренными тремя конформерами.



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

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

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОНФОРМЕРОВ МОЛЕКУЛЫ АМИДА 2-ОКСО-1,2-ДИГИДРО- БЕНЗО[CD]ИНДОЛ-6-СУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Цель данной работы состоит в теоретическом определении геометрического строения конформеров молекулы амида 2-оксо-1,2-дигидро-бензо[cd]индол-6-сульфоновой кислоты.

Для этого были выполнены расчеты методом DFT (B3LYP/cc-pVTZ) с использованием расчетного комплекса GASSIAN-09. Было установлено, что данная молекула имеет 4 устойчивых конформера, отличающихся положением сульфонамидной и амино- групп относительно плоскости индольного остова. Полученное в результате расчетов геометрическое строение конформеров исследуемой молекулы показано на рисунке 1.

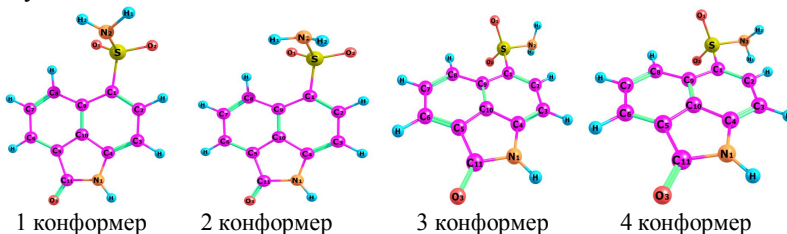


Рис. Геометрическое строение конформеров $C_{11}H_8SO_3N_2$

C9C1SN2	C1SN2H2	E, ккал/моль
68.6	95.8	0
75.2	60	0.86
180	118.1	1.50
180	70.1	3.57

Наименьшую энергию имеет 1 конформер, который характеризуется величинами торсионных углов C9C1SN2 и C1SN2H2 равными 68.6° и 95.8°, соответственно. Относительные энергии и величины торсионных углов найденных конформеров приве-

дены в таблице. II и IV конформеры имеют шахматную ориентацию аминогруппы относительно связей S = O. В I и III конформерах связи N-H заслоняют связи S = O.

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. В. М. Петров.

А. Н. ОВСЯНКИНА
Ивановский государственный университет

**ВОЗМОЖНОСТЬ САМООРГАНИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ
НА ОСНОВЕ 4-Н-АЛКИЛОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ
И 4-Н-АЛКИЛОКСИ-4'-ЦИАНОБИФЕНИЛОВ
(НА ПРИМЕРЕ ГОМОЛОГОВ С $n = 7, 8$)**

Целью работы является выявление влияния различных факторов на самоорганизацию анизотропных молекул в 3D-наноструктуры, в том числе исследование конкурирующего влияния водородной связи и антипараллельной диполь-дипольной ассоциации на мезоморфные и объемные свойства 4-н-гептилокси- и 4-н-октилоксибензойной кислоты (7-АОБК и 8-АОБК), 4-н-гептилокси- и 4-н-октилокси-4'-цианобифенила (7-АОЦБ и 8-АОЦБ), а также систем на их основе.

Методами поляризационной термомикроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии исследованы мезоморфные свойства систем. Построены их фазовые диаграммы. В эвтектической точке наблюдается расширение температурного интервала существования нематической фазы, который составляет 53 °С в системе (7-АОБК – 7-АОЦБ) и 80 °С в системе (8-АОБК – 8-АОЦБ).

Объемные свойства систем исследованы методом дилатометрии. Проведен их сравнительный анализ.

Установлено, что и в нематических субфазах, и в изотропножидкой фазе плотность АОЦБ выше плотности АОБК. Обнаруженный экспериментальный факт можно объяснить тем, что ассоциаты цианобифенила, образованные по типу «голова – хвост», имеют более плотную упаковку по сравнению с открытыми димерами кислоты или ее цепочечными ассоциатами.

Исследования систем методом ИК спектроскопии показали, что при сплавлении алкилоксибензойных кислот и алкилоксизамещенных цианобифенилов не происходит образования Н-комплексов. Димеры кислот не только сохраняются, но и вызывают разрушение антипараллельных диполь-дипольных ассоциатов цианобифенила.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-43-3770027).

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. С. А. Сырбу.

Н. В. ПЕРВУХИНА

Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ 1-АМИНО- И 1-(N-ФЕНИЛ)АМИНОНАФТАЛИН-8-СУЛЬФОНОВЫХ КИСЛОТ

В данной работе с помощью методов квантовой химии уровня DFT (B3LYP/cc-pVTZ, пакет Gaussian09) выполнено исследование электронного строения наиболее энергетически выгодных конформеров свободных молекул 1-амино- и 1-(N-фенил)аминонафталин-8-сульфоновых кислот (АНСК, ФАНСК).

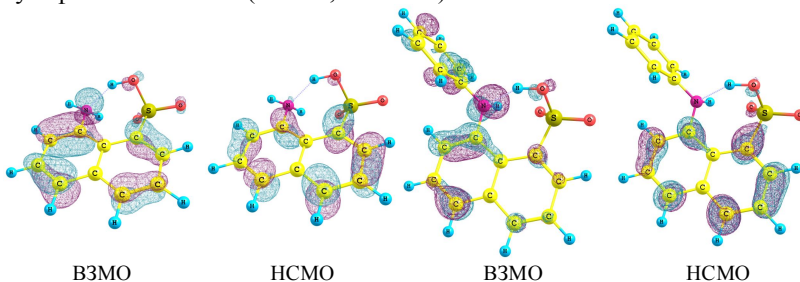


Рис. Вид граничных орбиталей АНСК и ФАНСК

Определено, что энергии молекулярных орбиталей двух исследуемых соединений близки, при этом величина $\Delta E(\text{ВЗМО}-\text{НСМО})$ для АНСК составляет 4,32 эВ, а для ФАНСК – 4,04 эВ. Рассчитанные электронные спектры поглощения для двух соединений значительно отличаются друг от друга, так полоса с максимальной длиной волны поглощения в спектре ФАНСК, соответствующая электронному переходу ВЗМО→НСМО, сдвинута в длинноволновую область на 31 нм относительно аналогичной полосы в спектре АНСК. Данный факт напрямую связан с электронным строением молекул. Рассмотрен вид их граничных молекулярных орбиталей (рис.).

Из рисунка видно, что формы НСМО для исследуемых соединений идентичны, в то время как формы ВЗМО значительно отличаются: для АНСК она представляет собой p_π -орбитали нафталинового остова и p_π -орбиталь атома N (неподелённая пара); для ФАНСК – p_π -орбитали фенильного фрагмента, p_π -орбиталь атома N (неподелённая пара) и орбитали одного из нафталиновых колец.

Таким образом, при электронном переходе ВЗМО→НСМО для ФАНСК реализуется значительный перенос заряда с аминифенильной группы на нафталиновый остов, что отражается на особенностях оптических свойств соединения.

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. М. С. Федоров.

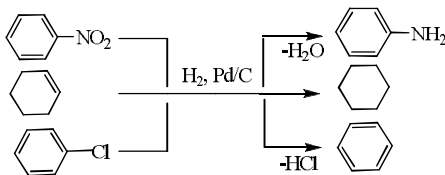
К. М. ПУЗАКОВА

Ивановский государственный университет

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАЛЛАДИЙСОДЕРЖАЩЕГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭТИЛЕНДИАМИНОМ, В ГИДРИРОВАНИИ РЯДА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В гидрогенизационных процессах синтеза органических веществ в качестве донора водорода выступает газообразный водород, для активации которого используются металлосодержащие катализаторы на основе различных носителей. В качестве носителя часто используется активированный уголь с кислородсодержащими ($-\text{OH}$, $-\text{C}=\text{O}$, $-\text{COOH}$) группами на поверхности, способными закреплять наносимый металл.

В данной работе активированный уголь марки М200 был обработан этилендиамином (ЭДА) для образования на его поверхности азотсодержащих групп. На основе данного материала был получен палладийсодержащий образец (1 мас. % Pd/C(ЭДА)), каталитические свойства которого изучены в модельной реакции гидрирования нитробензола, циклогексена и хлорбензола в мягких условиях: $P_{\text{H}_2} = 0.1$ МПа, $T = 298\text{--}318$ К, растворитель – этанол (схема). Конечными продуктами реакции являлись анилин, циклогексан и бензол соответственно.



Согласно результатам элементного анализа в образце, обработанном ЭДА, появляется азот, что подтверждает закрепление аминогрупп на поверхности активированного угля. Палладиевый катализатор на основе функционализированного этилендиамином активированного угля оказался активнее по сравнению с обычным Pd/C: в гидродегалогенировании хлорбензола в 2.15 раза. В реакции гидрирования циклогексена и нитробензола в аналогичных условиях активности 1 % Pd/C(ЭДА) и 1 % Pd/C сопоставимы.

Научный руководитель: д-р хим. наук, проф. М. В. Клюев.

Научный консультант: канд. хим. наук, доц. Н. А. Магдалинова.

Г. А. СЕРГЕЕВА

Ивановский государственный университет

ДЕСКРИПТОРЫ КИСЛОТНОСТИ АРИЛСУЛЬФОНИЛАМИДОВ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КАРБОАНГИДРАЗой

Сульфонамидная группа арилсульфонамидов ($XArSO_2NH_2$) является ключевым структурным фрагментом этих соединений, обеспечивающим их физиологическое действие, в частности ингибирование ферментов, в том числе карбоангидразы. Сульфонамиды связывают катион цинка в активном центре фермента атомом сульфонамидного азота. Поэтому знание основных (кислотных) свойств сульфонамидов способствует предсказанию действия их как ингибиторов. Предполагается, что связывание происходит анионом сульфонамида, что соответствует **кислотности** сульфонамидов как фактору, определяющему интенсивность ингибирования.

Проведен расчет структур замещенных $XArSO_2NH_2$ с последующим определением коэффициентов в QSAR-уравнениях, связывающих квантово-химические параметры этих соединений и величины их рКа. Линейные корреляции между рКа сульфонамидов и величиной электростатического потенциала (МЭП) на атоме сульфонамидного азота, между рКа и зарядом Хиршфельда на этом атоме соответствуют представлениями DFT-реакционной способности. Величины расчетных рКа соответствуют величинам свободных энергий диссоциации сульфонамидов. Аналогичные корреляции наблюдаются между рКа и локальной электрофильностью. Обнаружены простые **симбатные линейные** соотношения между константами ингибирования карбоангидразы ($\log K$) и числом атомов углерода (n) в алкильном заместителе ($X = C_nH_{2n+1}$) в соединениях $XPhSO_2NH_2$, $4-XNHCO-PhSO_2NH_2$, $3-XOCO-PhSO_2NH_2$ и $2-XOCO-PhSO_2NH_2$, а также между $\log K$ и эффективным объемом заместителя, свидетельствующие **не о анионном, а нуклеофильном связывании между неподеленной парой** атома сульфонамидного азота молекулы сульфонамида и катионом Zn^{+2} в узле карбоангидразы. Таким образом, как МЭП на ключевом атоме азота в сульфонамидах, так и заряд Хиршфельда на этом атоме и его локальная электрофильность, а также эффективный объем заместителя, связанный с числом атомов углерода представляются адекватными дескрипторами для описания и предсказания кислотных свойств сульфонамидов и их способностью ингибировать карбоангидразу, поскольку они являются внутренними свойствами атомов и молекул.

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

И. А. СОБОЛЕВА

Ивановский государственный университет

ТЕРМОДИНАМИКА СМЕШАННОГО КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСОНАТОВ МЕДИ(II) И НИКЕЛЯ С ОЛИГОПЕПТИДАМИ В РАСТВОРЕ

В настоящее время в различных медико-биологических и биотехнологических методиках активно используют моно- и диаминные комплексоны (Dtpa, Edta, Nta, Ida и др). При этом образуются достаточно устойчивые смешанные комплексы комплексонатов металлов с биомолекулами. Изучение взаимодействия комплексонатов металлов с биомолекулами, направленное на выявление способов координации лигандов (комплексона и белковой молекулы) в составе образующихся смешанных комплексов является актуальной задачей.

Для определения состава и устойчивости смешанных комплексов была проведена серия pH-метрических титрований в системах $M(II) - Y - GGG$ ($M = Cu, Ni$; $Y = Ida, Nta, Gly$; $GGG = GlyGlyGly$) при $25^{\circ}C$ и ионной силе 0,5 (KNO_3) при соотношении $M : Y : GGG = 1:1:1$. ЭДС цепи с переносом, включающей стеклянный и хлорсеребряный электроды, измеряли компенсационным методом. Обработку экспериментальных данных pH-метрических измерений проводили по программе РНМЕТР.

Для указанных систем была проведена серия калориметрических измерений и рассчитаны тепловые эффекты образования смешанных комплексов различного состава. Были также сняты электронные спектры поглощения. Сопоставление спектральных данных и данных термодинамики позволило предложить наиболее вероятный тип координации молекулы триглицина в смешанных комплексах.

Полученные данные по термодинамике комплексообразования с участием триглицина были сопоставлены с ранее полученными для дипептидов, что позволили выявить особенности координации остатка олигопептида в составе смешанных комплексов $Cu(II)$ и Ni и указать на наиболее вероятный способ координации комплексона и остатков ди- и трипептидов.

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

Б. П. ТАРАСОВ

Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

АККУМУЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРОДА КАК ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ

Основными проблемами энергетики будущего являются разработка экологически чистых источников энергии, переход к «безуглеродной» энергетике, создание ресурсосберегающей технологии сглаживания естественных колебаний в объёмах производства и потребления электроэнергии, повышение эффективности использования возобновляемых источников энергии.

Для решения этих проблем перспективно использование водорода в качестве высокоэффективного энергоносителя: водород производится электролизом воды, обратимо хранится в связанном состоянии, при окислении в топливном элементе вырабатывает электрический ток. Водород может также использоваться в качестве экологически чистого топлива для транспорта.

В настоящее время активно разрабатываются концепции солнечно-водородной, ветро-водородной и атомно-водородной энергетики, создаются гибридные электроустановки из электролизного генератора водорода, компактной и безопасной системы хранения водорода и блока водородно-воздушных топливных элементов (рис.). Такие гибридные водородные энергоустановки являются экологически чистыми.

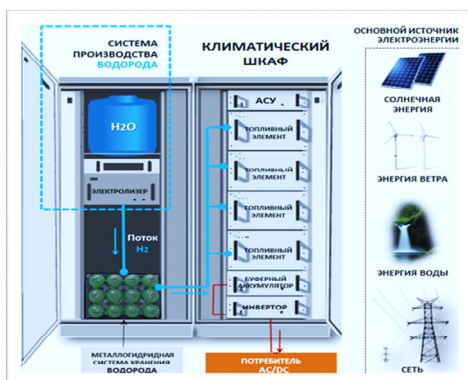


Рис. Водородная система аккумулирования электроэнергии

Работа выполнена при финансировании Минобрнауки (Соглашение № 05.574.21.0209 от 20.12.2018 г., идентификатор RFMEF157418X0209).

И. А. ФИЛИППОВ

Ивановский государственный университет

СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ 4-АЛКИЛОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ И ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИДИНА: МЕЗОМОРФНЫЕ СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ

В данной работе исследованы мезоморфные свойства и особенности геометрического и электронного строения супрамолекулярных комплексов 4-этил- и 4-пропилоксикоричных кислот (п-АОКК) с 4,4'-бипиридилем (БП) и 1,2-бис(4-пиридил)этаном (БПЭ), образованных за счет водородных связей. Исследуемые комплексы были получены из расплава: индивидуальные соединения смешивались в молярном соотношении «кислота – производное пиридина» 2:1 соответственно.

Методом ДСК охарактеризованы температуры фазовых переходов полученных систем. Для индивидуальных кислот 2-АОКК и 3-АОКК полученные температуры фазовых переходов соответствуют температурным интервалам существования нематической мезофазы: 194.4–198.9 °С для 2-АОКК и 167.2–184.5 °С для 3-АОКК.

С привлечением метода поляризационной термомикроскопии показано наличие мезофаз у всех комплексов в следующих температурных интервалах: **2-АОКК : БП** 156.0–183.0 °С, **2-АОКК : БПЭ** 163.4–171.4 °С, **3-АОКК : БП** 154.2–169.9 °С, **3-АОКК : БПЭ** 154.7–159.9 °С. Во всех случаях наблюдается нематическая мезофаза, о чем свидетельствует вид текстур, наблюдаемых в поляризационном микроскопе. Показано, что нематическая мезофаза Н-комплексов образуется при более низких температурах, чем у индивидуальных 4-*n*-алкилоксикоричных кислот, и имеет более широкий температурный интервал существования. Также следует отметить, что мезоморфные свойства изменяются в большей степени при введении БП, чем БПЭ. Этот факт связан с особенностью строения БПЭ, т. к. молекула имеет в своем составе мостиковую группу –CH₂–CH₂– и, соответственно, большую геометрическую анизотропию. С помощью квантово-химических расчетов и NBO анализа исследованы геометрическое строение и характеристики водородных связей в данных системах. Показано, что энергия донорно-акцепторного взаимодействия NBO, участвующих в образовании водородных связей составляет 23.5 ккал/моль (DFT/B97D/6-311++G**).

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ (4.7121.2017/8.9).

*Научные руководители: д-р хим. наук, проф. С. А. Сырбу,
канд. хим. наук, доц. М. С. Федоров.*

П. В. ФУРСИКОВ

Институт проблем химической физики РАН

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ, КОМПОЗИТЫ И КЛАСТЕРЫ ДЛЯ АККУМУЛИРОВАНИЯ ВОДОРОДА

В докладе рассказывается о современных подходах к получению и исследованию новых водород-аккумулирующих материалов на основе магния. Эти подходы призваны преодолеть недостатки системы магний-водород, препятствующие ее использованию на практике для обратимого хранения водорода. Подробно рассматриваются наиболее важные особенности таких подходов: в получаемых материалах магниевые частицы имеют субмикронные или наноразмеры и изолированы друг от друга («наноконфайнмент»), а на их поверхности находятся различные каталитические добавки; в составе материалов присутствуют компоненты, улучшающие теплоперенос.

Особое внимание уделено работам Лаборатории водородного аккумулирования энергии ИПХФ РАН в данном направлении, сочетающим экспериментальные исследования и квантовохимические расчеты. Объектами первых являются сплавы Mg и их порошковые композиты, в которых: 1) изменена микроструктура и увеличена протяженность межфазных границ и достигнуто наноструктурированное состояние зерен Mg; 2) введены каталитические добавки (3d переходные металлы, РСМ, и их оксиды); 3) присутствуют углеродные добавки, позволяющие стабилизировать наноструктурированное состояние в процессах сорбции и десорбции водорода и улучшить теплоперенос в композитах. Квантовохимические расчеты поверхностей потенциальных энергий элементарных реакций взаимодействия с водородом кластеров Mg, в том числе и допированных другими атомами, позволяют находить стабильные формы водородсодержащих кластеров, энергетически выгодные пути протекания таких реакций, а также перспективные для гидрирования состав и структуру кластеров.

Работы должны выявить особенности взаимодействия водорода с изучаемыми материалами, а нахождение «точек корреляции» результатов, полученных в ходе экспериментальных и теоретических исследований, позволит проводить целенаправленный поиск новых материалов на основе легких металлов для хранения водорода в связанном состоянии с улучшенными водород-сорбционными свойствами.

Приведены результаты работ, выполненных в рамках Госзадания.

Л. В. ХАРЛАМОВА

Ивановский государственный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОРОДСВЯЗАННЫХ КОМПЛЕКСОВ 4-МЕТИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ И 4-Н-ПРОПИЛОКСИ-4'-ЦИАНОБИФЕНИЛА

В работе проведено квантово-химическое моделирование Н-комплексов между молекулой 4-метилбензолсульфоновой кислоты и 4-н-пропилокси-4'-цианобифенила, расчеты уровня DFT (Gaussin-09). Выполнена оптимизация геометрических параметров и расчет частот колебаний. В результате расчетов найдено две структуры с различным взаимным расположением молекул, составляющих комплекс (рис.).

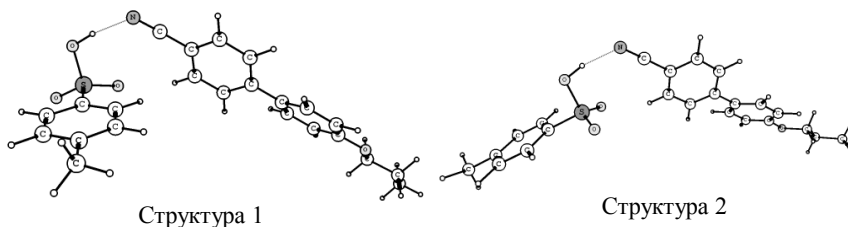


Рис. Геометрическое строение Н-комплексов

Полученные комплексы значительно отличаются по величине геометрической анизотропии (соотношение длины к ширине Н-комплексов): $l/d(\text{структура 1})=2,43$, $l/d(\text{структура 2})=2,75$. Рассчитаны энергетические характеристики комплексов: относительная электронная энергия, энергия Гиббса и энергии межмолекулярного взаимодействия. Комплекс 1 энергетически выгоднее комплекса 2 на 1 ккал/моль, отличие в энергии Гиббса составляет 0,5 ккал/моль. Наблюдается незначительное отличие в энергиях межмолекулярного взаимодействия, которые были рассчитаны как разность оптимизированной энергии комплекса и энергий составляющих его молекул с их геометрией в комплексе (Single Point): $\Delta E_{\text{MMB}} = E_{\text{A}\cdots\text{B}} - (E_{\text{A}}(\text{SP}) + E_{\text{B}}(\text{SP}))$, $\Delta E_{\text{MMB}}(\text{структура 1}) = -12,6$ ккал/моль, $\Delta E_{\text{MMB}}(\text{структура 2}) = -11,7$ ккал/моль. В рамках NBO-анализа были оценены энергии донорно-акцепторного взаимодействия орбиталей молекул составляющих комплексы. Показано, что значения энергий донорно-акцепторного взаимодействия близки, отличие составляет 0,3 ккал/моль.

Научные руководители: канд. хим. наук, доц. Е. А. Лапыкина,
д-р хим. наук, проф. С. А. Сырбу.

Е. М. ЧЕРНОВА¹, К. Е. БУБНОВА²

¹ Ивановский государственный университет,

² Ивановский государственный химико-технологический университет

ЧАСТОТЫ И АМПЛИТУДЫ КОЛЕБАНИЙ В Н-КОМПЛЕКСАХ 4,4'-БИПИРИДИЛА С АРОМАТИЧЕСКИМИ КАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Межмолекулярная водородная связь (ММВС), как один из типов нековалентных взаимодействий, может индуцировать образование Н-комплексов, способных к проявлению ЖК свойств. Ядерная динамика в подобных комплексах играет важную роль при рассмотрении вопросов о фазовых переходах в жидкокристаллических системах.

В данной работе проведена оптимизация геометрической структуры (DFT/B97D/6-311++G**) и расчет внутримолекулярных амплитуд колебаний (T=298K) комплекса 4,4'-бипиридила с 4-н-пропилзоксикоричной кислотой (рис.).

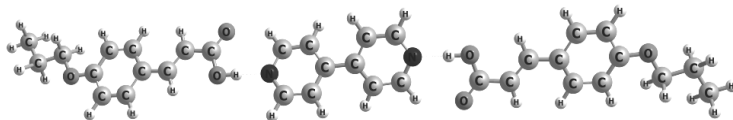


Рис. Структура Н-комплекса 4,4'-бипиридила (БП) с 4-н-пропилзоксикоричной кислотой (КК)

Амплитуда колебаний $N \cdots H$ ($l = 0.143 \text{ \AA}$) связана с прочностью образовавшейся ММВС. Амплитуды колебаний между атомом N и атомами одной из кислот $N \cdots O(-R)$ ($l = 0.198 \text{ \AA}$) и $N \cdots C(H_3)$ ($l = 0.300 \text{ \AA}$) – определяют динамическую жесткость фрагмента БП \cdots КК. В то время как, амплитуда $O(-R) \cdots O(-R)$ ($l = 0.921 \text{ \AA}$), определяет смещение между атомами O в заместителях кислот, а $C(H_3) \cdots C(H_3)$ ($l = 1.961 \text{ \AA}$), характеризует максимальные относительные смещения атомов углерода метильных групп кислот. Из чего следует, что БП-центральная часть комплекса, вовлеченная в образование ММВС, обладает структурной и динамической жесткостью. Большие амплитуды колебаний алкилокси-заместителей кислот, могут влиять на увеличение разупорядоченности в ЖК системе и понижению температуры фазовых переходов.

Проведенный анализ прочности водородной связи показывает, что вероятность существования данного комплекса велика.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (4.7121.2017/8.9).

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

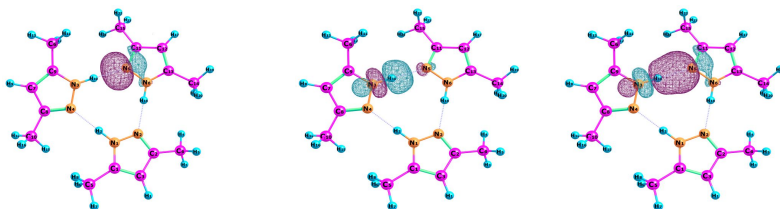
К. А. ЧИЧЕРИН
Ивановский государственный университет

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ В ТРИМЕРЕ 3,5-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛА

Соединения, имеющие в структуре пиразольный фрагмент, входят в состав многих лекарственных средств, успешно применяются для синтеза координационных соединений, поэтому вызывают повышенный интерес. Кроме того, интерес к ним вызван и наличием водородных связей, которые являются основным мотивом при самоорганизации молекул. И это делает производные пиразола моделями для экспериментальных и теоретических исследований природы водородной связи.

В настоящей работе был проведен NBO анализ с целью изучения геометрии и энергетики водородных связей в тримере 3,5-диметилпиразола. Моделирование проводилось в программе Gaussian03 методом DFT/B3LYP/6-31G(d,p). Визуализация результатов расчета проводилась в программе ChemCraft.

Результат взаимодействия гибридной NBO неподеленной пары атома азота и разрыхляющей σ -NBO связи N-H показан на рисунке.



Гибридная NBO
неподеленной пары
атома азота (донор)

Разрыхляющая
 σ -NBO связи N-H
(акцептор)

Связывающая
 σ -орбиталь водородной
связи

В процессе моделирования тримера 3,5- диметилпиразола были получены три одинаковые водородные связи, в которых длина связи N-H составляет 1,034 Å, угол N-H...N 179°, а энергия водородной связи $E = 21,45$ ккал/моль.

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

Выражаем благодарность д-ру хим. наук, проф. Н. И. Гиричевой за помощь в проведении расчетов и обсуждении результатов.

Научная конференция
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ
И МЕТОДИКА ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ»

Секция
«ОБЩАЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
И МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ»

Э. П. БАГДАСАРЯН
Ивановский государственный университет

ПЛОСКАЯ ВОЛНА В ЭСТП

Построенная в [1] нелинейная электродинамика с симметричным тензором поля (ЭСТП) в [2] использована для рассмотрения плоской волны с потенциалом $A^\mu = a^\mu f(\psi)$, где $\psi = K_\mu x^\mu$ -фаза, а K^μ -волновой вектор. При этом не пользуемся калибровочным условием $h = \det(\delta_\nu^\mu + \varepsilon \partial_\nu A^\mu) = 1$, обобщающее условие Лоренца. Было показано, что никакого отличия в этом случае с линейной электродинамикой Максвелла нет.

В настоящей работе получены уравнения ЭСТП для плоской волны без условия $h = 1$:

$$\frac{(k^2 a^\mu - K^\mu a_\nu k^\nu) f'}{1 + \varepsilon k_\lambda a^\lambda f} = -\frac{4\pi}{c} Y^\mu \phi'(\psi)$$

и построено их решение:

$$A^\mu(\psi) = \frac{a^\mu C_1}{\varepsilon k_\nu a^\nu} \int (e^{\varepsilon k_\lambda a^\lambda \psi} - 1) d\psi + C_2$$

вычислена постоянная C :

$$C = \frac{4\pi(1 + \varepsilon k_\lambda a^\lambda)}{C} \sqrt{\frac{Y^2}{k^2 [k^2 a^2 - (k_\nu a^\nu)^2]}}$$

найлены дисперсионные соотношения для неоднородных уравнений, вычислена групповая скорость плоской волны и рассмотрена модификация закона сохранения заряда.

Показано, что, если условие $h = 1$ не выполняется, то в случае однородных уравнений отличий от линейной электродинамики Максвелла нет. Для неоднородных уравнений такие отличия есть, а значит есть нелинейные эффекты, которые и рассмотрены в настоящей работе.

А. А. БЕЛЯЕВА

Ивановский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ДОМАШНЕМ ОБУЧЕНИИ

Исследовательская работа посвящена выявлению особенностей преподавания физики для детей, находящихся на домашнем обучении.

Анализ литературных источников показывает, что домашнее обучение – самая древняя форма получения образования, которая появилась задолго до первых школ. На протяжении многих веков домашнее обучение было единственным способом получить образование. Изначально эта форма была доступна лишь обеспеченным семьям, у которых было время обучать собственных детей или средства нанять преподавателя. Впрочем, к домашнему обучению можно отнести и передачу основных навыков ведения домашнего хозяйства, и обучение ремёслам.

В настоящее время термин домашнее обучение носит другую трактовку: Домашнее обучение – это способ получения образования, который предполагает изучение общеобразовательных предметов вне школы (дома, в образовательных центрах).

Для учащихся надомного отделения предусмотрен особый учебный план, содержащий меньшее количество учебных часов в неделю. Так вместо двух уроков физики в массовой школе, учащиеся надомного отделения изучают физику 1 час в неделю. Однако рабочая программа предусматривает изучение школьного курса физики в полном объеме. Таким образом, перед преподавателем стоит задача изучить с детьми весь учебный материал за вдвое меньшее время. Особое внимание нужно уделить проведению демонстрационного эксперимента в домашних условиях. Следует отметить, что некоторые учащиеся очень медленно пишут и воспринимают информацию из-за особенностей здоровья. Но, используя следующие приемы в работе, можно достичь положительного результата в обучении. Проблема преподавания физики для детей находящихся на домашнем обучении является актуальной

И. В. БЕРЕЗИН

Ивановский государственный университет

ЭЛЕКТРОНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СВЕРХТОНКИХ ПЛЕНОК

В современной технологии изготовления микросхем и приборов функциональной электроники тонкие пленки имеют наиболее широкий диапазон применения и выполняют различные функции. Электрофизические свойства тонких пленок зависят от их структуры, которая в свою очередь определяется как способом нанесения тонкой пленки, так и параметрами технологического процесса.

Электроннографическое исследование структуры тонких пленок имеет большое значение при разработке технологии нанесения пленок, а также при изучении старения пленок в процессе эксплуатации.

Для получения электронограмм применяют специальные приборы – электронографы. Преимуществом электронографа является возможность поворачивать подложку на угол до девяноста градусов, реализуя метод скользящего пучка. Просвечивающие высоковольтные электронные микроскопы позволяют получать дифракционную картину либо в режиме микродифракции с очень малого участка, либо в режиме электронографа, но с определенными ограничениями.

В имеющемся в нашем распоряжении электронном микроскопе МВ-100Л есть возможность получить дифракционную картину от пленочной структуры с возможностями получить информацию о строении матричной структуры и включений. Индексировав полученные дифракционные картины от включений в матричную структуру можно определить их ориентацию по отношению к подложке. В случае регулярной матричной структуры типа ленгмюровской пленки при перпендикулярном падении электронного пучка на подложку можно получить двумерную дифракционную картину и рассчитать лишь два параметра пленочной структуры. Третий параметр можно получить реализуя метод скользящего пучка. С учетом того, что гониометр микроскопа не позволяет осуществлять наклон на 90 градусов, нами был сконструирован держатель образца, позволяющий реализовать метод скользящего пучка и выйти на определение профиля электронной плотности пленки в направлении перпендикулярном ее сечению.

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

Е. А. ВАСИЛЬЕВА

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

Одной из целей изучения курса общей физики является овладение деятельностью, т. е. реализация умений и навыков практического использования знаний. Это придает семинарским занятиям особое значение и делает их неотъемлемой частью всего процесса обучения.

Важной тенденцией практики преподавания физики в последние десятилетия является использование особенностей курса общей физики для формирования и развития системного мышления.

Задачи выступают как средство представления системной структуры физических объектов, показывая сложность и разный уровень их связей с другими явлениями и объектами. Именно поэтому задачи являются инструментом, позволяющим увидеть целостные свойства физических объектов, обусловленные наличием у них структурных и системных признаков.

Использование знаний для решения различных задач осуществляет двойную функцию: с одной стороны, способствует раскрытию содержания научного знания, то есть является средством его усвоения, с другой – способствует овладению методами и способами познания. В процессе применения знаний они глубже осмысливаются и запоминаются, становятся руководством к действию, важным фактором формирования специалиста.

Решение физических задач в учебном процессе является важным средством соединения теории с практикой, способствует развитию логического мышления студентов. Практические занятия по решению физических задач являются эффективным средством активизации самостоятельного труда студентов над предметом, развития их творческого мышления.

Итак, решение задач следует рассматривать как активную форму обучения, органично дополняющую лекции, лабораторный практикум и другие формы учебной работы. Оно позволяет раскрыть системный характер физических объектов и показать многообразие вариантов их внутренних и внешних связей, предполагает не только фактическое знание учебного материала, но и владение приемами учебной деятельности и наличие определенных качеств у студента.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. А. Г. Железнов.

С. В. ИСАЕВА

Ивановский государственный университет

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЧАСТНОЙ ШКОЛЕ

В современной образовательной деятельности используются различные педагогические технологии, одним из которых является проектная деятельность.

Участие в проектной деятельности позволяет обучающимся осознать личную значимость, развивать познавательный интерес и возможность познакомиться с методами научно-исследовательской работы, лично принять участие в экспериментах и исследованиях.

Частная школа предоставляет широкие возможности для развития интеллекта ученика в самостоятельной творческой деятельности, учитывая его индивидуальные особенности и склонности. Это достигается путем внедрения в образовательный процесс расширенной образовательной программы и организации проектной и исследовательской деятельности, как во время уроков, так и в дополнительное время.

Проведя анализ нормативно-правовых документов частного общеобразовательного учреждения г. Иванова «Лицей Исток», мы выяснили, что одной из сильных сторон школы является организация проектной и исследовательской деятельности школьников: не менее 80 % обучающихся школы включено в исследовательскую и проектную деятельность. Это послужило причиной выбора площадки для проведения исследования.

В ходе работы мы поставили цель, определить, какую роль играет проектная деятельность в развитии учащихся в частной школе. Для этого были предложены учебные проекты по разделу «Электромагнитное поле», разрабатываемые с учётом процесса обучения и личных качеств учащихся. Данная работа согласуется с одной из целей лицея «Исток», заключающаяся в создании оптимальных условий для индивидуального интеллектуального и личностного развития каждого ученика на основе широкого использования новых педагогических технологий.

Совместно с учащимися «Лицея Исток» разработаны две проектных работы на тему «Магнитные явления» и «Электромагнитное поле» в 7 и 9 классе. Проект учащихся 9 класса представлен на ежегодной научно-практической конференции физического факультета ИВГУ, а также на региональном этапе конференции «Юные техники и изобретатели» в Государственной Думе.

Л. Н. КАНИЩЕВА

Ивановский государственный университет

ПОДГОТОВКА К ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В сложившихся за последние десятилетия социально-экономических условиях в нашей стране, в системе образования происходят большие изменения, касающиеся структуры образования, его форм, итогового контроля и других аспектов. Одним из таких изменений является введение в систему образования Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ). В этой связи все более актуальным становится изучение психологических особенностей личности школьников и их влияния на успешность сдачи итогового школьного экзамена. Нововведения в системе общеобразовательных учреждений предъявляют высокие требования к подготовке к экзаменам, к процедуре прохождения экзаменов. В связи с этим в наше время стали востребованные учреждения дополнительного образования. Особую роль в дополнительном образовании школьников играет репетиторство. Особенно это актуально в старших классах при подготовке к ГИА и ЕГЭ. Направления и программы дополнительного образования бывают совершенно различными, и каждый ребенок сможет найти что-то по душе.

В рамках нашей работы мы рассмотрим, как дополнительное образование влияет на успешную сдачу экзаменов, рассмотрим эффективные приемы приподготовки школьников к экзаменам, проанализируем методические пособия, которые используются для подготовки, а так же разработаем свой комплекс заданий, стараясь учитывать способности ребенка.

В этой связи актуальным становится вопрос изучения психологических особенностей выпускников, способствующих успешности сдачи экзаменов в форме ЕГЭ и снижающих его результативность. Особенно это значимо при сопоставлении эффективности сдачи экзаменов в традиционной форме и ЕГЭ. Изучение личностной специфики выпускников позволит учитывать ее при психологической и предметной подготовке учащихся к сдаче итоговых экзаменов.

В связи с изменениями в системе образования, несомненно, становится важным изучение влияния личностной специфики на успешность сдачи выпускниками школ итоговых экзаменов в принципиально разных формах. Значимость этому вопросу придает так же спорность и неоднозначность самой процедуры ЕГЭ.

С. Н. КАШИН

Ивановский государственный университет

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

При исследовании физических объектов возникает потребность поддержания их в определенном стабилизированном по температуре, давлению, влажности и т.п. состоянии, а также изменение этих параметров по определенному закону. Такая задача возникает при исследовании физических свойств биологических объектов, жидкокристаллических лиотропных и термотропных фаз.

Нами произведен анализ возможностей использования модулей АЦП/ЦАП E14-440 компании LCARD для решения поставленных задач, а также систем на платформе Ардуино, построенных на микроконтроллере AtmelATmega 328.

Анализ показал, что универсальный модуль E14-440 с интерфейсом USB-2.0 особенно удобен для создания портативных измерительных систем на базе ноутбука с возможностью постоянно выводить управление по двум ЦАПам.

Плата Ардуино – это самостоятельный процессор, который обладает памятью и снабжен множеством стандартных вводов и выводов. К нему легко подключаются самые разные устройства и механизмы, сенсоры, датчики и прочее.

Ее преимущества-это

- невысокая цена;
- широкие возможности, модульность, универсальность;
- наличие дополнительного оснащения;
- автономность;

Нами предложено решение системы автоматического управления микроклиматом установки по исследованию оптических свойств физических и биологических объектов.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Л. И. Минеев.

С. Н. КАШИН

Ивановский государственный университет

СКИН-ЭФФЕКТ

При передаче сигналов высокой частоты по проводнику возникает проблема затухания сигнала в нем, в то время как сигнал более низкой частоты передается по тому же самому проводнику с меньшими потерями, что наводит на мысли о том, что сопротивление провода для сигналов высоких частот увеличивается. Происходит это благодаря такому явлению как скин-эффект.

Скин-эффект – это физическое явление, заключающееся в неоднородном распределении плотности переменного тока по сечению проводника: она достигает наибольшего значения у его поверхности и уменьшается с глубиной. Скин-эффект обусловлен тем, что при распространении электромагнитной волны в проводящей среде возникают вихревые токи, в результате чего часть электромагнитной энергии преобразуется в тепло, что и приводит к уменьшению напряжённостей электрического и магнитного полей и плотности тока, т.е. к затуханию волны.

Скин-эффект часто нежелателен. В проводниках переменный ток при сильном скин-эффекте протекает, главным образом, по поверхностному слою; при этом сечение провода не используется полностью, сопротивление провода и потери мощности в нём при данном токе возрастают. Следует отметить, что скин-эффект находит применение в практике. На данном явлении основано действие электромагнитных экранов, высокочастотная поверхностная закалка стальных изделий, действие взрывомагнитных генераторов.

Основной метод исследования толщины скин-слоя состоит в экспериментальном определении активного сопротивления цилиндрического проводника переменному току различной частоты. Для исследования данного явления в условиях лаборатории «Электричество» на физическом факультете ИвГУ была собрана установка для проведения эксперимента, позволяющего определить толщину скин-слоя в проводнике.

Результаты эксперимента показали, что исследовать явление скин-эффекта и определять толщину скин-слоя можно в любых металлах, являющимися проводниками.

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

Н. В. КОЛЕСНИКОВА
Ивановский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПО РАЗДЕЛУ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

В связи с постоянным увеличением количества часов, выделяемых на самостоятельную работу студентам, необходимо разработать методический материал для помощи в самостоятельном изучении материала по различным предметам. Исследовательская работа посвящена разработке такого материала в виде СЛС.

Структурно-логические схемы (СЛС) – это понятия, формулы, какие-либо иллюстрации, которые расположены в какой-то определенной и логической последовательности, позволяющей представить объект изучения в целостном виде. Построение структурно-логических схем представляет один из приемов отбора и систематизации учебного материала. Информация в схемах представляется в обобщенном и структурируемом виде.

Структурно-логическая схема (СЛС) – это модель, которая выполнена графически и которая отражает основное содержание тем или разделов изучаемой дисциплины.

Мы знаем, что практическая деятельность не может существовать без теории, а что бы улучшить качество запоминания и понимания теории, мы предлагаем в систему образования внедрить СЛС. Использование СЛС позволяет сократить время на освоение материала, активизирует активную и познавательную деятельность у студентов, у них появляется возможность индивидуальной самостоятельной работы.

Мы так же отметили, что преподавателям, СЛС, позволяет сократить время на изложение теоретического материала и при помощи их у преподавателя устанавливается более тесные контакты с аудиторией, а также устанавливается мониторинг качества знаний.

Изучение литературы и разработка показывают, что структурно-логические схемы (СЛС) – это эффективный инструмент, чтобы активизировать все познавательные способности у студентов, к самым главным из них относятся восприятие, воображение, память, представление, мышление. А так же СЛС позволяют в доступной форме донести суть понятия и его основные особенности, отличия и выявить характерные признаки.

УРАВНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ МАССЫ С КОСМОЛОГИЧЕСКИМ ЧЛЕНОМ

Построенная Эйнштейном общая теория относительности (ОТО) не решает основной задачи: определение плотности массы, искривляющей пространство – время и 4 – скорости, характеризующей движение этой массы. Данная проблема освещена в очень малом количестве работ, а инфляции Вселенной объясняются с помощью введения темной материи и темной энергии, поэтому построение уравнений плотности массы (УПМ), которые являлись бы решением проблемы, – актуально на сегодняшний день.

В работе были построены УПМ с космологическим членом, как обобщение ОТО: $(R_{\nu}^{\mu} + 4\pi\rho\delta_{\nu}^{\mu} - \Lambda\delta_{\nu}^{\mu})u^{\nu} = 0$,

$$(R_{\nu}^{\mu} - 4\pi\rho\delta_{\nu}^{\mu})h_{\alpha}^{\mu}\partial_{\alpha}\rho = 0, \quad u^{\mu}\nabla_{\mu}u^{\nu} = 0, \quad \nabla_{\mu}(\rho u^{\mu}) = 0.$$

Приведя УПМ к квазиэйнштейновской форме $R_{\nu}^{\mu} + 4\pi\rho\delta_{\nu}^{\mu} - \Lambda\delta_{\nu}^{\mu} = R_{\alpha}^{\mu}a_{\beta}^{\alpha}h_{\nu}^{\beta}$, им можно придать вид уравнений Эйнштейна с тензором энергии-импульса для идеальной жидкости:

$$R_{\nu}^{\mu} - \frac{1}{2}R\delta_{\nu}^{\mu} + \Lambda\delta_{\nu}^{\mu} = 8\pi[(\rho_3 + p_3)u^{\mu}u_{\nu} + p_3\delta_{\nu}^{\mu}],$$

где эффективная плотность массы ρ_3 и эффективное давление p_3 связаны с плотностью массы ρ и скалярной кривизной R следующими соотношениями:

$$\rho_3 = \frac{3\pi\rho + R - 4\Lambda}{16\pi}, \quad p_3 = \frac{3\pi\rho - R + 4\Lambda}{48\pi},$$

Из которых легко получаются термодинамические уравнения, связывающие эффективное давление с эффективной плотностью масс, а также формула, связывающая эффективную плотность массы с положительной, реальной массой.

$$\rho_3 = \rho \pm \frac{1}{2}\rho_0^{1/3}\rho^{2/3}, \quad p_3 = \mp \frac{1}{6}\rho_0^{1/3}\rho^{2/3}.$$

Зависимости эффективной плотности массы и эффективного давления от реальной плотности, полученные в частном случае, когда $\Lambda = 0$ и в случае учета космологической постоянной $\Lambda \neq 0$ полностью совпадают. А значит, введение космологической постоянной не влияет на соотношение эффективной и реальной плотности массы. Заметим, что все вычисления производились при выборе тензора $a_{\beta}^{\alpha} = \alpha\delta_{\beta}^{\alpha}$. Поскольку было выяснено, что введение космологического члена не влияет на уравнения состояния, то дальнейшие исследования будут посвящены рассмотрению более общего вида тензора $a_{\beta}^{\alpha}: a_{\alpha\beta} = A(\rho, R)\partial_{\alpha}\rho\partial_{\beta}\rho + B(\rho, R)\partial_{\alpha}R\partial_{\beta}R + C(\rho, R)\delta_{\alpha\beta}$.

К. С. КРАВЧЕНКО
Ивановский государственный университет

ВОПРОСЫ АСТРОФИЗИКИ В ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

С 2017 года в структуру основной образовательной программы среднего общего образования введен учебный предмет «Астрономия», а в перечень элементов содержания образования, проверяемых на ЕГЭ по физике, введены элементы астрофизики, усвоение которых предполагается при изучении астрономии.

Основной целью возвращения изучения астрономии в школе является формирование у школьников целостного представления об устройстве окружающего мира и Вселенной в целом. При изучении предмета ученики получают основные знания о планетах, звездах и о том, как действие различных механизмов во Вселенной привело к ее эволюции, эволюции Земли, а также самого человека. Опыт отечественной методики преподавания показал, что излагать содержание астрономии целесообразно в той же последовательности, в которой она развивалась исторически, чтобы каждая новая тема была органично связана с предыдущей. При этом в качестве основных выделяются следующие элементы содержания астрофизического образования:

- 1) Солнечная система: планеты земной группы и планеты гиганты, малые тела солнечной системы.
- 2) Звезды: разнообразие у звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.
- 3) Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.
- 4) Наша галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.
- 5) Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

Усвоение этих вопросов рассчитано на два года изучения предмета и происходит в тесной межпредметной связи с физикой как наукой, изучающей общие законы природы.

Анализ демонстрационных вариантов КИМ ЕГЭ по физике двух последних лет, а также открытого банка заданий ЕГЭ на сайте fipi.ru, позволил выделить наиболее распространённые типы предлагаемых на экзамене задач. Задание № 24, проверяющее усвоение элементов астрофизики, наиболее часто содержит вопросы, для ответов на которые необходимо знание основных законов небесной механики – законов Кеплера, а также спектральных классов звёзд.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. А. Г. Железнов.

А. В. ПОСПЕЛОВА

Ивановский государственный университет

ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ «СИРИУС»

Актуальной в современном образовании остаётся проблема выявления и обучения интеллектуально одаренных детей, так как она связана с развитием и процветанием нашего общества. Только талантливый и активный человек ведет человечество к новым открытиям как в науке, так и положительным изменениям в социуме. Одаренный ребенок обладает яркими, иногда выдающимися достижениями в том или ином виде деятельности. Важной задачей современного образования является выявление и сопровождение одаренных детей.

В условиях средней общеобразовательной школы учитель не имеет возможности предложить учащимся индивидуальную программу занятий, особенно в области физики. Обеспечение необходимого уровня сложности в физических задачах, подготовка к олимпиадам, выполнение нестандартных экспериментов, проектов, исследований требует от педагогов соответствующей квалификации и дополнительного времени, поэтому возникает необходимость развития дополнительного образовательного пространства для школьников с развитыми интеллектуальными способностями.

Одним из способов решения создавшейся проблемы является открытие дополнительных образовательных центров, с углубленным изучением отдельных предметов для развития избранных детей. Одним крупных из них является Образовательный центр «Сириус» (Сочи). Это удивительный «город умных детей», как многие уже его считают, объединяющий талантливейших педагогов и школьников из самых удаленных уголков Российской Федерации. Основным предназначением данного центра является ранняя диагностика одаренности, последующее развитие талантливых детей, помощь им в профессиональной ориентации.

В этом году к программе «Сириус» присоединилась Ивановская область. Обучение физике и астрономии проводилось преподавателями физического факультета ИвГУ по авторским методикам подготовки школьников к решению сложных и олимпиадных задач.

Т. А. ТОЛМАСОВА

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ДЕТЕЙ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ЦЕНТРЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Данное исследование посвящено выявлению методических особенностей преподавания физики для одарённых детей, разработке экспериментальных задач для одарённых детей и детей, обучающихся в центре дополнительного образования.

На сегодняшний день, в Российской педагогической энциклопедии говорится, что одарённость-это системно развивающееся в течении жизни качество психики, которое определяет возможность достижения человеком более высоких (необычных, незаурядных) результатов в одном или нескольких видах деятельности по сравнению с другими людьми.

Одаренные дети – дети, значительно опережающие своих сверстников в умственном развитии либо демонстрирующие выдающиеся спец. способности (музыкальные, художественные и др.). В научной литературе и в обыденной речи одаренных детей нередко называют вундеркиндами (от нем. Wunder – чудо и Jund – ребёнок), подчёркивая тем самым исключительный характер их способностей.

Проблема одарённости в настоящее время становится всё более актуальной. Это прежде всего связано с потребностью общества в неординарной, творческой личности.

Существует мнение, что одарённые дети не нуждаются в помощи взрослых, в особом внимании и руководстве. Но это не совсем верное мнение, так как в силу личностных особенностей такие дети наиболее чувствительны к оценке их деятельности, поведения и поступков. И поэтому большое значение в развитии таких детей играет система дополнительного образования.

Значительная часть проблем детей с высоким интеллектом в обычном классе определяется тем, что они легко и быстро усваивают материал, без затруднения решают задачи и справляются с этим быстрее остальных детей.

Поэтому, важно разработать для одарённых детей, специальные экспериментальные задачи, которые будут вызывать у них какие-либо трудности, тем самым будут интересны для них.

Е. А. ТРОХИНА

Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ

В современном образовании существует две формы обучения – контактная и дистанционная. Дистанционная форма обучения становится все более популярной. Все чаще в образовательный процесс внедряют компьютерные технологии. Например, в технических вузах с внедрением компьютерных технологий появляется возможность моделировать физические процессы, которые по тем или иным причинам невозможно провести в лабораторных условиях. Для проведения виртуальных лабораторных работ становится актуальным создание электронных учебников, а также методических указаний, соответствующих требованиям к образовательному процессу.

В работе был рассмотрен виртуальный лабораторный практикум по атомной физике, поэтому цель работы заключается в создании методических указаний к ним. Исходя из данной цели, формулируются следующие задачи:

1. Выяснить нужны ли виртуальные лабораторные работы школам и вузам.
2. Проанализировать лабораторные работы курса «Атомная и ядерная физика».
3. Разработать методику выполнения лабораторных работ с использованием данного интерактивного комплекса.

Дистанционные лабораторные работы в школах и вузах откроют новые горизонты. Они позволят осуществлять учебный процесс для лиц находящихся на домашнем обучении или в случаях, когда по тем или иным причинам обучающийся отсутствовал на занятиях. Что в большей степени экономит время преподавателя. Так же дистанционные лабораторные работы могут использоваться как вид самостоятельной работы у студентов. В сравнении такой вид практикума имеет больше плюсов. Ведь эксперимент может быть проведен в любое время и в любом месте, все данные полученные с помощью такого эксперимента компьютеризованы и точны.

Виртуальный лабораторный практикум может быть разработан не только для курса атомной и ядерной физики, а также для любого раздела общей физики. Введение такого практикума в процесс обучения значительно упрощает его и значительно улучшит успеваемость обучающихся.

С. С. ТУРКИНА

Ивановский государственный университет

РЕШЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГИА

С 2010 года государственная итоговая аттестация (ГИА) является единственной формой выпускных экзаменов в школе и основной формой вступительных испытаний в вузы и является обязательной. ГИА делится на два вида: основной государственный экзамен (ОГЭ) для 9 класса и единый государственный экзамен (ЕГЭ) для 11 класса.

Задания ГИА предполагают узнавание, воспроизведение знаний, полученных в ходе изучения физики, и перенос их в новые условия для решения сложных и экспериментальных задач. Поэтому при подготовке учащихся необходимо развивать аналитическое мышление, творческие способности. Следовательно, необходимо разработать систему заданий, направленных не только на усвоение и закрепление учебного материала, но и развитие методологических умений, активизацию познавательной активности. Примером таких заданий являются исследовательские задачи.

Исследовательские задачи (задания) – творческие задачи, которые содержат проблему, для решения которой учащимся необходимо провести теоретическое или экспериментальное исследования, выдвинуть гипотезу, и в ходе работы подтвердить или опровергнуть ее, выявить зависимость характеристик процесса от различных факторов. Решение таких задач как раз и будет способствовать систематизации ранее полученных знаний, развитию экспериментальных умений и когнитивной активности в области физики.

Учащиеся, работая над выполнением исследовательских задач, будут получать навыки анализа ситуации, подбора путей решения проблемы, решение исследовательских задач будет способствовать пополнению и закреплению теоретического материала у учащихся, что способствует формированию необходимых знаний и умений для успешного прохождения ГИА.

З. Ф. ФАРХАТОВА

Ивановский государственный университет

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ»

Говоря об изучении курса физики в средней общеобразовательной школе, можно утверждать, что далеко не всем разделам школьного курса физики уделяется достаточное внимание и время на их изучение. Вопросу об изучении свойств и процессов, протекающих в электролитах, отводится мало времени на изучение, или зачастую, ввиду нехватки времени, не рассматривается вовсе, а взаимосвязь данного раздела физики с химией не приходится говорить совсем.

Рассматривая явление электрического тока в растворах электролита, немаловажным является более детальное рассмотрение механизмов данного процесса, а также рассмотрение его с точки зрения физики и химии, а также возможность посмотреть данный процесс воочию, самому быть экспериментатором, увидеть живую гальваническую пару, раствор электролита, самому собрать электрическую цепь.

Одним из таких экспериментов является «Электролиз раствора йодида калия» представленный в курсовой работе. Этот демонстрационный эксперимент заключается в том, что в стакане с раствором йодида калия находятся два электрода разделенные между собой перегородкой и подключаем источник тока. Наблюдаем за экспериментом. На аноде идет процесс окисления йодид-ионов до молекулярного йода, где наблюдается интенсивная характерная для йода коричневая окраска, на катоде идет процесс восстановления катионов водорода из воды и в приэлектродном пространстве мы наблюдаем пузырьки газообразного водорода. В приэлектродном пространстве катода накапливаются гидроксид-ионы, которые мы можем легко идентифицировать, добавив каплю фенолфталеина, тем самым проводя качественную реакцию на гидроксид-ионы. В результате фенолфталеин окрашивает при электродное пространство в характерную для него ярко-малиновую окраску.

К. А. ШАЛДЫКИНА

Ивановский государственный университет

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Современный университет, отвечая вызовам времени, должен реагировать на новые процессы в образовании, такие как трансграничное образование и глобальное образование, подразумевающие постепенное стирание границ между системами образования разных стран и ориентированные на создание открытого научно-образовательного пространства, способствующего развитию академической мобильности студентов и абитуриентов в целях повышения качества их подготовки.

Необходимо достаточно глубоко изучить вопросы педагогической поддержки иностранных граждан в процессе подготовки к обучению в вузе на основе рабочей программы дисциплины, которая нацелена на формирование багажа знаний, умений и навыков в области физики.

Требованиям, предъявляемым к организации образовательного процесса на подготовительном отделении вуза, сложно удовлетворить вследствие недостаточности учебно-методического обеспечения курса физики и низкой подготовки слушателей-иностранцев по физике.

На занятиях по физике возникает необходимость в определённом учебно-методическом обеспечении, с помощью которого преподаватель целенаправленно формирует у слушателей базовые компетенции, такие как способность анализировать, синтезировать, обосновывать решения, осуществлять их проверку, обобщать изученный материал, обучаться процессу решения задач.

Разработанный учебно-методический комплекс является универсальным, так как содержит фундаментальные законы и основные формулы, поэтому применим в любом высшем учебном заведении. Учебная деятельность на практических занятиях и во время консультаций с использованием предложенного учебно-методического обеспечения строилась таким образом, чтобы слушатели подготовительного отделения самостоятельно и под руководством преподавателя обучались анализировать, систематизировать материал, принимать обоснованные решения, доводить решение поставленной задачи до конца, осуществлять проверку собственной деятельности.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. А. Г. Железнов.

**Научная конференция
«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ
В РАБОТАХ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ»**

Ю. Р. АЛЕКСАНДРОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН

**ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ
СПИРОЦИКЛИЧЕСКИХ ГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ –
ИНГИБИТОРОВ ГИСТОНДЕАЦЕТИЛАЗЫ**

Существующие в настоящее время препараты для лечения онкологических заболеваний обладают высоким токсическим эффектом не только на неопластические клетки, но и на здоровые клетки организма. Поэтому на сегодняшний день актуальным является поиск средств, действие которых направлено на определенную биологическую мишень именно в опухолевых клетках. В качестве таких соединений могут выступать гидроксамовые кислоты, способные ингибировать работу гистоновых деацетилаз (HDACs) – ферментов, играющих важную роль в канцерогенезе.

Целью настоящего исследования является изучение противоопухолевого потенциала новых спироциклических гидроксамовых кислот.

Для реализации поставленной цели в работе использовался комплексный подход исследования активности соединений *in vitro* и *in vivo*. В ходе эксперимента в ряду новых гидроксамовых кислот было выявлено соединение-лидер – спироциклическая гидроксамовая кислота с валиновым заместителем. Это соединение обладает выраженными Fe(II)-хелатирующими свойствами и способностью ингибировать активность фермента HDAC1. Также было показано, что данное вещество является эффективным хемосенсибилизатором, применение которого в комбинированной химиотерапии с малыми дозами препаратов-цитостатиков «Циклофосфана» и «Цисплатина» приводит к значительному усилению противоопухолевого действия цитостатиков и обеспечивает на 37,5 % более высокую выживаемость животных в экспериментальных группах, по сравнению с контролем.

Полученные данные позволяют рассматривать данное соединение в качестве основы для создания потенциальных терапевтических средств для лечения онкологических заболеваний.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-33-01185 мол а).

Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),

канд. хим. наук, ст. науч. сотр. М. Е. Неганова (ИФВ РАН).

В. И. АМОЗОВА

Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ВЛИЯНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛИАЗИДОВ НА ЯДЕРНЫЙ ФЕРМЕНТ ПОЛИ-(АДФ-РИБОЗА)-ПОЛИМЕРАЗУ

Поли-(АДФ-рибоза)-полимераза (ПАРП) – это важный ядерный фермент, основной функцией которого является репарация ДНК. ПАРП был идентифицирован первым клеточным белком, который расщепляется каспазами при апоптозе. Специфический протеолиз фермента характеризует необратимую точку апоптоза и является универсальной характеристикой данного процесса.

Ароматические полиазиды, относящиеся к классу гетероциклических соединений, обладают широким спектром биологической активности: противомикробной, антиоксидантной, противомаларийной, противовирусной и противоопухолевой. Высокая токсичность в отношении исследуемых опухолевых клеточных линий свидетельствует о перспективности использования ароматических полиазидов в качестве противоопухолевых агентов.

Целью настоящей работы было изучение механизма цитотоксического действия новых ароматических полиазидов. Данные соединения были синтезированы в ИПХФ РАН (С. В. Чапышев). Исследование проводилось на клеточных линиях М-HeLa (аденокарцинома шейки матки человека), HepG2 (рак печени) и A172 (глиобластома). Влияние исследуемых химических соединений на деградацию белка ПАРП проводили методом электрофоретического разделения белков с последующим иммуоблоттингом и визуализацией результатов.

В результате исследования были получены электрофореграммы белка ПАРП для трех исследуемых клеточных линий в норме и при действии исследуемых соединений в концентрации IC50. Было обнаружено, что полиазиды имеют различный молекулярный механизм действия для всех клеточных линий разного происхождения. Установлено, что лишь одно из исследованных соединений вызывает деградацию белка ПАРП на клеточной линии М-HeLa, что свидетельствует об активации каспаз и индукции апоптоза.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
мл. науч. сотр. В. А. Мумятова (ИПХФ РАН).*

Е. В. БАТОВА

Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ НАКОПЛЕНИЯ МОНООКСИДА АЗОТА И НИТРИТОВ В МОДЕЛЬНЫХ NO-ГЕНЕРИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ IN VITRO

К первостепенной задаче здравоохранения относится снижение заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, вызванных в основном ишемической болезнью сердца (ИБС). Сосудорасширяющий эффект применяемых в медицинской практике органических нитратов связан с генерацией монооксида азота (NO). Синтезированное в ИПХФ РАН оригинальное полифункциональное соединение 2-нитроксисукцинат 3-окси-6-метил-2-этилпиридин под шифром (I) сочетает в себе свойства органического нитрата с эффективным антиоксидантным действием, и является перспективным препаратом для комплексного лечения ИБС.

Цель работы – исследование кинетики накопления нитрит-ионов (NO_2^-) и NO в модельных NO-генерирующих системах. Все эксперименты проводились в анаэробных условиях. Концентрацию NO_2^- , образующихся в модельной системе «органический нитрат-цистеин», определяли по реакции Грисса. В качестве сравнения был выбран препарат «Никорандил». Кинетику накопления NO регистрировали в тройной системе «(I)-цистеин-дезоксигемоглобин (Hb)» по образованию нитрозилированного дезоксигемоглобина (HbNO). Гемоглобин удобно использовать в качестве «ловушки» для NO.

На основании полученных данных было выяснено, что активность соединения (I) превышает активность «Никорандила» более чем в 100 раз. В ходе опытов установлено, что при взаимодействии соединения (I) с цистеином в присутствии гемоглобина идет эффективное выделение NO с последующим образованием HbNO . Также было установлено, что в эксперименте с гемоглобином соединение (I) обладает пролонгированным действием. За сутки инкубации весь гемоглобин перешел в HbNO .

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного контракта от ноября 2017 г. № 14.N08.12.0185 в рамках мероприятия «Доклинические исследования инновационных лекарственных средств».

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
канд. хим. наук, мл. науч. сотр. О. В. Покидова (ИПХФ РАН).*

Ю. Н. ВЕСЕЛКОВА

Ивановский государственный университет

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

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НА РАЗНЫХ СРОКАХ ГЕСТАЦИИ

В период беременности организм женщины претерпевает изменения со стороны всех органов и систем, адаптируясь к новым условиям существования. При этом значительные преобразования происходят в системе крови, поэтому каждому триместру свойственны свои нормы. Течение беременности зависит от множества факторов, среди которых немаловажное влияние оказывает возраст. В связи с этим актуальное значение имеет определение динамики изменений показателей крови женщин различных возрастных групп с разным сроком гестации.

Цель работы – выявить изменения показателей периферической крови у женщин в зависимости от возраста и срока нормально протекающей беременности.

В исследование были включены 150 женщин с нормально протекающей беременностью в возрасте от 18 до 46 лет. Все беременные женщины были разделены на подгруппы в соответствии с возрастом и гестационным периодом. Исследования проводились на автоматическом гематологическом анализаторе Siemens ADVIA 2120i в лаборатории клинической биохимии и генетики ФГБУ «Ив НИИ М и Д им. В. Н. Городкова».

Таким образом, между группами беременных в возрасте менее 25 лет и от 25 до 35 лет были выявлены изменения таких показателей периферической крови, как количество эритроцитов, абсолютная ширина распределения эритроцитов, средний объём тромбоцитов и т. д. Между группами беременных в возрасте менее 25 лет и более 35 лет были выявлены различия в количестве гемоглобина, в среднем объёме тромбоцитов и т. д., а между группами беременных в возрасте 25–35 лет и более 35 лет различаются количество лейкоцитов, гемоглобин, гематокрит и т. д. Было также выявлено, что на разных сроках гестации имеются различия в гематологических показателях.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
д-р мед. наук, проф. С. Б. Назаров (Ив НИИ М и Д им. В. Н. Городкова).*

И. М. ВЕСЕЛОВ

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН

МЕТИЛЕНОВЫЙ СИНИЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫХ ПРЕПАРАТОВ

В области клинических и медицинских исследований актуально направление перепрофилирования лекарственных препаратов, то есть создание препаратов на основе уже проверенных временем веществ. Одним из перспективных в этом отношении является представитель группы фенотиазинов – метиленовый синий (МС).

Цель работы – сравнительная оценка антиоксидантной активности МС в мозге, способности к альтернативному переносу электронов внутри дыхательной цепи митохондрий (ДЦМ) и валидация нейропротекторного эффекта на клеточной модели нейродегенерации.

Влияние метиленового синего на активность ДЦМ оценивалось по поглощению кислорода митохондриями при последовательном добавлении субстратов и ингибиторов комплексов ДЦМ с помощью биоэнергетического анализатора Seahorse XF96. Его антиоксидантную активность оценивали в тесте перекисного окисления липидов (ПОЛ) на препаратах гомогената мозга крыс по уровню образования малонового диальдегида, измеренного стандартным методом с тиобарбитуровым реактивом на планшетном ридере Victor 1420 при длинах волн 530–620 нм. Нейропротекторная активность соединений была исследована на первичной культуре нейронов коры мозга крыс в условиях иономицин-вызванного кальциевого стресса как модели нейродегенерации. Выживаемость клеток оценивали стандартным МТТ тестом.

В ходе работы было установлено, что метиленовый синий обладает способностью подавлять Fe^{3+} -индуцированное ПОЛ в грубой мембранной фракции гомогената мозга крыс. Также МС восстанавливает сниженное ротеноном поглощение кислорода и значительно стимулирует дыхание митохондрий. В условиях кальциевого стресса МС защищает нейроны коры мозга крыс от гибели уже в концентрации 100 нМ. Полученные результаты позволяют рассматривать метиленовый синий как основу для создания новых препаратов для лечения нейродегенеративных заболеваний.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
канд. хим. наук Е. Ф. Шевцова (ИФВ РАН).*

Ю. С. ВИНОГРАДОВА
Ивановский государственный университет

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ГИГРОФИЛЬНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Одна из важных проблем современности – сохранение генофонда природной флоры, так как воздействие человека на природу принимает все большие масштабы. Это определяет необходимость проведения инвентаризации флор различных регионов, и изучение хромосомных чисел различных видов растений.

В течение 2017–2019 гг. во время учебно-методической практики, проходившей на базе лаборатории систематики и географии водных растений в ИБВВ РАН (пос. Борок Ярославской области) были освоены методики сбора, гербаризации гигрофильных растений и подсчёта чисел хромосом.

В результате полевых исследований было собрано 107 образцов водных растений, у 30 из которых проведён подсчёт чисел хромосом. Предварительно растения собирали, фиксировали их корни в колхицине и фиксаторе. После окрашивания 4 % раствором железокислых квасцов и ацетогематоксилина изучали клетки с метафазными пластинками и производили подсчёт хромосом. Исследования сопровождалось документированием результатов набором микрофотографий. Числа хромосом определяли в клетках меристемы корневого чехлика.

В результате исследований было обнаружено, что *Batrachium kaufmannii* Clerc имеет набор хромосом $n = 8$, *Batrachium trichophyllum* Chaix (*Ranunculus trichophyllum* Chaix) – $n = 8$, *Oenanthe aquatica* L. $n = 11$, *Potamogeton perfoliatus* L. – $n = 13$, *Sagittaria sagittifolia* L. – $n = 11$, *Sium latifolium* L. – $n = 6$, *Veroniga vegabunga* L. – $n = 7, 8, 9$. Числа хромосом сильно варьируют и часто встречаются диплоидные, тетраплоидные и гексаплоидные формы растений, для которых характерны крупные размеры, высокие адаптивные качества и хорошая выживаемость.

Исследования по определению хромосомных чисел других видов гигрофильных растений будут продолжены.

Работа проведена на базе лаборатории ИБВВ РАН г. Борок в рамках плановой темы института.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова,
канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Е. В. Чемерис.*

Я. А. ВИТКОВСКАЯ

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ СПИРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КУРСАНТОВ ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО ПОЛА

В настоящее время увеличивается количество обучающихся, поступающих в высшие учебные заведения МЧС России, причем немалую долю составляют представительницы женского пола. Одним из важнейших показателей состояния организма является функциональное состояние дыхательной системы, основным методом исследования которой является спирография.

Целью данного исследования было выявление особенностей спирографических показателей у курсантов женского и мужского пола в условиях повседневной учебной деятельности.

Исследование выполнено на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В исследовании приняли участие 46 курсантов 18–20 лет, из которых 15 – женского пола, 31 – мужского пола. Измерение спирографических показателей у курсантов проводили с помощью программно-аппаратного комплекса «Спиро» («Нейрософт», Иваново). Обследование курсантов выполняли в условиях повседневной учебной деятельности в лаборатории «Медицина катастроф». У курсантов оценивали базовые спирографические показатели: жизненную емкость легких, форсированную жизненную емкость легких, максимальную вентиляцию легких, дыхательный объем, соотношение резервного объема вдоха к резервному объему выдоха. Проводили сравнение данных показателей у курсантов женского и мужского пола. Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием t-критерия Стьюдента.

В ходе выполнения работы было установлено, что у курсантов все исследуемые спирографические показатели соответствуют нормативным. Причем, сравнение данных показателей у курсантов женского и мужского пола позволило заключить, что они достоверно не отличаются. Таким образом, функциональное состояние дыхательной системы курсантов, независимо от принадлежности к женскому или мужскому полу, свидетельствует о значительных адаптационных резервах и хорошей тренированности организма.

Научные руководители: канд. биол. наук, доц. М. О. Баринова (ИвГУ),

д-р мед. наук, проф. С. В. Королева (ИПСА ГПС МЧС России).

А. А. ГАРИБЯН
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНАЦИЙ ПЛАТИНА (IV)-НИТРОКСИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ИЗВЕСТНЫМИ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ЛЕЙКЕМИИ P388 МЫШЕЙ

В практической медицине необходимым условием применения новых лекарственных препаратов является предварительное изучение эффективности их действия на животных.

Целью работы является исследование эффективности применения комбинаций платина (IV)-нитроксильного комплекса с известными противоопухолевыми препаратами на лейкемии P388 мышей.

Исследование выполнено на базе Института проблем химической физики РАН на 158 мышах гибридной линии BDF₁, которым перевивали клетки лимфолейкоза P388. После перевивки животных разделили на экспериментальные группы для лечения разными комбинациями препаратов в разных дозах и режимах. В комбинациях использовали клинические противоопухолевые препараты адриамицин, винкристин, циклофосфан, цисплатин, этопозид. При оценке эффективности лечения учитывали среднюю продолжительность жизни животных (СПЖ) и увеличение продолжительности жизни (УПЖ %) в экспериментальных группах по сравнению с контрольной группой. Обработка результатов производилась через 60 дней после начала эксперимента.

Установлено, что при комбинированном введении платина (IV)-нитроксильного комплекса ВС-118 с известными противоопухолевыми препаратами наблюдается увеличение показателя УПЖ. Наибольшее УПЖ мышей было отмечено при введении ВС-118 в комбинации с адриамицином (382 %), в то время как при введении одного платина (IV)-нитроксильного комплекса ВС-118 УПЖ составило 93 %, а в случае введения одного адриамицина УПЖ составило 204 %.

Таким образом, результаты исследования показали, что использование платина (IV)-нитроксильного комплекса ВС-118 в комбинации с известными противоопухолевыми препаратами оказывает более выраженное противоопухолевое действие. В связи с этим было решено продолжить исследование эффективности комбинированного применения исследуемых препаратов на модели лимфолейкоза P388 мышей.

Научные руководители: канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Т. А. Раевская (ИПХФ РАН), канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИВГУ).

В. В. ДЬЯКОВА

Ивановский государственный университет

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ Г. ИВАНОВО

Изучение биологии и экологии кровососущих комаров г. Иваново представляет теоретический и практический интерес для профилактики ряда паразитарных болезней, передаваемых кровососами. С этой целью проводили сборы имаго и преимагинальных стадий в 2017 и 2018 г. Сборы проводились на биотопах в разных районах г. Иваново. Сборы в 2017 году велись на 2 биотопах. Один биотоп находился в центре города, другой в лесопарковой зоне. В 2018 году на 3 биотопах. Первый биотоп находился в центре города, второй в лесопарковой зоне и третий на окраине города. В 2017 году было сделано 33 учета имаго и 24 сбора личинок и куколок в центре города и 29 учетов имаго и 23 сбора личинок в лесопарковой зоне, поймано 484 имаго кровососущих комаров, 246 личинки и 14 куколок. Всего в 2018 году произведено 122 учета, поймано 492 имаго кровососущих комаров и 594 личинки и 57 куколок.

Средняя численность личинок комаров за 2017 на биотопах в лесопарковой зоне была выше, чем в центре города. Наиболее высокие показатели численности преимагинальных стадий отмечены на биотопах во второй и третьей декадах июля. Наивысшая активность имаго в 2017 г. отмечена во второй декаде июня в центре города и в третьей декаде июня в его лесопарковой зоне. Средняя численность личинок комаров за 2018 на биотопе в центре города Иваново выше, чем в лесопарковой и лесной зоне. Наиболее высокие показатели численности преимагинальных стадий отмечены на биотопах во второй декаде мая и третьей декаде августа. Наибольшая активность имаго комаров 2018 г. отмечена во второй декаде июня в центре города, в третьей декаде июня в лесопарковой зоне и во второй декаде августа в лесной зоне.

Полученные данные по биологии и экологии комаров могут быть объяснены различиями видового состава и экологических характеристик исследованных биотопов в 2017–2018 гг.

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

С. В. ЕВДОКИМОВА

Ивановский государственный университет

РАБОТА ПО СОСТАВЛЕНИЮ АТЛАСА РАСПРОСТРАНЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ НА ТЕРРИТОРИИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В первом издании Европейского Атласа млекопитающих (1999) территория Российской Федерации не заполнена данными. Поэтому одной из главных задач является создание Атласа распространения млекопитающих на территории Российской Федерации. Первым этапом будет создание Атласа распространения млекопитающих Европейской части России. Целью нашей работы стало формирование раздела по Ивановской области для ведения базы данных проекта.

Изучение млекопитающих Ивановской области на биолого-химическом факультете ИвГУ ведётся с момента его основания. Однако, накопленная за эти годы информация, в большинстве своём, содержится в неопубликованных отчётах, курсовых, дипломных бакалаврских и магистерских выпускных квалификационных работах или малодоступных изданиях, и труднодоступна для научной общественности. Поэтому нашей задачей стало представление накопленных материалов в онлайн базе данных на сайте атласа «Млекопитающие России». В настоящее время введены данные по динамике фауны и населения мелких млекопитающих на участках длительного мониторинга, проведённого в окрестностях спортлагеря ИвГУ «Рубское озеро» за 1977–2015 гг., на территории Клязьминского республиканского заказника в период с 1996 по 2009 гг.

Видовое богатство мелких млекопитающих, отмеченных на территории Клязьминского республиканского заказника составило 9 видов, относящихся к 3 семействам. На территории озера Рубское – 12 видов, относящихся к 6 семействам. Наибольшее видовое разнообразие представлено семействами: Землеройковые (4 вида), Хомяковые (4 вида) и Мышиные (3 вида). Остальные 3 семейства представлены единичными видами животных. На обоих участках доминирующими видами являются рыжая полёвка, малая лесная мышь и обыкновенная бурозубка. Отмечено снижение численности и почти полное отсутствие в отловах ранее обычной обыкновенной полёвки.

Для предоставления в общий доступ максимально полной информации по распространению млекопитающих в Ивановской области, дальнейшая работа с порталом будет продолжена.

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

М. С. ЕФРЕТОВА, Ю. П. ЛАПШОВА
Ивановский государственный университет

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ТОЧНОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

В настоящее время существует несколько концепций, объясняющих механизмы «чувства времени». Существовала концепция, утверждающая, что «чувство времени» аналогично чувствам зрения и слуха и имеет пока не известный нам раздражитель. Хадсон Хогланд предположил, что есть определенные «химические часы». Эти концепции связаны с функциональным состоянием человека, что дает возможность предположить взаимосвязь этих показателей.

Целью данной работы является выявление возможности использования восприятия временных интервалов как показателя функционального состояния человека.

Исследование проводилось с участием 147 студентов 2 курса биолого-химического факультета Ивановского Государственного университета. У испытуемых были взяты некоторые физиологические параметры, такие как: рост, вес, сила кисти, жизненная емкость легких, задержка дыхания, артериальное давление, частота пульса и измерение частоты пульса при дозированной физической нагрузке. Исследовалась длительность и точность воспроизведения индивидуальной минуты, и степень точности восприятия коротких временных интервалов. На основе полученных данных проведены расчеты интегральных показателей функционального состояния.

В ходе работы были получены данные о функциональном состоянии студентов и их аутохронометрических показателях, на основе которых можно сделать выводы о взаимосвязи функционального состояния студентов и точности воспроизведения коротких временных интервалов.

Научный руководитель: канд. биол. наук, доц. И. Ю. Лукьянов (ИвГУ).

М. С. ЗАКОРЮКИНА
Ивановский государственный университет

РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ ПОСЕЛКА ЛЕЖНЕВО И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ржавчинные грибы Ивановской области изучены не повсеместно, поэтому целью данного исследования было выявление видового разнообразия грибов пос. Лежнево и его окрестностей.

Сбор фитопатологического материала производился маршрутным методом. Заболевания диагностировались визуальным осмотром растения по свойственным симптомам поражения высших растений. Определение видовой принадлежности, стадии цикла развития осуществлялось с помощью метода цифровой микроскопии по морфологическим отличиям спор. Исследование проводилось с июня по сентябрь 2017 и 2018 годов.

В соответствии с поставленной целью в посёлке Лежнево и его окрестностях было найдено 22 вида ржавчинных грибов. Проанализировали видовой состав грибов и выявили, что большая часть видов (63 %) из семейства *Pucciniaceae* и всего (37 %) из семейства *Melampsoraceae*. Далее был проведен анализ циклов развития ржавчинных грибов по наличию стадий спороношения. Обнаружено, что однохозяйными видами с полным циклом развития являются 31 % видов, однохозяйными видами с неполным циклом – 12 % видов. Двуххозяйными с полным циклом развития являются 50 % видов, двуххозяйными с неполным циклом развития – 7 % видов. Среди зарегистрированных видов ржавчинных грибов преобладают двуххозяйные с полным циклом развития, это объясняется достаточно высокой влажностью воздуха, умеренной температурой, необходимой для вегетации, в результате чего ржавчинные грибы успевают пройти полный цикл развития со сменой хозяев. В ходе исследования выявлено 22 вида высших питающих растений, принадлежащих к 12 семействам. Систематический анализ показал, что к наиболее поражаемым видам хозяев относятся представители семейства *Rosaceae* (26 %), *Asteraceae* (19 %), *Salicaceae* (19 %).

В дальнейшем исследование планируется продолжить, расширив географию до территории всего Лежневского района Ивановской области.

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

Е. А. ЗАХАРЕНКО

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН

АКТИВАЦИЯ ГИППОКАМПАЛЬНЫХ И КОРТИКАЛЬНЫХ СТРУКТУР ПРИ КОНСОЛИДАЦИИ И УГАШЕНИИ ПАМЯТИ

Нейродегенеративные заболевания характеризуются не только нарушениями в формировании новой памяти, но и угашением уже существующей. Под угашением понимается подавление нерелевантной в данный момент информации. Из-за этого память становится перегруженной неактуальными воспоминаниями, что затрудняет решение различных задач. Белок c-Fos, как ключевой компонент фактора транскрипции AP-1, является наиболее часто используемым маркером нейрональной активности.

Целью данной работы стало сравнение активации различных структур мозга в процессах консолидации и угашения памяти.

Исследование проводилось на 3-х месячных мышках-самцах линии CD1 с помощью теста кондиционирования страха. В данном тесте в сессии обучения безусловный стимул подавался одновременно условным стимулом (ток и свет). В результате предъявление при тестировании одного лишь условного стимула вызывает у грызунов безусловную реакцию страха – фризинг, или абсолютно неподвижное состояние, за исключением дыхательных движений. Далее следовала сессия переучивания, во время которой условный стимул предъявлялся без подкрепления, и при этом наблюдалось угашение памяти в виде снижения фризинга. Как после сессии обучения, так и после сессии переобучения мышья забивали и извлекали медиальную префронтальную кору и гиппокамп для последующего определения методом полимеразной цепной реакции количества мРНК в данных структурах мозга, вовлечённых в процессы консолидации и угашения памяти.

В ходе работы установлено, что содержание мРНК c-Fos после сессии обучения мышья увеличено в гиппокампе, а после их переобучения – в медиальной префронтальной коре. Таким образом, можно предположить, что процесс консолидации памяти приводит к активации гиппокампальных структур, а её угашения – кортикальных.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
канд. биол. наук, науч. сотр. Н. А. Васильева (ИФВ РАН).*

Ю. А. ЗРИЛОВА
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ИЗУЧЕНИЕ КВАНТОВОГО ВЫХОДА АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ИЗ ПРОИЗВОДНЫХ ФТАЛОЦИАНИНОВ

Фотосенсибилизаторы (ФС) представляют собой молекулы, способные поглощать свет и индуцировать химические реакции в организме. ФС, поглощая энергию фотонов, способны переходить в возбужденное состояние и передавать энергию на молекулы кислорода с образованием активных форм кислорода. Производные фталоцианинов нашли широкое применение в качестве ФС для фотодинамической терапии злокачественных опухолей.

Целью исследования было определение квантового выхода активных форм кислорода из производных фталоцианинов при облучении.

В ходе работы использовались $PcZn$ (фталоцианин цинка), $MgPc$ (фталоцианин магния), $ClAlPc$ (фталоцианин хлоралюминия). Данные соединения растворялись в диметилсульфооксиде (ДМСО). Спектры поглощения регистрировались на спектрофотометре, снабженном интерфейсом для компьютерной регистрации спектров. Для каждого эксперимента готовился свежий раствор, состоящий из фотосенсибилизатора и индикатора, растворенных в ДМСО. Концентрация для данных соединений рассчитывалась индивидуально, исходя из максимального значения спектра поглощения. Облучение растворов производилось с помощью лазерного аппарата, с постепенным увеличением времени.

В результате исследования были получены электронные спектры поглощения, характеризующие оптимальную длину волны для каждой формы фталоцианина, при которой он поглощает квант света наиболее активно. Был рассчитан выход синглетного кислорода для каждого образца и проведена оценка возможности использования данных веществ в клинической практике. Обнаружено, что исследуемые формы фотосенсибилизаторов $MgPc$ и $ClAlPc$ обладают довольно низкой фотоактивностью, по сравнению с фталоцианином цинка. Исходя из этого, можно заключить, что для удаления опухоли более целесообразно использовать лишь фталоцианин цинка.

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

А. А. ИВАНОВА

Ивановский государственный университет

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*RANA ESCULENTA* COMPLEX), ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ НА ВНОВЬ ОБРАЗОВАННОМ ВОДОЕМЕ

Зелёные лягушки (*Rana esculenta* complex) представляют собой комплекс из двух родительских (*R. lessonae*, *R. ridibunda*) и гибридогенного вида (*R. esculenta*), способных в природе образовывать популяционные системы, в которых в размножении участвуют гибридный вид с одним или обоими родительскими. Изучение таких форм взаимодействия видов является особо актуальным.

Лягушек отлавливали в дневное время с берега водоема при помощи гидробиологического сачка. Отлов производился 17.06 – 4.07.2017 и 18.06 – 5.07.2018 на водоёмах, сформировавшихся на разрабатываемых песчаных карьерах у д. Золотниковская Пустынь Тейковского района. Всего было отловлено соответственно 19 и 25 особей зеленых лягушек, видовая принадлежность определялась с помощью мультипликативного индекса Тарашука (Тарашук, 1985).

В 2017 году было обнаружено два вида: прудовая лягушка (11 особей); съедобная лягушка (8 особей).

В 2018 году было выявлено все три вида: прудовая лягушка (11 особей); съедобная лягушка (13 особей); озерная лягушка (2 особи).

Если соотнести два года, то можно заметить, что 2018 год был более благоприятен для жизни (раньше началось размножение) зеленых лягушек. 2017 год был холоднее и дождливее, что задержало их размножение и замедлило выход из анабиоза. Именно поэтому в 2018 году было больше пойманных животных.

По полученным данным за 2017–2018 гг. можно сделать вывод, что в изучаемом водоеме формируется смешанная популяционная система рода зеленые лягушки, но еще не до конца сформированы на данной территории.

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

П. М. ИВАНОВА

Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КВАНТОВОГО ВЫХОДА ГЕНЕРАЦИИ СИНГЛЕТНОГО КИСЛОРОДА ПРИ ЛАЗЕРНОМ ОБЛУЧЕНИИ ПРОИЗВОДНЫХ ПОРФИРАЗИНОВ

Фотодинамическая терапия (ФДТ) является современным, интенсивно развивающимся методом лечения злокачественных новообразований. Принцип метода фотодинамической терапии основан на использовании малотоксичных соединений – фотосенсибилизаторов (ФС), способных генерировать активные формы кислорода, вызывающие гибель опухолевых клеток при облучении светом с длиной волны, соответствующей максимуму поглощения ФС.

Целью данной работы является определение фотофизических свойств и квантового выхода синглетного кислорода ($^1\text{O}_2$), генерируемого при лазерном облучении в максимуме поглощения производных порфиразинов.

В ходе исследования использовались соединения производных порфиразинов под шифрами 1В, 2В, 3В, синтезированные в ИГХТУ канд. хим. наук, ст. науч. сотр. С. А. Знойко. Спектры поглощения определялись спектрофотометром Agilent Technologies Cary UV-Vis. Для каждого опыта готовили новый раствор из ФС, индикатора синглетного кислорода и растворителя диметилсульфоксида. Концентрация для каждого соединения рассчитывалась отдельно, исходя из максимального значения спектра поглощения. Облучение проводили на лазерной установке АЛХТ-ЭЛОМЕД, с постепенным увеличением времени.

В результате исследования были получены спектры поглощения новых веществ из класса порфиринов, выявлена их способность к генерации синглетного кислорода при лазерном облучении. Обнаружено, что исследуемые вещества 1В, 2В, 3В обладают относительно невысокой фотоактивностью, по сравнению с фталоцианином цинка. В соответствии с полученными данными можно сделать вывод, что исследуемые соединения в перспективе могут быть объектами для дальнейшего изучения в качестве агентов для флуоресцентной диагностики. На данный момент для удаления опухолей рациональнее применять фталоцианин цинка.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИВГУ),
канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Д. В. Мищенко (ИПХФ РАН).*

С. А. КАБАНОВА

Ивановский государственный университет

ФЕНОЛОГИЯ И АКТИВНОСТЬ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ В Г. ТЕЙКОВО И ТЕЙКОВСКОМ РАЙОНЕ

Контроль численности преимагинальных стадий и имаго кровососущих комаров в г. Тейково и Тейковском районе представляет теоретический и практический интерес, т. к. он необходим для профилактики заболеваний, передаваемых комарами.

Сборы вели в 2 биотопах. Один биотоп находился в г. Тейково на правом берегу Вязьма, другой в д. Березовик вблизи реки Вязьма Тейковского района. В 2017 г. было поймано 294 имаго кровососущих комаров, 256 личинки и 17 куколок, в 2018 г. – 350 имаго кровососущих комаров, 261 личинка и 40 куколок.

В 2017 г. средняя численность личинок комаров в Тейковском районе была выше, чем в г. Тейково. Наиболее высокие показатели численности преимагинальных стадий отмечены в биотопах во второй декаде июля и в первой декаде августа. Наибольшая активность имаго комаров была отмечена в третьей декаде июля в г. Тейково и в первой декаде июля в Тейковском районе.

В 2018 г. средняя численность личинок комаров в Тейковском районе была выше, чем в г. Тейково. Наиболее высокие показатели численности преимагинальных стадий отмечены в биотопах во второй декаде мая и в третьей декаде июня.

Наибольшая активность в 2018 г. имаго комаров была отмечена в третьей декаде мая в г. Тейково и в первой декаде июня в Тейковском районе.

Полученные данные по фенологии и активности комаров могут быть связаны с различиями видового состава и экологических характеристик биотопов в г. Тейково и Тейковском районе.

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

Т. А. КОЛЬЦОВА, А. В. КОНОВАЛОВА
Ивановский государственный университет
Ветеринарная клиника «КОТОНАЙ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ БАБЕЗИОЗЕ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Бабезиоз – это острое инвазионное заболевание человека и животных, характеризующееся интоксикацией, лихорадкой, развитием анемии и тяжёлым прогрессирующим течением. Особенности патогенеза, в частности, характеристики показателей крови домашних животных на разных этапах этого заболевания изучены недостаточно. При проведении лабораторных исследований у домашних животных выявление признаков данного заболевания на ранней стадии способствует быстрому и эффективному лечению.

Исследование выполнено на базе ИвГУ и ветеринарной клиники «КОТОНАЙ». В ходе лабораторных исследований собак и кошек в 2018 г. в ветеринарной клинике «КОТОНАЙ» в период нашей практики у собак случаев бабезиоза не отмечалось, а среди домашних кошек в одном случае было выявлено заболевание, похожее на бабезиоз у кота. Резкие отклонения от нормы у кота были в общем клиническом анализе крови: СОЭ 0 мм/ч (норма 6–10 мм/ч), гемоглобин 42 г/л (норма 90–160 г/л), гематокрит 14 % (норма 30–51 %), эритроциты 4,5 млн/мкл (норма 5,2–10,8 млн/мкл), сегментоядерные нейтрофилы 64 % (норма 40–47 %), палочкоядерные нейтрофилы 0 % (норма 1–6 %), моноциты 0 % (норма 1–5 %), лимфоциты 32 % (норма 36–53 %), а в биохимическом анализе крови в следующих показателях: альбумин 17,53 г/л (норма 24–43 г/л), глюкоза 1,11 ммоль/л (норма 2,5–7,5 ммоль/л), билирубин общий 10,95 мкмоль/л (норма 0–6,8 мкмоль/л), щелочная фосфатаза 102,7 МЕ/л (норма 30–80 МЕ/л), калий 6,93 ммоль/л (норма 3,6–5,2 ммоль/л), фосфор 2,89 ммоль/л (норма 0,97–2,3 ммоль/л). В пользу бабезиоза в данных исследованиях свидетельствовали анемия (снижение уровня гемоглобина, гематокрита, эритроцитов), повышение уровня общего билирубина, сопровождающееся обычно клинически выраженной желтухой, а также снижение уровня альбумина и повышение ряда других биохимических показателей крови. Для установления более точного диагноза необходимы были дополнительные исследования крови.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. В. А. Исаев (ИвГУ),
Д. С. Егоров.*

А. В. КОНЕВА

Ивановский государственный университет

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ БОЛОТА КОНЕИХА ТЕЙКОВСКОГО РАЙОНА

В Тейковском районе Ивановской области статус ООПТ имеют 7 крупных болотных комплексов. Одним из охраняемых болот является болото Конейха. Оно признано памятником природы регионального значения в 1978 г. в целях сохранения естественной экосистемы. Болото находится в 9 км к юго-западу от г. Тейково, в 1 км западнее с. Сахтыш, в 1 км северо-восточнее д. Гомптово. Площадь болота составляет 152 га. Оно имеет вытянутую форму с северо-запада на юго-восток. Длина болота составляет 2 км, а ширина – около 1 км. В геологическом отношении оно занимает впадину глубиной до 4 м на водоразделе рек Названка и Койка (притоки р. Нерль). Мощность торфяного пласта достигает в среднем 1,26 м, запас торфа – 1291 тыс. кубометров.

В течение учебных практик 2017–2018 гг. проводились исследования флоры болота Конейха. Были обследованы различные фитоценозы данного болота. Собирался справочный гербарий, в который входили 18 образцов.

В результате исследований к 2019 г. в составе флоры болота Конейха было обнаружено 48 видов сосудистых растений, относящихся к 22 семействам (щитовниковые, хвощёвые, сосновые, злаки, осоковые, ароидные (аронниковые), орхидные, ивовые, берёзовые, гвоздичные, лютиковые, розоцветные, бальзаминовые, крушиновые, зонтичные, вересковые, первоцветные, губоцветные, паслёновые, норичниковые, жимолостные, сложноцветные). Это типично для сфагновых болот Ивановской области. Среди редких видов растений найдены популяции вейника незамеченного (*Calamagrostis neglecta*) и ивы филиколистной (*Salix philicifolia*).

Болото Конейха имеет гидрологическое, средообразующее и ресурсное значения. На болоте встречаются ценные ягодные растения (клюква болотная, брусника и голубика), многие лекарственные растения (сабельник болотный, багульник болотный и др.), обитают промысловые животные и боровая дичь. Проведенные исследования важны для составления паспорта данного ценного болотного массива и его охраны.

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

Н. К. КОНОТОП
Ивановский государственный университет

ПРОБЛЕМА ГИБРИДИЗАЦИИ В МОЛЕКУЛЯРНОЙ СИСТЕМАТИКЕ

В последние десятилетия активно развиваются методы молекулярной систематики растений, позволяющие установить родственные связи между таксонами.

Одна из приоритетных проблем молекулярной систематики является изучение гибридов. Гибриды опасны тем, что они вытесняют из природы эндемичные виды, в результате чего эндемики погибают, а гибриды продолжают заполнять все более обширные территории.

В течение 2017–2019 гг. во время учебно-методической практики, проходившей на базе лаборатории систематики и географии водных растений ИБВВ РАН (пос. Борок Ярославской области), были освоены методики выделения ДНК, поставки полимеразной цепной реакции и сиквенсовые методы.

Проводились исследования высших водных растений рода *Sparganium* (ежеголовник). В ходе практики было собрано и загербаризовано 23 образца из водоемов Ивановской и Ярославской области, 12 из которых были просеквенированы. Среди них следующие виды – *S. emersum* Rehm., *S. gramineum* Georgi, *S. microcarpum* (Neum.) Raunk.

При проведении исследования был обнаружен гибрид *gramineum* Georgi x *S. emersum* Rehm. Он полностью заселил Валдайское озеро, расположенное на территории Ивановской области, вытеснив тем самым *S. gramineum* Georgi, который включен в региональную Красную книгу (2010). После секвенирования по маркеру ITS, у данного образца было обнаружено 14 полиморфных позиций, указывающее на то, что он является гибридом 2 других видов *gramineum* Georgi x *S. emersum* Rehm.

На сегодняшний день проблема гибридизации, одна из главенствующих, с которой сталкиваются молекулярная систематика и экологи в целом.

Работа проведена на базе лаборатории ИБВВ РАН г. Борок в рамках плановой темы института.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова,
канд. биол. наук А. А. Бобров.*

И. О. КОРЫЧЕВА

Ивановский государственный университет

МУЧНИСТОРОСЯНЫЕ ГРИБЫ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ РУБСКОГО ОЗЕРА

Мучнисторосяные грибы одни из самых распространенных возбудителей болезней травянистых растений. Разнообразие способов распространения спор и неспецифичность некоторых паразитов, позволяет патогену паразитировать на множестве видов травянистых растений. Изучение экологических особенностей и разнообразия мучнисторосяных грибов, поможет для сохранения уникального биоразнообразия травянистых растений на ООПТ (особо охраняемой природной территории).

Целью работы являлось изучение и анализ грибов-возбудителей мучнистой росы в окрестностях Рубского озера, для достижения ее были поставлены следующие задачи: провести систематический анализ патогенов, проанализировать видовой спектр растений-хозяев, выявить наиболее поверженные заболеваемости виды, провести анализ органотропной специализации грибов-паразитов.

Исследование проводилось в июне–августе 2015–2018 гг., в окрестностях Рубского озера, пораженный материал был собран в таких биотопах как: смешанный лес, торфяные и песчаные карьеры, берег озера, суходольный и влажный луга.

Сбор материала производился маршрутным методом, установление видовой принадлежности объектов проводилось по определителям, для получения иллюстративного материала применялся метод фотосъемки и микрофотосъемки.

В ходе работы было собрано и определено 8 видов мучнисторосяных грибов, относящихся к 1 порядку, 2 семействам и 2 родам. Наиболее многочисленно представлен род *Erysiphe* (75 % видов). Грибы обнаружены на 8 видах растений-хозяев, относящихся к 7 семействам, наиболее подверженными заболеваемости оказались представители семейства *Fabaceae* (37,5 %). По органотропной специализации все грибы – паразиты листьев. Материалы работы являются ценными для многолетнего мониторинга биоразнообразия ООПТ регионального значения «Рубское озеро».

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

А. А. КОСАЧЁВА

Ивановский государственный университет

СОДЕРЖАНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ В РАЗНЫХ СОРТАХ ПШЕНИЦЫ

Клейковина представляет собой белковый комплекс, содержащийся в эндосперме зерновок злаков. Качество выпекаемого хлеба из плодов злаков во многом зависит от свойств и количества клейковины.

Количество клейковины – важный показатель. Ее определяют различными методами, одним из которых является традиционный метод отмывания теста вручную. При замешивании муки с водой в процессе приготовления теста отдельные частицы клейковины, набухая, слипаются друг с другом и образуют непрерывную фазу гидратированного белка, в результате чего и образуется компактная, упругая масса теста.

В течение производственной практики, проходившей с 18 июня по 15 июля 2018 г. на базе лаборатории Ивановского филиала ФГБУ «ВНИИКР» определялось количество клейковины в зерновках 3 различных сортов пшеницы мягкой и 1 сорта пшеницы твердой, которые выращиваются Республики Башкортостан. В основе определения количества клейковины была методика «Определение массовой доли и качества клейковины по ГОСТ 13586.1». Всего было исследованы зерновки пшеницы 4-х образцов.

В результате проведенных исследований было установлено, что масса клейковины в зерновках пшеницы мягкой сорта ‘Злата’ составила 20,8 г, сорта ‘Учитель’ – 26,0 г, сорта ‘Московская 56’ – 29,2 г. В зерновках пшеницы твердой сорта ‘Марина’ масса клейковины составила 30,4 г. Таким образом самым низким показателем содержания клейковины отличается пшеница сорта ‘Злата’, самым высоким – сорт ‘Марина’.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова,
зав. лабораторией ФГБУ «ВНИИКР» Ю. А. Требукова.*

К. О. КОЧЕШКОВА

Ивановский государственный университет

МАКРОМИЦЕТЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ Д. БУТОВО КОМСОМОЛЬСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Изучение биоразнообразия макромицетов одна из важных задач современной биологии. Макромицеты (от греч. *Makros* – большой и *mykes* – гриб) – грибы, плодовые тела которых имеют макроскопические размеры.

Целью работы было выявление видового состава макромицетов биогеоценозов окрестностей д. Бутово Комсомольского района Ивановской области. Комсомольский район расположен в северо-западной части Ивановской области и граничит с Ивановским, Ильинским и Фурмановским районами, а также с Ярославской и Костромской областями.

Сбор материала осуществлялся маршрутным методом, многие места были посещены неоднократно. Исследовались территории смешанного леса, болота, лугов, дорог, населенного пункта и др. В период с мая по сентябрь 2018 года. Сезон 2018 г. не является оптимальным по климатическим условиям для образования плодовых тел.

В ходе нами проведенной работы собрано 33 видов макромицетов. Из которых 9 видов ядовитые, остальные 24 – съедобные. Выявлено 13 семейств. Самые многочисленные из них – сем. *Boletaceae* (в нем насчитывается 4 рода, 8 видов) и сем. *Russulaceae* (2 рода: *Ressula* и *Lactarium*, из них определено 7 видов). Выявлено 17 родов. Самый разнообразный по количеству видов – род *Leccium* семейства *Boletaceae* (5 видов). Большинство собранных нами макромицетов обнаружены в смешанном лесу, меньшая в болоте, по дороге и других экосистемах.

Исследования будут продолжены с расширением исследуемой территории.

Д. В. КРАСИЛЬНИКОВА
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ
СЕРСОДЕРЖАЩЕГО ФЕНОЛЬНОГО АНТИОКСИДАНТА
С ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ
НА ЛЕКАРСТВЕННО-УСТОЙЧИВЫХ ШТАММАХ
ЛЕЙКОЗА Р388 МЫШЕЙ**

Лекарственная устойчивость (ЛУ) опухолей является одним из основных препятствий при химиотерапевтическом лечении онкологических заболеваний. В связи с этим поиски способов лечения опухолей с ЛУ являются весьма актуальными в настоящее время.

Целью работы была оценка эффективности использования серосодержащего фенольного антиоксиданта в комбинациях с различными противоопухолевыми препаратами, применяемыми в субтерапевтических дозах, на лекарственно-устойчивых штаммах лимфолейкоза Р388.

Исследование выполнено на 65-ти мышах гибридной линии BDF1 со средней массой 22 г, которым перевивали по 10^6 клеток/мышь двух ЛУ-штаммов лимфолейкоза Р388. После перевивки животных разделили на экспериментальные группы для лечения препаратами в разных дозах и режимах. На мышах с лейкозом Р388, устойчивым к циклофосфану, применяли комбинацию цисплатина с серосодержащим фенольным антиоксидантом. На мышах с лейкозом Р388, устойчивым к цисплатину, исследовали эффективность комбинации адриамицина или циклофосфана с серосодержащим фенольным антиоксидантом. Для оценки эффективности лечения использовали показатели средней продолжительности жизни животных (СПЖ) и увеличения средней продолжительности жизни УПЖ (%) в экспериментальных группах, по сравнению с соответствующей контрольной группой.

Установлено, что на разных ЛУ-штаммах лейкоза Р388 эффективность комбинаций с серосодержащим фенольным антиоксидантом различна: на штамме, устойчивом к циклофосфану, комбинированное применение с цисплатином увеличивало показатель УПЖ на 63 %; на штамме, устойчивом к цисплатину, отмечено увеличение УПЖ на 70 % при комбинации антиоксиданта с циклофосфаном, тогда как сочетанное применение антиоксиданта с адриамицином не увеличивало УПЖ.

Научные руководители: канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Т. А. Раевская (ИПХФ РАН), канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИВГУ).

И. А. КРАСИЛЬНИКОВА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КУРСАНТОВ 1, 3, 5 КУРСОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

Исследования особенностей стрессоустойчивости курсантов на этапе становления их профессионализма актуально тем, что их выбранная профессиональная деятельность является одним из напряженных видов социальной работы и входит в группу профессий с высоким присутствием стресс-факторов.

Целью исследования было выявление особенностей вариабельности сердечного ритма у курсантов 1, 3, 5 курсов с разной степенью стрессоустойчивости.

Исследование выполнено на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В исследовании приняли участие 45 курсантов 1, 3, 5 курсов в возрасте 18–22 лет по 15 человек с каждого курса. Обследование курсантов выполняли в условиях повседневной учебной деятельности в лаборатории «Медицина катастроф». Для оценки вегетативных изменений у курсантов каждого курса регистрировали электрокардиограмму с последующим анализом вариабельности сердечного ритма с помощью программного обеспечения и оборудования «ВНС-Спектр» («Нейрософт»). Для определения степени стрессоустойчивости курсантов использовали компьютерный комплекс «НС-Психотест» («Нейрософт»). Проводили методику «Реакция на движущийся объект» и копинг-тест Лазаруса. Статистическую обработку данных выполняли по *t*-критерию Стьюдента.

На основании результатов вариабельности сердечного ритма и проведенных психологических тестов на стрессоустойчивость было установлено, что в процессе обучения у курсантов к 5-му курсу происходит формирование стрессоустойчивости. Выявление психологических особенностей стрессоустойчивости курсантов может стать основанием как для целенаправленной работы с ними по осмыслению и преобразованию структуры стрессоустойчивости и факторов, детерминирующих ее на протяжении периода обучения, так и для прогнозирования профессионально-психологического соответствия курсантов выбранной профессии.

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

Ю. А. КРЮЧКОВА
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИБРИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО ТИПА ФС-ГИППОКАРД НА АКТИВНОСТЬ ИНДУЦИБЕЛЬНОЙ NO-СИНТАЗЫ В КРОВИ ЖИВОТНЫХ НА ФОНЕ ГИПОКСИИ

Новым направлением создания эффективных кардиопротекторов является синтез так называемых «гибридных» или полифункциональных веществ. К веществам такого типа относится синтезированное в ИПХФ РАН соединение ФС-гиппокард (фармакологическая субстанция 2-нитроксисулфинат-3-окси-6-метил-2-этилпиридина) – известный гипоксант мексидол, к которому присоединена нитрогруппа.

Целью исследования являлось сравнительное изучение влияния ФС-гиппокард на активность индуцибельной NO-синтазы (iNOS) на фоне гипоксии.

В опытах исследовалось действие новой фармацевтической субстанции ФС-гиппокард. В качестве препаратов сравнения были взяты мексидол и никорандил. Исследования проводились на мышах-гибридах BDF₁, самцах весом 28–30 г. Исследуемые соединения вводили однократно, внутривентриально в дозах 10, 25, 50, 100 мг/кг за 30 минут до создания гипоксии. Контрольным животным вводили равный объем растворителя – отдельно физраствор (контроль-1) и отдельно Трис-HCl буфер (контроль-2), также внутривентриально по 0,5 мл. Ферментативную активность NO-синтазы измеряли спектрофотометрически по сумме выделенных стабильных метаболитов NO в реакции Грисса.

Результаты проведенных исследований показали, что концентрации препаратов 10, 25, 50 мг/кг не вызывают значительного изменения выделения стабильных метаболитов NO. Их концентрация возрастала при введении веществ, начиная с дозы 100 мг/кг. Было показано, что мексидол и в дозе 100 мг/кг не влиял на выделение стабильных метаболитов NO. Максимальный процент увеличения концентрации стабильных метаболитов NO, по сравнению с контролем, наблюдался в группах с ФС-гиппокард и, особенно, в группе с никорандилом. Таким образом, ФС-гиппокард в условиях гипоксии проявляет полифункциональное действие.

Научные руководители: канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Т. Н. Богатыренко (ИПХФ РАН), канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИвГУ).

М. Н. ЛАВРЕНТЬЕВА
Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЧЕРЕНКОВ СМОРОДИНЫ

Черенкование – один из наиболее доступных и часто используемых и размножения, т. к. не требует больших материальных затрат и все свойства растений сохраняются у потомков. В проведенном нами исследовании мы оценили влияние стимуляторов роста на выживаемость черенков двух видов смородины, на их степень окоренения и процессы образования побегов.

Экспериментальная часть проходила в ботаническом саду ИвГУ. В качестве объектов исследования были выбраны смородина золотистая (*Ribes aureum*) и смородина альпийская (*Ribes alpinum*). В работе применялся метод зеленого черенкования.

В ходе работы были проведено сравнение влияния двух видов стимуляторов роста – эпин и гетероауксин – на процессы корнеобразования и выживаемость черенков растения. Для исследования были выбраны две опытные группы – с эпином ($n = 20$) и гетероауксином ($n = 20$), а также контрольная группа с водой ($n = 30$).

На сутки черенки помещались в емкости с растворами стимуляторов роста, далее в воду для наблюдения и фиксации процессов корнеобразования.

Через несколько недель черенки высаживались в грунт. Весной проводился подсчет выживших и погибших черенков. В течение последующего вегетационного сезона проводились измерения роста побегов.

При зеленом черенковании более высокие показатели окореняемости и выживаемости для указанных видов растений выявлены в группе с гетероауксином. Данный стимулятор роста также положительно влияет на интенсивность роста черенков в последующий вегетационный период.

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

А. В. ЛИСОВА

Ивановский государственный университет

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ Д. ПИСЦОВО НОВОЕ ВИЧУГСКОГО РАЙОНА

Исследования флоры Вичугского района очень актуальны, т. к. район обследован фрагментарно. В полевой сезон 2017 г. в течение учебно-методической практики были начаты исследования флоры в окрестностях д. Писцово Новое, в июле 2018 г. они были продолжены. Обследуемая территория расположена в 25 км юго-восточнее г. Вичуга, в долине небольшой реки Мишинки – притока р. Лух.

Флористические исследования проводились традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом. Были обследованы различные типы лесов, лугов, опушки, заболоченные участки, а также антропогенные экотопы (обочины дорог, пустыри и др.). Собирались гербарий (всего было собрано 42 гербарных образцов), проводились описания различных сообществ, фотографирования растений, составление флористических списков, составлен полный аннотированный конспект.

В результате проведенных исследований к 2019 г. во флоре окрестностей д. Писцово Новое было отмечено 81 вид сосудистых растений, которые относятся к 3 отделам, 4 классам и 29 семействам. В составе флоры богато представлены гидрофильные виды растений (например, различные виды осок, камышей и др.). К крупным семействам относятся злаки, сложноцветные, бобовые, осоковые. Особое внимание уделялось редким видам растений. Были обнаружены одиночные экземпляры пальчатокоренника Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*), который включен в Дополнительный список редких и нуждающихся в охране растений (Приложение к Красной книге Ивановской области, 2010). На лугах по берегам р. Мишинки найдены заросли горца змеиноного (*Polygonum bistorta*), лекарственного растения, который сокращает численность в Ивановской области. Исследования флоры в различных пунктах Вичугского района следует продолжить. За состоянием найденных редких видов растений необходимо организовать мониторинг.

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

Е. М. МАЗУРИНА

Ивановский государственный университет

**ВЫДЕЛЕНИЕ РЕКОМБИНАТИВНОГО БЕЛКА
TalB-His₆ *YERSINIA PESTIS*
МЕТОДОМ АФФИННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

В настоящее время наиболее эффективным и широко распространенным методом очистки рекомбинантных белков является метод аффинной хроматографии. Принцип аффинной хроматографии базируется на уникальном средстве различных молекулярных единиц друг к другу, например, фермент – ингибитор, фермент – субстрат, фермент – кофактор. Рекомбинантные белки широко используются в фармацевтике и медицине для лечения заболеваний, получения антител, иммуноферментного анализа или диагностики.

В 2018 г. в период учебно-методической практики в отделе молекулярной биологии и лаборатории микробиологии чумы ФБУН ГНЦ ПМБ (пос. Оболенск, Московская область) проводились исследования по выделению рекомбинативного белка TalB-His₆ *Y. pestis* методом аффинной хроматографии.

Клеточную суспензию штамма *E. coli* BL21(DE3)/pET32b-TalB-His₆, полученную в результате культивирования в жидкой питательной среде, центрифугировали при 7000 g в течение 10 мин (ротор JA-14). Надосадочную часть удаляли, осадок микробных клеток суспензировали в лизирующем буфере, содержащем 10 mM трис-HCl pH 8.0 и 1 mM ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) и разрушали при помощи ультразвука. Обработку ультразвуком проводили циклами в импульсном режиме, продолжительность импульса составляла 30 с, паузы – 30 с, число циклов, не менее 5. Лизат центрифугировали при 39,000 × g в течение 20 мин (ротор JA-20). Надосадочную фракцию лизата культуры *E. coli* BL21(DE3)/pET32b-TalB-His₆ использовали для получения антигена TalB-His₆. Все операции проводили при температуре 4 °C.

В результате проведенных исследований впервые был получен продуцент белка TalB *Y. pestis* – штамм *E. Coli* BL21(DE3)/pET32b-TalB-His₆. Целевой белок (в количестве 40 мг) выделен методом Ni⁺⁺-хелатной хроматографии. Чистота полученного препарата превышала 96 %.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова (ИвГУ),
д-р мед. наук С. В. Дентовская (ФБУН ГНЦ ПМБ).*

И. А. ОГНЕВА

Ивановский государственный университет

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ДИАГНОСТИКА И АНАЛИЗ ВЕГЕТАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ КУРСАНТОВ-СПАСАТЕЛЕЙ

Для оценки текущего функционального состояния организма используется методика вариабельности сердечного ритма, которая позволяет провести анализ вегетативного обеспечения деятельности сердца. Напряженность и экстремальность работы спасателей требуют постоянного мониторинга функционального состояния их организма в разных условиях профессиональной деятельности, поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Целью настоящего исследования была оценка вегетативного состояния курсантов-спасателей мужского и женского пола в условиях повседневной учебной деятельности.

Исследование выполнено на базе Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. В исследовании приняли участие 44 курсанта, средний возраст 20 лет. Обследование курсантов выполняли в условиях повседневной учебной деятельности в лаборатории «Медицина катастроф». Для оценки вариабельности сердечного ритма курсантов использовали программное обеспечение и оборудование «ВНС-Микро» («Нейрософт»). Проводили сравнительный анализ вегетативного состояния курсантов мужского и женского пола. Для этого анализировали показатели вариабельности сердечного ритма в положении «лежа» и после функциональной нагрузки, т. е. после перехода из положения «лежа» в положение «стоя». Статистическую обработку результатов выполняли по t-критерию Стьюдента.

Сравнение показателя общей мощности спектра у курсантов мужского и женского пола позволило сделать вывод, что запас здоровья у представителей обеих групп одинаков, и не изменяется после функциональной нагрузки. При этом у курсантов женского пола, по сравнению с курсантами мужского пола, в положении «лежа» преобладает активация парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. После функциональной нагрузки у курсантов обеих групп снижается вклад парасимпатической нервной системы, при этом у курсантов мужского пола возрастает вклад симпатической регуляции, а у курсантов женского пола вклад гуморальной регуляции.

Научные руководители: канд. биол. наук, доц. М. О. Баринова (ИвГУ),

д-р мед. наук, проф. С. В. Королева (ИПСА ГПС МЧС России).

А. А. ОСОКИНА
Ивановский государственный университет

МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛАКТОБАКТЕРИЙ

Бактерии семейства *Lactobacillus* играют важную роль в процессах пищеварения и иммуномодуляции. Молочнокислые бактерии использовались человеком для получения различных пищевых продуктов. Лактобациллы в процессе жизнедеятельности вступают в сложные взаимоотношения с другими микроорганизмами.

В 2018 г. течение учебной методической практики, проходившей на базе лаборатории «Разработки питательных сред» ФБУН ГНЦ ПМБ (г. Оболensk, Московская область) были освоены основные методики, применяемые в лаборатории.

В результате были освоены методики приготовления питательных сред для выделения и культивирования лактобацилл (лактобакагар, в двух модификациях: плотную и полужидкую питательные среды). Так же проводили бактериологический посев *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 на плотную и полужидкую питательные среды и методы учета результатов посевов. Важным является определение их чувствительности бактерий к антимикробным препаратам. Мазки культуры *L. plantarum* подвергались окраске по Грамму и дальнейшему изучению с помощью светового микроскопа.

Была также освоена методика титрования суспензий микроорганизмов для получения микробных взвесей с заданным количеством КОЕ на модели 0,9 % раствора хлорида натрия.

Исследование посевов *L. plantarum* на чувствительность к антибиотикам ампицилину, клиндамицину и гентамицину показало различные результаты и вариабельность бактерий.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова (ИвГУ),
канд. хим. наук Л. В. Домотенко (ФБУН ГНЦ ПМБ).*

А. М. РАДКОВЕЦ
Ивановский государственный университет

ФАУНА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ИЗ ОКРЕСНОСТЕЙ СТАЦИОНАРА РУБСКОЕ ОЗЕРО

Целью нашей работы стало изучение фауны иксодовых клещей мелких млекопитающих в рамках многолетнего мониторинга на стационаре Рубское озеро Тейковского района. Сбор и исследование материалов проводились в период июнь-июль 2015–2018 года. Всего в данном стационаре за указанный период было осмотрено 538 зверьков. Видовой состав хозяев представлен 12 видами мелких млекопитающих из 2 отрядов (Грызуны и Насекомоядные). В полевой период 2015 года доминантными видами среди прокормителей являлись европейская рыжая полевка и малая лесная мышь, что соответствует сведениям Н. М. Окуловой и С. А. Хелевиной (1989). Но в исследованиях последующих годов, бурозубка обыкновенная из рода *Sorex* вытеснила малую лесную мышь из состава субдоминант. В 2018 году бурозубка обыкновенная обладала наибольшей численностью среди всех мелких млекопитающих.

Доминирующим видом эктопаразитов является семейство Иксодовых клещей. Всего за период исследований было выявлено 4 вида иксодовых клещей. Новых видов для окрестностей Рубского озера, Ивановской области не обнаружено. Доминирующим видом иксодовых клещей за все время исследования является *Ixodes persulcatus*. Основными прокормителями являются доминирующие виды мелких млекопитающих.

Во время исследования рассчитывались динамические показатели и проводился их анализ. Численность мелких млекопитающих бралась из расчета 100 ловушко/суток, численность иксодовых клещей рассчитывалась на 100 зверьков. Динамика рассматривалась за период 2011–2018 годы, при этом данные за 2011–2014 годы были взяты из предыдущих исследований, 2015–2018 годы собственные данные. Сравнивая динамику численности мелких млекопитающих и численность иксодовых клещей, наблюдается обратная зависимость пиков. Во время пика наибольшей активности мелких млекопитающих, численность иксодовых клещей находится в упадке, и повышается с уменьшением численности зверьков.

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

Н. А. РАТНИКОВА

Ивановский государственный университет

ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ВНЕСЕНИЮ В КРАСНУЮ КНИГУ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В 2007 г. издан, первый том Красной книги Ивановской области (животные), в 2017 г. вышло его второе издание. Второй том (растения и грибы) издан в 2010 г. Постоянно осуществляется работа по ведению региональной Красной книги, собирается и обновляется информация обо всех живых организмах, которые требуют защиты. Однако до сих пор в Красной книге Ивановской области нет сведений о редких лишайниках. Лишайники, или лишенизированные грибы, в разные годы изучались в Ивановском регионе, в литературе опубликованы списки выявленных видов (Н. В. Малышева, Л. Ю. Минеева и др.). Необходимо провести анализ лишенобиоты с целью определения видов, нуждающихся в охране и, следовательно, подлежащих включению в региональную Красную книгу.

Для реализации этой задачи нами было проанализировано видовое разнообразие лишайников, занесенных в Красные книги РФ и сопредельных регионов (Владимирской, Костромской, Нижегородской Ярославской и Московской областей). Также проведено сравнение со списками редких лишайников из Красных книг других, более удаленных регионов, существенно отличающихся по природным условиям от Ивановской области. В результате, выявлены основные тенденции отбора видов для включения в охранные документы.

На следующем этапе в ходе изучения литературы о лишайниках Ивановской области нам предстоит выявить те виды, которые редко упоминаются в аннотированных перечнях, обобщить информацию об их местах обнаружения, распространении, частоте встречаемости. В дальнейшем необходимо провести сопоставление этих данных с результатами собственных полевых исследований и предложить список видов лишайников, подлежащих включению в региональную Красную книгу.

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

В. С. РЕДКОВ, Г. Ю. КРУГЛОВА
Ивановский государственный университет

ПРОДОЛЖЕНИЕ МОНИТОРИНГА ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ СМЕШАННОГО ЛЕСА В ОКРЕСТНОСТЯХ РУБСКОГО ОЗЕРА

Наша работа является продолжением мониторинговых исследований фауны и населения птиц в окрестностях Рубского озера, ведущегося с 2012 г. Цель работы – изучить фауну и население птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера в Тейковском районе Ивановской области.

Постоянные учётные маршруты были заложены по смешанному лесу (2,2 км) и вдоль его опушки по старому Владимирскому тракту в сторону деревни Синяя осока (2,4 км), а также в 2018 году были проведены учёты в смешанном лесу за песчаными карьерами (1,2 км).

Сбор данных проводился в полевые сезоны 2017–2018 гг. В ходе исследования применялся метод маршрутного учёта без ограничения полосы обнаружения с расчётом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц (Равкин, 1967).

В ходе исследования в смешанном лесу было отмечено 60 видов птиц из 9 отрядов. Наиболее широко представлен отряд Воробьинообразные (81–84 % всех видов).

Доминирующим видом во всех трёх биотопах является зяблик (по массиву смешанного леса – 18,9 %, вдоль опушки – 16,1 %). Субдоминирующими видами в лесу являются пеночки (трещотка (6,6 %), теньковка (5,9 %)), зарянка (5,9 %), черноголовая славка (5,2%). Субдоминантами на опушке – теньковка (5,7 %), зарянка (5,7 %). В лесу за песчаными карьерами субдоминантами являются теньковка (14,4 %) и московка (12 %).

Анализ многолетней динамики показал снижение численности субдоминантов в смешанном лесу в 2015 г. и их смену в 2016 г. Это, вероятно, связано с началом вырубki отдельных участков леса. Позднее рубки в районе учётов не проводились, и в 2017–2018 гг. наблюдается восстановление численности типичных субдоминантов до исходного уровня (до начала рубок), восстанавливается исходная структура населения птиц. Вдоль опушки леса в течение всего периода мониторинга наблюдается относительно стабильная структура населения птиц и численность отдельных видов.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Д. Е. Чудненко,
канд. биол. наук, доц. В. Н. Мельников.*

Ю. Е. РОСКОВА

Ивановский государственный университет

Ивановский областной онкологический диспансер

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ЖЕНЩИН С ДИАГНОЗОМ РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Рак молочной железы занимает первое место в структуре онкологической заболеваемости женского населения во всем мире. Несмотря на успехи в лечении, смертность от рака молочной железы составляет 56 % от количества заболевших.

Целью настоящей работы является анализ особенностей биохимического состава крови у женщин с диагнозом рак молочной железы.

Работа выполнена на базе Областного бюджетного учреждения здравоохранения «Ивановский Областной Онкологический Диспансер». Было проанализировано 55 женщин в возрасте 45–55 лет, которым был поставлен диагноз рак молочной железы на основании клинических показателей. Для его подтверждения был проведен биохимический анализ крови. В ходе исследования оценивали концентрации следующих показателей крови: мочевины, креатинина, общего белка, билирубина, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), калия, натрия, кальция, хлора. Для оценки данных показателей использовали аппаратные и не аппаратные методы исследования. Статистическая обработка данных выполнена с помощью t-критерия Стьюдента.

При биохимическом анализе крови рак можно заподозрить в том случае, когда значения показателей не соответствуют норме. В настоящее время задачей является определить, какие из данных показателей являются наиболее информативными и достоверными. Каждый из этих показателей указывает на определенные изменения в организме, в отдельности не свидетельствующие о злокачественных новообразованиях. Было определено, что о патологических злокачественных процессах можно судить только по комплексу выше перечисленных показателей крови, каждый из которых достоверно и значимо отличается от нормы.

*Научные руководители: ст. мед. сотр. В. А. Кочурина (ИвООД),
канд. биол. наук, доц. М. О. Барина (ИвГУ).*

А. А. РУНОВА

Ивановский государственный университет

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИВГУ

В настоящее время гладиолус гибридный является общепризнанной цветочной культурой, которая пользуется большой популярностью в нашей стране. К сожалению, сегодня в продаже чаще встречаются гладиолусы иностранной селекции. Доля импортной продукции на российском рынке составляет около 90 % (Лысенко, 2015). Поэтому является актуальной работа по изучению сортов гладиолусов, в том числе и иностранной селекции, в различных регионах, в частности в условиях Ивановской области.

Целью работы является изучение различных сортов гладиолусов в условиях ботанического сада ИВГУ и выделение высокодекоративных форм.

Исследования проходили в течение вегетационного сезона в ботаническом саду ИВГУ. Основным методом в работе является наблюдение. Для выполнения программы исследований нами было проведено сортоизучение гладиолусов. Для этого была проведена посадка 130 клубнелуковиц 30 сортов. Во время наблюдений отмечались процент всхожести, даты прохождения фенологических фаз, таких как появление первых настоящих листочков, выход в стрелку, начало цветения (энергия роста и развития), коэффициент соотношения длина колоса/высота растения.

При использовании двух подходов к оценке декоративности и выделению сортов наиболее перспективных для дальнейшей селекции (условного коэффициента и ранговой оценки) мы отмечаем относительно невысокий уровень сходства рекомендуемых к возделыванию сортов, выделяемых этими подходами. В результате было выделено всего 7 сортов, отличающихся высокими декоративными качествами независимо от подхода к оценке декоративности сорта. Это такие сорта как *Alice*, *Dumelis*, *White prosperity*, *Stereo*, *Finishing Touch*, *Червонный Кроуль*, *Шанице*.

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

Е. В. РЫБИНА

Ивановский государственный университет

МЕТОДЫ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Воспаление почек, мочевого пузыря, уретры почти всегда возникает в результате проникновения инфекций. Бактериологический анализ мочи – один из важнейших методов диагностики инфекционных заболеваний в урологии. Эти анализы проводятся с целью количественного выявления возбудителей бактериальных болезней органов мочевой системы и определения чувствительности выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам.

В 2018 г. в ходе учебной методической практики, проходившей на базе бактериологической лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ивановской области», были освоены методы бактериологического анализа образцов мочи. Предварительно готовились питательные среды (эндо, кровяной агар, агар CLED). Исследуемые образцы мочи помещались в питательные среды, затем после термостатирования (35 °С) в течение 24 часов проводилось наблюдения за ростом колоний микроорганизмов. Через 24 часа совершается идентификация бактерий по их свойствам и особенностям морфологии. Также проводились тесты на резистентность бактерий к различным лекарственным препаратам. При выполнении работы использовались количественные методы определения титра бактерий в исследуемых образцах мочи: несекторный метод, метод секторных посевов, полуколичественный штриховой метод. Важным было измерение концентрации патогенных микроорганизмов в КОЕ. В состав микрофлоры мочи входят стафилококки (например, *Staphylococcus epidermidis*), стрептококки (например, *Streptococcus faecalis*), кишечная палочка (*Escherichia coli*), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) и сальмонеллы.

В результате было исследовано более 30 образцов мочи. В 11 образцах были обнаружены первичные возбудители ИМП (сальмонеллы, кишечная палочка, стафилококки и микобактерии). Среди обнаруженных микроорганизмов преобладали следующие: *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*.

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

Ю. А. САВИНА
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ЦИТОТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СЕРАНИТРОЗИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЖЕЛЕЗА НА КЛЕТКИ АДЕНОКАРЦИНОМЫ ШЕЙКИ МАТКИ ЧЕЛОВЕКА

Оксид азота (NO) является многофункциональной молекулой, участвующей во многих физиологических и патофизиологических процессах. В настоящее время известно антиапоптотическое действие низких концентраций оксида азота, что может приводить к активации канцерогенеза. Однако высокие концентрации внутриклеточного NO вызывают окислительный стресс, S-нитрозилирование белков, нарушение митохондриального потенциала и апоптоз.

Целью работы является изучение цитотоксического действия нового серанитрозильного комплекса железа (СНКЖ), синтезированного в ИПХФ РАН (рук. д-р хим. наук Н. А. Санина).

Исследования проводили на клетках аденокарциномы шейки матки человека (HeLa). Для определения цитотоксичности СНКЖ применяли метод МТТ-окрашивания. Для определения внутриклеточного содержания NO в норме и при действии исследуемого комплекса использовали 4-амино-5-метиламино-2',7'-дифлуоресцеин диацетат. Влияние комплекса на профиль клеточного цикла оценивали с помощью метода проточной цитофлуориметрии.

По результатам исследования СНКЖ была определена доза IC50 для клеток HeLa. Сравнительный анализ уровня внутриклеточного оксида азота в норме и присутствии исследуемого комплекса показал, что в присутствии комплекса содержание внутриклеточного оксида азота увеличивается. Были также получены профили клеточного цикла HeLa в норме и при действии исследуемого комплекса. Анализ этих профилей свидетельствует о гибели клеток под действием СНКЖ, что сопровождается увеличением количества клеток HeLa в SubG1-области клеточного цикла и снижением их количества в G1-области. Возможно, что цитотоксичность исследуемого серанитрозильного комплекса железа определяется оксидом азота.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ),
мл. науч. сотр. Т. С. Ступина (ИПХФ РАН).*

А. Н. СИВУХИН

Ивановский государственный университет

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГИДРОСООРУЖЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ИВАНОВО

В последние годы комплексных исследований состояния поверхностных вод в районах плотин на реках в окрестностях г. Иваново не проводилось. В связи с этим целью нашей работы было исследование изменений гидрохимических и биологических показателей рек Увось, Талка и Харинка близ плотин осенью 2018 г. Были выбраны для изучения 8 створов – до и после плотин на Увосьском водохранилище, на ул. Павла Большевикова, на р. Харинка близ д. Ясюниха и на р. Талка в парке им. Революции 1905 года. Отбор проб проводился с сентября по ноябрь 2018 г. Анализировали окисляемость, содержание кислорода, водородный показатель, общую жёсткость, содержание железа, нитрат-иона, хлора, фосфат-иона в воде. Также, параллельно отбирали пробы зообентоса для определения сапробности воды по методике Пантле-Букка.

Анализ данных выявил сходные закономерности. Так, он показал, что во всех створах в течение осени 2018 г. в воде происходило снижение содержания кислорода. Общая жёсткость (содержание солей кальция и магния) во всех створах понижалась, причем этот показатель до гидросооружения был ниже, чем после него. Водородный показатель также снижался, при этом до гидросооружений он выше, чем после. Число колониеобразующих единиц в 0,1 мл воды в створах Увоського водохранилища с сентября по октябрь понижалось, а в ноябре несколько возрастала по сравнению с октябрем, а во всех остальных изученных створах рек в октябре показатели КОЕ/0,1 мл были выше, чем в сентябре, а затем резко снижались в ноябре. Сапробность водоемов в сентябре колебалась от 2,2 до 2,8, в октябре от 2,5 до 3,0, а в ноябре от 2,3 до 3,1, при этом, например, на р. Увось подъем сапробности в створе до плотины Увоського водохранилища был более заметным уже в октябре и сохранился на этом уровне в ноябре, тогда как там же после плотины сапробность мало изменилась в октябре и даже снизилась в ноябре. Из наших наблюдений можно сделать вывод, что гидросооружения меняют химический и биологический состав воды протекающих через них рек. В дальнейшем необходим мониторинг этих изменений и изучение причин, приводящих к ним.

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

Д. А. СКОРЛУПКИН
Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

ОЦЕНКА ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СЕРАНИТРОЗИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА НА ОПУХОЛЕВЫЕ КЛЕТКИ ЧЕЛОВЕКА

Оксид азота (NO) является важным биологически активным соединением в организме человека. Многочисленные исследования в области молекулярной биологии показывают, что NO обладает цитотоксическими свойствами, участвуя в регуляции пролиферации опухолевых клеток. В связи с этим в настоящее время ведутся работы по исследованию цитотоксических свойств новых доноров оксида азота с потенциальными противоопухолевыми эффектами.

Целью настоящей работы является изучение цитотоксического действия новых серанитрозильных комплексов железа на трех линиях клеточных культур.

Исследования выполнены в Институте проблем химической физики РАН на трех линиях клеточных культур, культивированных в НИЦ Института цитологии РАН, г. Санкт-Петербург: Vero – клетки эпителиальной ткани почки африканской зеленой мартышки, Hep-G2 – клетки гепатоцеллюлярной карциномы печени человека и A-172 – клетки глиобластомы головного мозга человека. Для исследования были использованы соединения, синтезированные в лаборатории структурной химии ИПХФ РАН под руководством д-ра хим. наук Н. А. Саниной. Оценка цитотоксического действия новых серанитрозильных комплексов железа проводилась с помощью МТТ-теста. Активность митохондриальных дегидрогеназ и жизнеспособность клеток оценивали по данным оптической плотности раствора. Уровень накопления внутриклеточного оксида азота определяли с помощью метода DAF-FM DA.

Результаты проведенных экспериментов позволили оценить цитотоксическое влияние новых серанитрозильных комплексов железа на клеточные культуры и определить дозу IC_{50} , при которой происходит ингибирование пролиферации у 50 % клеток культуры. Анализ уровня накопления внутриклеточного оксида азота позволил сделать вывод о противоопухолевой эффективности данных соединений и целесообразности дальнейшего исследования новых серанитрозильных комплексов железа в качестве доноров оксида азота.

*Научные руководители: мл. науч. сотр. Т. С. Ступина (ИПХФ РАН),
канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИвГУ).*

А. А. СМИРНОВА

Ивановский государственный университет

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ИВАНОВО

Органолептические показатели не гарантируют безопасности питьевой воды, поэтому важно проводить бактериологический анализ питьевой воды. Данный анализ позволяет выявить наличие бактерий, вирусов, паразитов в воде. Он может с высокой точностью установить качество воды и возможность ее употребления. Проведение бактериологического анализа воды рекомендовано для оценивания воды из колодцев и скважин, реже проводится для анализа водопроводной воды.

В 2018 г. в период учебной методической практики на базе бактериологической лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ивановской области» были освоены методы оценки качества питьевой воды. Предварительно были приготовлены различные питательные среды: Левина, Гисса, Плоскирева, Эндо, агар Клиглера. Затем производился посев анализируемых образцов воды. После термостатирования (при температуре 37⁰С в течение 24–36 часов) наблюдали за ростом колоний микроорганизмов. Для каждого образца исследуемой воды были определены следующие показатели: общее микробное число, термотолерантные и общие колиформные бактерии. По эпидемиологическим показателям было произведено исследование питьевой воды на наличие колифагов и патогенных бактерий семейства Enterobacteriaceae. При работе применялись метод мембранной фильтрации и оксидазный тест с изолированными колониями.

В результате было исследовано 40 различных образцов питьевой воды. Более половины из них (21 образец) оказались не соответствующим нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». В них были обнаружены различные микроорганизмы, среди которых преобладали бактерии семейства Enterobacteriaceae (*Salmonella*, *Shigella*) и *Aeromonas* spp. В единичных случаях были обнаружены *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, а также адено- и энтеровирусы, простейшие (*Entamoeba histolytica*, *Dracunculus medinensis*).

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

А. С. СМЕРНОВА

Ивановский государственный университет
Институт проблем химической физики РАН

АНТИОКСИДАНТ ТС-13 КАК МОДУЛЯТОР ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ЦИТОСТАТИКОВ У МЫШЕЙ С ЛИМФОЛЕЙКОЗОМ Р388

В настоящее время идет активный поиск веществ, способных уменьшать токсичность и усиливать эффективность химиотерапевтического действия противоопухолевых препаратов. К таким веществам относятся антиоксиданты, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций в клетках. Также особое внимание уделяется изучению доноров оксида азота, как потенциальных модификаторов действия противоопухолевых цитостатиков.

Целью работы было изучение взаимодействия серосодержащего фенольного антиоксиданта ТС-13 с противоопухолевыми цитостатиками – адриамицином (ADR) и цисплатином (сPt) в комбинации с донором оксида азота NaNO_3 .

Работа выполнена в Институте проблем химической физики РАН. Исследования на животных проводились в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей. Противоопухолевую активность изучали на мышах гибридной линии BDF₁, которым перевивались клетки лимфолейкоза Р388, после чего животных делили на группы. Каждая группа получала препараты в различных комбинациях и дозировках. Критерием эффективности лечения служило увеличение средней продолжительности жизни (СПЖ) и индекс увеличения средней продолжительности жизни (ILS%).

Повышенный интерес к использованию доноров оксида азота совместно с антиоксидантами и цитостатиками обусловлен его разнообразными биологическими эффектами, способностью влиять на механизмы роста и метастазирования опухолей. В ходе проводимых исследований было установлено, что при одновременном введении комбинаций из цитостатиков, антиоксиданта ТС-13 и донора оксида азота, средняя продолжительность жизни мышей увеличивалась в несколько раз, по сравнению с терапией одними цитостатиками.

Научные руководители: канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Т. Н. Богатыренко (ИИХФ РАН), канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИвГУ).

М. А. СОКОЛОВА

Ивановский государственный университет

Институт физиологически активных веществ РАН

**УСИЛЕНИЕ АГРЕГАЦИИ TAU БЕЛКА В МОЗГЕ
ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ TAU P301S NEM1
ПРИ СТЕРЕОТОКСИЧЕСКОМ ВВЕДЕНИИ
ПАТОГЕННЫХ ФОРМ БЕЛКА FUS**

Нейродегенеративные заболевания – гетерогенная группа неврологических расстройств, характеризующихся схожими механизмами развития патологического процесса. В основе патогенеза данных болезней лежит агрегация конформационно нестабильных белков, в результате чего происходит образование характерных гистопатологических отложений. В качестве одного из механизмов распространения агрегации в нервной ткани рассматривается взаимная индукция агрегации разными белками. Для того чтобы оценить взаимное влияние двух белков, агрегирующих в нервной системе, нами были использованы линии трансгенных мышей Thy-1/FUS(1-359) и Tau P301S Nemi с нейроспецифической экспрессией аберрантной формы белков FUS и tau человека соответственно.

Были проведены стереотаксические инъекции гомогената нервной ткани от мышей Thy-1/FUS(1-359), в головной мозг мышей Tau P301S Nemi. Для приготовления гомогената выделяли грубую постядерную фракцию тканей из ствола мозга и спинного мозга трансгенных мышей линии Thy-1/FUS(1-359). После выполняли стереотаксические инъекции полученных образцов. Было произведено 8 инъекций в кортекс и 8 инъекций в правый боковой желудочек мышам линии Tau P301S Nemi в возрасте от 101 до 144 дней. Мозг экспериментальных мышей был взят на гистологическое исследование через год после инъекции. Под терминальной анестезией животным проводили транскардиальную перфузию, дегидратацию тканей, затем ткани насыщали расплавленным парафином и заключали в парафиновые блоки, получали срезы толщиной 8 мкм и монтировали их на предметные стекла.

В результате было показано, что у экспериментальных животных после инъекции гомогенатов, содержащих агрегаты белка FUS, наблюдается увеличение числа клеток с агрегированным гиперфосфорилированным белком Tau в коре мозга, в особенности со стороны полушария, в которое проводилась инъекция.

Научные руководители: канд. биол. наук, ст. науч. сотр. М. С. Кухарский (ИФАВ РАН), канд. биол. наук, доц. М. О. Баринаева (ИвГУ).

Ю. Ю. СОКОЛОВА
Ивановский государственный университет

ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ ДНЕВНЫХ ХИЩНЫХ ПТИЦ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКАЗНИКА КЛЯЗЬМИНСКИЙ

Хищные птицы, находясь на вершине трофических пирамид, чувствительны к природным и антропогенным воздействиям. Поэтому мониторинг состояния в связи с воздействием человека на их местообитания популяций является актуальным. Одним важнейших участков мониторинга хищных птиц в Нечернозёмном центре России является территория Клязьминского заказника. Здесь формируется пойменный и припойменный ландшафт для которого характерно наличие пойменных озёр, лугов, чередующихся с участками леса разного типа и сельскохозяйственными угодьями. Всё это создаёт своеобразную мозаичную структуру ландшафта, привлекательную для разных видов хищных птиц.

Цель работы – изучение населения дневных хищных птиц восточной части Клязьминского заказника. Сбор данных включает период двух полевых сезонов (2017, 2018 гг.).

В ходе исследований в восточной части Клязьминского заказника за было зарегистрировано 9 видов: осоед обыкновенный (*Pernis apivorus*), чёрный коршун (*Milvus migrans*), полевой лунь (*Circus cyaneus*), луговой лунь (*Circus pygargus*), болотный лунь (*Circus aeruginosus*), перепелятник (*Accipter nisus*), канюк обыкновенный (*Buteo buteo*), малый подорлик (*Aquila pomarina*), чеглок (*Falco subbuteo*). Доминирующим видом является чёрный коршун в 2017 г. – 20 пар/100 км² (40,9 % от суммарной площади хищных птиц), в 2018 – 13, 3 пар/100 км² (33,3 %). Субдоминантом является канюк обыкновенный с численностью 8,8 пар/100 км² (что соответствует 18,2 % населения хищных птиц в 2017 г. и 22,2 % в 2018). Численность чёрного коршуна во второй год наблюдений снизилась, вероятно, из-за изменений кормовой базы.

Остальные виды на обследованном участке представлены единичными гнездовыми территориями (парами).

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

О. А. ТРЕТЧИКОВА

Ивановский государственный университет

НАПРАВЛЕННЫЙ МУТАГЕНЕЗ И СВОЙСТВА МУТАНТНЫХ РЦ БАКТЕРИИ *RHODOBACTER SPHAEROIDES*

Энергия света трансформируется в энергию химических связей в ходе первичных фотопроцессов фотосинтеза. Подобную трансформацию обеспечивают фотосинтетические реакционные центры (РЦ). РЦ пурпурной бактерии *Rhodobacter (Rba.) sphaeroides* состоит из трех субъединиц (L, M и H) и десяти кофакторов и является пигмент-белковым комплексом, локализованным в клеточной мембране. Для понимания механизмов трансформации энергии в процессе фотосинтеза и функции комплекса в целом важны пигмент-белковые взаимодействия. Они и являются объектом изучения в настоящее время. РЦ *Rba. sphaeroides* утвердили себя в качестве хорошей модели для подобных исследований, так как они наиболее просто устроены и хорошо изучены. Поэтому именно на них проводилось аминокислотное замещение Пе на Туг в позиции M206.

Было установлено, что РЦ I(M206)Y стабилен. Возможно его дальнейшее изучение.

Было выявлено, что РЦ I(M206)Y фотохимически активны. Показано, что пигментный состав в РЦ I(M206)Y не изменился, но есть изменения в области поглощения мономерных БХл.

Благодаря интересным спектральным характеристикам, представляют собой перспективные объекты для исследования роли пигмент-белковых взаимодействий в обеспечении функциональности первичных процессов фотосинтеза.

Работа выполнена на базе лаборатории первичных процессов фотосинтеза ИФПБ РАН г. Пущино в рамках плановой темы института.

Научные руководители: д-р биол. наук, вед. науч. сотр. Л. Г. Васильева, канд. пед. наук, доц. Л. Ю. Минеева.

А. Л. ЧИСТЯКОВА

Ивановский государственный университет

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ИВАНОВА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Борщевик Сосновского обладает токсическими и опасными свойствами. Это объясняется повышенным содержанием в клеточном соке растений биологически активных веществ – фуранокумаринов. Эти соединения накапливаются в наземной части растения в период вегетации. Они способны угнетать рост соседних травянистых растений. Но, как отмечается в редких случаях, может оказывать стимулирующий эффект на развитие растений.

Целью работы является выявление особенностей распространения растений борщевика Сосновского на территории г. Иваново и его окрестностях, а также исследование влияния сока данного вида растения на рост и развития растений.

В результате исследования был проведен маршрутный учет по выявлению мест произрастания растений борщевика Сосновского на территории города Иваново и в его окрестностях, а также мониторинг развития этих растений в течение вегетационного сезона 2017–2018 гг.

Всего было пройдено 45 км пеших маршрутных учетов в различных районах г. Иваново и 105 км учетов с использованием автомобильного транспорта в ближайших окрестностях от населенного пункта. Было выявлено 30 мест произрастания борщевика Сосновского в городе Иваново. Отмечались как одиночные растения, так и групповые произрастания. Большинство растений находились в фазе вегетации. Все выявленные места произрастания растений данного опасного вида растений были нанесены на карту г. Иваново. Большая часть выявленных мест произрастаний растений данного вида отмечена на газонах и участках, прилегающих к автомобильным дорогам. В ходе экспериментальной части, направленной на исследование влияния сока растений борщевика Сосновского на рост и развития растений было выявлено, что он обладает стимулирующими свойствами. Однако такой эффект проявляется лишь при кратком эффекте воздействия на семена растений. При более длительном воздействии вещества, содержащиеся в соке растений борщевика Сосновского, проявляют угнетающее действие.

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

В. С. ЧИСТЯКОВА

Ивановский государственный университет

СУДЕБНО-ГЕНОМНАЯ ЭКСПЕРТИЗА РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Современную судебно-биологическую диагностику невозможно представить без генетического анализа. ДНК-анализ имеет большое преимущество в точном определении лиц, невиновных в совершении преступления, в идентификации преступников почти со 100 % вероятностью, позволяет сопоставить данные по генетическим профилям подозреваемых и потерпевших.

Целью настоящей работы является исследование различных биологических тканей для выявления нуклеотидной последовательности и расшифровки генетического профиля хромосом в ходе криминалистического расследования.

Исследования проводились на базе Экспертно-криминалистического центра УМВД России по Ивановской области на 4 биологических материалах: кровь, сперма, слюна и костные останки. Перед исследованием генетического материала использовался прибор для выделения ДНК AutoMate Express™, в котором используется метод магнитной фильтрации, включающий лизис клеток с высвобождением ядерной ДНК путем очистки ДНК от белков. Определение концентрации амплифицируемой геномной ДНК и степени ее деградации осуществлялось с помощью набора реагентов Trio DNA Quantification Kit, принцип работы которого основан на количественном ПЦР-анализе. Анализ биоматериалов совершался с помощью генетического анализатора Applied Biosystems 3500/3500xL. Этот прибор производит флуоресцентный анализ ДНК с использованием испытанной методики капиллярного электрофореза с 8 или 24 капиллярами.

Во время работы в ЭКЦ исследовано 286 фрагментов биологических материалов на основе которых были составлены 37 сбалансированных генетических профилей (5 женских и 32 мужских), из которых 28 совпали с генетическими профилями подозреваемых.

Полученные результаты позволяют идентифицировать предполагаемого преступника, сделать выводы о причастности определенного лица к преступлению, установлено 1 биологическое родство между отцом и дочерью.

*Научные руководители: д-р биол. наук, проф. Е. А. Борисова (ИвГУ),
канд. мед. наук, доц. В. А. Курючкин (ИвГУ),
полковник полиции ЭКЦ УМВД по Ивановской области О. В. Пугин.*

И. А. ШУВЫРДЕНКОВ

Ивановский государственный университет

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН

СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТАХ ВОДНЫХ И НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Проблема загрязнения ртутью, благодаря переносу ее паров, актуальна для водных и наземных экосистем северо-запада Европейской части России, в непосредственной близости от которых отсутствуют локальные источники загрязнения металлом. Ртуть способна эффективно накапливаться в пищевых сетях водных экосистем, оказывая обширный спектр негативных эффектов на живые организмы, их популяции и, в целом, на экосистемы.

С целью определения содержания ртути в период с осени 2017 г. по весну 2019 г. были отобраны образцы мышечной ткани, печени и почек у 47 окуней (*Percus fluviatilis*) и 71 экземпляров плотвы (*Rutilus Rutilus*) из водоемов Ивановской области (р. Востра, р. Вязьма, Горьковское водохранилище в районе г. Пучеж, р. Вотола, р. Унжа, р. Ухтохма, р. Теза, р. Уводь). У куниц (*Martes martes*), предоставленных охотхозяйствами Лежневского и Тейковского районов также были взяты пробы мышечной ткани, печени, почек, мозга и сердца.

Содержание ртути в образцах определяли в 2–3 повторностях атомно-абсорбционным методом холодного пара на ртутном анализаторе РА-915+ с приставкой ПИРО (Люмэкс) без предварительной подготовки проб.

У окуня самое высокое значение показателя среднего содержания ртути отмечено в мышцах – 0,31 мг/кг сырой массы (р. Вязьма). У плотвы самое высокое значение среднего содержания ртути так же отмечено в мышцах – 0,21 мг/кг сырой массы (р. Востра). В обоих случаях содержание ртути в печени и почках рыб было ниже. У куниц самые высокие концентрации ртути зарегистрированы в почках (0,98 мг/кг), а самые низкие – в мозге (0,09 мг/кг).

Статистически значимой зависимости содержания ртути в органах и тканях от размеров и массы рыб не обнаружено. Полученные данные согласуются с уже имеющимися для водоёмов северо-запада Европейской части России.

Научные руководители: канд. биол. наук, доц. В. Н. Зарипов (ИвГУ), канд. биол. наук, ст. науч. сотр. В. А. Гремячих (ИБВВ им. И. Д. Папанина РАН).

С. А. ЯШИНА

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ САМОК КРЫС

Кофеин относится к группе психостимулирующих веществ. Он усиливает и регулирует процессы возбуждения в коре головного мозга. Стимулирующее действие этого вещества приводит к повышению умственной и физической работоспособности.

Целью настоящей работы явилось исследование влияния однократного воздействия кофеина на поведение крыс. Эксперимент проводился на 20 самках белых крыс, поведенческую активность которых оценивали до воздействия вещества и после однократного получения 4,2 % раствора кофеина. Ориентировочно-исследовательскую активность самок крыс оценивали с помощью методики «Открытое поле» по следующим параметрам: вертикальная, горизонтальная и общая двигательная активность, вегетативные показатели. Результаты статистически обработаны по критерию Стьюдента и коэффициенту корреляции Пирсона.

Горизонтальная двигательная активность животных учитывалась по количеству пересеченных квадратов за 5 минут. Однократный прием раствора кофеина вызывает достоверное увеличение горизонтальной двигательной активности на 5 % по сравнению с исходным уровнем, о чем свидетельствует положительный коэффициент корреляции средней степени ($r = 0,67$, $p < 0,01$). Вертикальная двигательная активность подсчитывалась по количеству периферических и центральных стоек за 5 минут. Уровень этого показателя после употребления раствора кофеина имеет тенденцию к снижению по сравнению с исходными значениями. После воздействия данного вещества отмечено статистически значимое повышение общей двигательной активности животных по сравнению с начальными величинами ($r = 0,59$, $p < 0,01$). При анализе вегетативных показателей было установлено, что однократное воздействие кофеина достоверно не изменяет количество актов груминга, дефекации и урикации.

Таким образом, разовый прием кофеина оказывает влияние на общую двигательную активность за счет повышения горизонтальных перемещений самок белых крыс, что свидетельствует об усилении исследовательского поведения животных.

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

**Третья научная конференция
молодых ученых Ивановского научного центра РАО
«КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНЫХ
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛОВЕКА»**

**Секция 1
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ
И СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ»**

В. Н. БЯКОВА, А. А. МОРОЗОВА
Ивановская государственная медицинская академия

**ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ
С ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ**

Актуальность. Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) является одним из факторов риска развития различных соматических заболеваний. В то же время существуют противоречивые данные о психологических особенностях людей с ДСТ. Недостаточно данных об особенностях психоэмоционального состояния детей-диспластиков.

Цель исследования: оценить психоэмоциональное состояние детей школьного возраста с дисплазией соединительной ткани.

Материал и методы. На 1-м этапе исследования у 86 школьников 13–16 лет выявляли ДСТ методом самообследования с помощью анкет-опросника. По результатам исследования 58 (67,4 %) детей с ДСТ составили основную группу, а 28 детей (32,6 %) без ДСТ – контрольную группу. На 2-м этапе проводили оценку психоэмоционального состояния с помощью тестов «Пиктограмма», Бурдона, исключения 4-го лишнего, определения самооценки, личностной тревожности.

Полученные результаты. Анализ определения оперативной памяти показал, что дети с ДСТ выполняли тест на «отлично» (22 %) и «хорошо» (40 %) достоверно чаще, чем в контроле (14 % и 29 %), что свидетельствует о хорошей способности к опосредованному запоминанию, адекватности ассоциаций у большинства детей этой группы. Исследование внимания также показало, что у 87 % школьников с ДСТ имеет место высокая степень его концентрации, что почти в 1,5 раза чаще, чем в контроле (64 %). У такого же количества детей основной группы (86 %) выявлена хорошая способность к образно-логическому мышлению, что несколько чаще, чем в контроле (68 %). Закономерным является то, что

треть детей с ДСТ имеют высокий уровень самооценки, что также в 1,5 раза чаще, чем у детей контрольной группы, а низкий ее уровень зарегистрирован в 2 раза реже (соответственно 3 % и 7 %). Повышенный уровень личностной тревожности встречался одинаково часто у детей обеих групп (12 % и 14 %).

Таким образом, ДСТ имеет высокую распространенность среди детей школьного возраста. Нами установлены хорошие показатели психоземotionalного состояния детей среднего школьного возраста с ДСТ.

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Е. Е. Краснова,
канд. психол. наук, доц. И. В. Овчинникова.*

Д. В. ГАНИН
Ивановский государственный университет

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Эйджизм представляет собой дискриминацию по возрасту. Среди пожилых людей очень многие сталкиваются с пренебрежительным отношением к себе. Негативные стереотипы в отношении лиц пожилого возраста унижают и умаляют человеческое достоинство.

По мнению многих молодых людей, пожилые люди обладают рядом негативных качеств. Нами кратко рассмотрено отношение к пожилым людям с позиции аналитической, гуманистической, экзистенциальной теорий развития личности.

Согласно К. Г. Юнгу основной целью индивида является стремление к единству, «обретение самости», полное раскрытие «Я». Самореализация, выражающая себя посредством творчества, увеличивает продолжительность жизни.

Самореализация, как окончательная стадия развития личности достигается немногими, поскольку доступна, только высокообразованным и способным людям.

Экзистенциальный взгляд предполагает уникальность существования каждого человека в настоящий момент времени. Мы не можем существовать вне мира, и мир не имеет значения, если нет нас. Пожилые люди осознанно постигают наличие жизни и смерти. Единственная реальность, это реальность личная, субъективная. Опыт приобретает уникальное значение для того, кто его переживает.

А. Маслоу считал, что чем старше человек и чем выше он расположен в иерархии потребностей, тем он становится свободнее. Взрос-

ля, человек создает свою индивидуальность и судьбу. Самоактуализирующиеся люди радуются каждому моменту прожитой жизни, благосклонно принимая неизбежность старения, как закономерного биологического процесса.

В экзистенциальной психологии также рассматривают старость, как феномен, с точки зрения индивидуальной ответственности за своё существование. Человек имеет судьбу, но у него остается свобода выбора и свой путь.

Человек, теряя свою жизненную силу, не может, как раньше предаваться плотским радостям, но освободившись от их диктата, он избавляется от суеты, в которой проходило его предыдущее существование. Телесная скованность и в то же время свобода от нее, усиливает состояние духовности. К. Ясперс обозначал, что качества юности изменяются на памятьливость зрелого возраста и возможным катарсисом в старости.

Таким образом, у людей пожилого возраста, существует свобода выбора, поддаться на негативные стереотипы и «похоронить себя заживо», либо попытаться достичь самореализации, самоактуализации и духовности для достойной, полноценной, интересной жизни.

А. С. ЕГОРОВА, Д. В. КОРЫТОВА
Ивановская государственная медицинская академия
Ивановский государственный университет

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ У СТУДЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА С ДСТ

Актуальность. Изучение проблемы социально-психологической адаптированности лиц с ДСТ помогает реализации государственной политики повышения качества жизни людей с ограниченными возможностями здоровья.

Цель: выявить методiku определения основных факторов, влияющих на социально-психологическую адаптированность молодых людей.

Материалы и методы исследования: в исследовании приняли участие 50 студентов ИвГУ; средний возраст – 18,6 лет; девушек – 65 %, юношей – 35 %. Методологические подходы: использовалась анкетно-опросник по ДСТ, психологические тесты Кеттела, Юнга, «адаптивность» МЛО-АМ, Лазаруса.

Результаты: было установлено, в группе подростков с ДСТ отмечались низкие баллы, по сравнению, с группой контроля по таким показателям как: замкнутость, эмоциональная нестабильность, робость, тревожность, чувствительность, радикализм, конформность (достоверность 0,005). По уровню интеллектуального развития группы не отличались. Показатели личностно-адаптированного потенциала в группе с ДСТ ниже, чем в контрольной на уровне значимости 0,05 за счет нервно-психической устойчивости и коммуникативного потенциала. Они выбрали такие копинг-стратегии как «конфронтация», «дистанцирование», что указывает на преодоление высокой эмоционально-негативной нагрузки. Копинг-стратегия «принятие ответственности» различий в группа не имеет.

Заключение: у студентов с диагнозом ДСТ выражены дезадаптивные нарушения за счет снижения личностного адаптивного потенциала, обусловленного их низкой нервно-психической устойчивостью, недостаточной сформированностью коммуникативных навыков, поведенческой регуляцией, сниженной субъективной оценкой собственных возможностей, повышенным уровнем тревожности, конформизмом.

Научный руководитель: канд. мед. наук Е. Ю. Егорова.

Секция 2
**«АКТУАЛЬНЫЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»**

А. Е. АНКУДИМОВА, В. В. ЖАРЁНОВА
Ивановская государственная медицинская академия

**ДИСПЛАЗИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У ДЕТЕЙ
С ПНЕВМОНИЕЙ**

Актуальность. Дисплазии соединительной ткани (ДСТ) у детей привлекают к себе пристальное внимание врачей в связи с увеличением распространенности её в популяции и с риском развития осложнений. ДСТ оказывает модифицирующее влияние на течение многих соматических заболеваний. Но данных о частоте ее встречаемости у детей с острой пневмонией в литературе нет.

Цель. Выявить встречаемость фенотипических проявлений дисплазии у детей школьного возраста с острой пневмонией.

Материал и методы. Обследовано 48 пациентов в возрасте 7–17 лет с острой пневмонией, госпитализированных в детскую больницу. Мальчиков было 23 (47,9 %), девочек – 25 (52,1 %). При осмотре выявляли внешние диспластические признаки, учитывали их количество и выраженность каждого признака.

Результаты. Со стороны кожи выявлены следующие диспластические признаки: бархатистая (58,3 %), тонкая (37,5 %), гиперэластичная (43,8 %) кожа, гиперпигментация кожи над остистыми отростками (12,5 %), келоидные рубцы (2 %). Со стороны костно-суставной системы: сколиоз (50 %), гипермобильность суставов разной степени выраженности (64,6 %), долихостеномелия (31,3 %), арахнодактилия (22,9 %), плоскостопие (29,1 %), воронкообразная деформация грудной клетки (29,2 %). Диспластические изменения челюстно-лицевой области: высокое небо (54,1 %), множественный кариес зубов (52 %). Диастаз мышц живота выявлен у 4,2 % пациентов. В целом повышенный уровень диспластической стигматизации (от 6 и более признаков) установлен у 70,8 % детей с острой пневмонией. У остальных 29,2 % детей уровень стигматизации соответствовал возрастной норме. Различий в частоте встречаемости признаков у мальчиков и девочек не выявлено.

Выводы: У детей с пневмонией часто регистрируются признаки ДСТ и высокий уровень диспластической стигматизации. Это определяет необходимость исследования особенностей течения пневмоний на фоне ДСТ.

Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Е. Е. Краснова.

Е. А. БИРЮКОВА

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ РАСТВОРА САХАРОЗЫ НА МАССУ И ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ САМОК БЕЛЫХ КРЫС

Нарушения углеводного обмена могут привести к сердечно-сосудистым заболеваниям, ожирению или резкому снижению массы тела при сахарном диабете.

Цель работы: изучение воздействия раствора сахарозы на массу и двигательную активность белых крыс. Эксперимент выполнен на 29 нелинейных самках крыс, из которых 10 составили контрольную группу, получавшую воду и 19 – опытную, получавшую 10 % раствор сахарозы вместо воды в течение 30 дней. Поведение животных оценивали с помощью установки «Открытое поле». Динамика изменений исследуемых показателей (0-й, 15-й, 30-й день) оценивалась с помощью уравнения линейной регрессии и коэффициента детерминации.

У крыс контрольной группы за 30 дней происходит постепенное повышение массы тела, о чем свидетельствует уравнение линейной регрессии ($f(x) = 6,75x + 271,8$; $R^2 = 0,989$), в то время как у опытной группы происходит ее понижение ($f(x) = -0,92x + 282,9$; $R^2 = 0,942$). Горизонтальная двигательная активность оценивалась по количеству пересеченных квадратов в открытом поле за 5 минут. У животных контрольной группы происходит снижение активности в горизонтальной плоскости ($f(x) = -2,30x + 58,5$; $R^2 = 0,734$), при этом у самок экспериментальной группы выявлено повышение количества пересеченных квадратов ($f(x) = 8,92x + 55,1$; $R^2 = 0,897$). Вертикальная двигательная активность (количество выполненных стоек в открытом поле за 5 минут) в течение 30 дней существенно не изменялась у животных контрольной и опытной групп. Общая двигательная активность изменяется у крыс контрольной и экспериментальной групп разнонаправленно: снижается у контрольных животных ($f(x) = -2,75x + 68,1$; $R^2 = 0,901$) и повышается у самок опытной группы ($f(x) = 10,37x + 64,8$; $R^2 = 0,955$).

Таким образом, продолжительное употребление раствора сахарозы снижает массу тела животных и оказывает влияние на поведение самок крыс, вызывая значительное повышение двигательной активности.

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

Е. А. ГОЛЬЯНОВА

Ивановский государственный университет

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОКАЛОРИЙНЫХ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ НА МАССУ И ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ БЕЛЫХ КРЫС

Высококалорийная и содержащая жиры пища необходима и важна для работы организма. Избыток такой пищи может служить причиной нарушения функционирования жизненно важных систем.

Цель работы – исследование употребления высококалорийных жиросодержащих продуктов на изменение массы тела и на поведение крыс. Эксперимент проводился на 19 самцах белых лабораторных крыс, 9 из них составили контрольную группу, которая питалась обычным кормом, 10 – экспериментальную, которым ежедневно в течение 30 дней к обычному рациону добавлялись высококалорийные жиросодержащие продукты (чипсы) в количестве 45 г. При исследовании поведения животных с помощью методики «Открытое поле» использовались следующие показатели: горизонтальная, вертикальная и общая двигательная активность (0-й, 15-й и 30-й день). Результаты статистически обработаны.

С помощью регрессионного анализа было выявлено, что у контрольной и опытной группы за весь период эксперимента произошло примерно одинаковое увеличение массы тела ($f(x) = 28,1x + 140,9$ и $f(x) = 24,5 + 142,8$, соответственно). Горизонтальная двигательная активность животных оценивалась по количеству пересеченных квадратов за 5 минут. При сравнении контрольной и опытной группы было выявлено, что у контрольной группы произошло снижение горизонтальной двигательной активности ($f(x) = -3,33x + 85,3$), в то время как у опытной группы активность увеличилась ($f(x) = 1,55x + 65,1$). Вертикальная двигательная активность подсчитывалась по количеству периферических и центральных стоек за 5 минут, общая активность рассчитывалась по сумме горизонтальной и вертикальной двигательной активности, эти показатели за 30 дней эксперимента достоверно не изменились.

Полученные данные свидетельствуют о том, что длительное употребление высококалорийных жиросодержащих продуктов оказывает активизирующее влияние на горизонтальную двигательную активность самцов белых крыс.

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

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА У ДЕТЕЙ Г. ИВАНОВО

Актуальность. Интерес к исследованию компонентного состава тела обусловлен возможностью выявления изменений всех видов обмена.

Целью исследования является оценка показателей компонентного состава тела у здоровых детей и подростков с учетом их пола и возраста.

Материалы и методы: Проведено обследование 270 школьников 6–16 лет в Центре здоровья для детей г. Иванова, по результатам которого все дети были здоровы. Дети были распределены на 5 возрастных групп: 7–8 лет, 9–10 лет, 11–12 лет, 13–14 лет и 15–16 лет. Проанализированы данные о компонентном составе тела, полученные методом биоимпедансметрии.

Результаты и обсуждения. В процессе роста детей отмечено увеличение абсолютных показателей безжировой массы тела (БЖМ), активной клеточной массы (АКМ), жировой массы (ЖМ) пропорционально их массе тела. В возрасте 9–10 лет и 11–12 лет отмечено преобладание БЖМ у девочек по сравнению с мальчиками, что достоверно ($p < 0,05$) для детей 11–12 лет ($39,1 \pm 1,72$ кг у девочек и $32,14 \pm 2,66$ кг у мальчиков). Наоборот, в период полового созревания нарастание БЖМ у мальчиков происходит быстрее, чем у девочек (15–16 лет: $51,15 \pm 1,54$ кг и $42,85 \pm 0,89$ кг соответственно, $p < 0,05$). Абсолютное содержание АКМ у детей к 15–16 годам увеличилось более чем в 2 раза, и составило соответственно $32,38 \pm 0,99$ кг и $28,73 \pm 1,58$ кг ($p < 0,05$). Девочки старше 7–8 лет обгоняли сверстников по содержанию ЖМ, а наибольшая разница этого показателя наблюдается в возрасте 15–16 лет – $17,45 \pm 1,34$ кг у девочек и $11,81 \pm 2,05$ кг у мальчиков ($p < 0,05$).

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что в процессе роста происходит увеличение массы тела и всех ее компонентов. Мальчики характеризуются более массивным скелетом, что подтверждается показателями безжировой ткани. Девочки в составе тела имеют большее количество жировой ткани. До 12 лет девочки обладают более высокими темпами роста массы тела за счет безжирового компонента, в последующем прирост осуществляется за счет жировой массы.

Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Е. Е. Краснова.

Е. И. ПИГОЛКИНА

Ивановский государственный университет

Ивановская государственная медицинская академия

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРОМБОЦИТОВ

Оксид азота (NO) обладает широким спектром биологической активности, является одним из гуморальных факторов, уменьшающих агрегационную способность тромбоцитов. Многочисленными исследованиями было показано, что увеличение агрегации тромбоцитов является важным элементом при сердечно-сосудистой патологии и требует дальнейшего изучения.

Целью настоящей работы является изучение морфофункциональных особенностей тромбоцитов крыс *in vitro* под воздействием эффектов NO.

Исследования выполнены на кафедре нормальной физиологии Ивановской государственной медицинской академии с использованием 16 белых беспородных крыс-самцов массой 190–220 г. Экспериментальные животные содержались в стандартных условиях вивария. Забор крови производился из левого желудочка. Для исследования были использованы соединения плазмы тромбоцитов с экзогенным донатором оксида азота нитропруссидом натрия ($C = 100$ мкмоль/л). С помощью метода оптической агрегометрии оценивалась функциональная активность агрегации тромбоцитов. Регистрацию параметров проводили через 5, 10, 20 минут после начала инкубации. Для определения морфологических особенностей тромбоцитов производилось исследование фотографий мазков плазмы в программе Gimp. Статистический анализ полученных данных производился с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты проведенных экспериментов позволили выявить влияние оксида азота на морфофункциональные свойства тромбоцитов. На протяжении всего времени регистрации параметров (5, 10, 20 мин) на фоне снижения уровня агрегационной способности тромбоцитов отмечается уменьшение индекса омоложения тромбоцитов (ИОТр) на 27 %. Это является следствием уменьшения количества молодых клеток в результате их ускоренного старения.

*Научные руководители: канд. биол. наук, доц. Н. К. Кормилицына (ИвГУ),
д-р мед. наук, проф. Е. К. Голубева,
канд. биол. наук, доц. О. А. Пахрова (ИвГМА).*

М. М. РОМАНОВА

Ивановский государственный университет

ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССОВ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ОБУЧЕНИЮ

У подростков довольно часто возникают трудности в адаптации к обучению при переходе из начального звена в среднее, обусловленные увеличением предметной нагрузки, сменой состава учителей, возрастающей сложностью обучения, гормональными перестройками.

Целью настоящей работы явилось изучение эмоционального состояния учащихся в период адаптации к обучению в среднем звене. В исследовании принимали участие 51 учащийся 5 класса МБОУ СШ № 43 г. Иваново, среди которых 17 девочек и 34 мальчика. В качестве метода изучения использовалась методика САН (самочувствие, активность, настроение). Полученные результаты статистически обработаны.

По результатам исследования всех учащихся 5 класса можно разделить на две группы по критериям эмоционального состояния в период адаптации к обучению в среднем звене. У первой группы наблюдается благоприятное эмоциональное состояние по всем трем параметрам САН (самочувствие, активность, настроение). К данной группе относятся 65 % девочек и 59 % мальчиков. Во второй группе у учащихся отмечаются признаки неблагоприятного эмоционального состояния разной степени выраженности. В неудовлетворительной зоне находится один из показателей у 15 % мальчиков; два показателя – у 30 % у девочек и 21 % мальчиков; все три показателя – у 3 % мальчиков. У девочек в 1,5 раза чаще наблюдается неудовлетворительное самочувствие, в то время как у мальчиков в 1,7 раза чаще выявляется неблагоприятное состояние по настроению.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о неустойчивом эмоциональном состоянии пятиклассников в период адаптации к обучению в среднем звене.

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

В. С. СУХАНОВА

Ивановская государственная медицинская академия

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ

Злоупотребление алкоголем, курение, наличие наркотической зависимости у матери являются значимыми факторами риска в развитии патологических состояний новорожденных. Управление этими факторами связано с изменениями образа жизни беременной женщины, что является неотъемлемой частью профилактики заболеваний ребенка. Основным механизмом воздействия данных факторов заключается в развитии гипоксии, что ведет к нарушению созревания головного мозга.

Употребление алкоголя беременными приводит к пре- и постнатальной гипотрофии, черепно-лицевому диморфизму, повреждениям головного мозга. Ведущим алкогольным эффектом плода является поражение ЦНС, которое проявляется гидроцефалией, синдромом перевозбудимости в первые месяцы жизни, задержкой нервно-психического развития, синдромом дефицита внимания и гиперактивности, эпилепсией в отдаленном периоде.

Курение беременной женщины вызывает спазм маточных сосудов с замедлением маточно-плацентарного кровообращения, что усиливает гипоксию, вследствие чего нарушается кровоснабжение жизненно-важных органов, повышается риск спонтанного аборта, возникновения пороков развития плода. В постнатальном периоде увеличивается частота встречаемости легочной патологии ребенка, задержки психомоторного развития и энцефалопатий.

Употребление наркотиков приводит к нарушению эмбрионального развития с возникновением морфологических аномалий и задержки психического развития. Существуют различные точки приложения наркотических веществ на молекулярном уровне, при воздействии на которые увеличивается выброс нейромедиаторов, которые вызывают развитие физической зависимости плода. Так, физическая зависимость матери может проявиться абстинентным синдромом у плода, в результате прекращения у него поступления наркотических веществ после рождения.

Следовательно, необходимо вести просветительную работу с данным контингентом с целью профилактики употребления психоактивных веществ.

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. А. М. Лоцаков.

Б. С. ШАБАНОВ, И. Ю. МАРКОВА, А. В. АНТОНОВ
Ивановская государственная медицинская академия

ПРОЯВЛЕНИЯ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ У ДЕТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

В настоящее время доказана высокая частота встречаемости ДСТ у пациентов с язвенной болезнью, хроническим гастродуоденитом. Однако отсутствуют данные о частоте встречаемости ДСТ у детей с функциональными расстройствами органов пищеварения (ФРОП).

Целью исследования – выявить встречаемость ДСТ у детей с функциональными расстройствами органов пищеварения.

Материалы и методы: Обследовано 56 детей 5–17 лет с ФРОП. Среди них дошкольников было 4 (7 %) человека, младших школьников – 29 (51,8 %), старших школьников – 23 (41,1 %) человека. Выявляли внешние проявления ДСТ и определяли уровень стигматизации. Наличие от 1 до 5 диспластических признаков квалифицировали как популяционную норму, 6–9 признаков – как средний, а более 9 признаков – как высокий уровень стигматизации.

Результаты и обсуждения. У 53,6 % детей количество признаков превышало пороговый уровень и указывало на наличие у них ДСТ. Наиболее часто встречались крыловидные лопатки (60 %) детей, сколиоз (53,3 %), воронкообразная деформация грудной клетки (26,7 %), множественный кариес (40 %), долихостеномелия (36,7 %), гипермобильность суставов (23,3 %), плоскостопие (33,3 %). Часто встречались изменения со стороны кожи: пигментные пятна (40 %), тонкая кожа с хорошо видимой венозной сетью (26,7 %), повышенная растяжимость кожи (20 %), атрофические стрии (13,3 %), секущиеся волосы (53,3 %). Умеренная мышечная гипотония определялась у 66,7 % детей, вентральные грыжи (в том числе в анамнезе) были у 23,3 % детей. Нередко выявлялись дизморфические проявления: гипертелоризм сосков и глаз в (33,3 %), аномалии ушных раковин (30 %). Для подавляющего большинства этих детей (70,0 %) был характерен астеноидный тип конституции.

Выводы. Таким образом, ФРОП нередко ассоциирована с ДСТ, среди фенотипических проявлений которой наиболее часто выявляются изменения со стороны костно-связочного аппарата, кожи и ее придатков.

Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. Е. Е. Краснова.

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

**Секция
«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»**

А. А. КРЯЖЕВА

Ивановский государственный университет

**ОБ ОТДЕЛИМОСТИ ПОДГРУПП В HNN-РАСШИРЕНИЯХ
ГРУПП СО СВЯЗАННЫМИ ПОДГРУППАМИ КОНЕЧНЫХ
ИНДЕКСОВ**

Изучение аппроксимационных свойств HNN-расширений было начато в 1978 году Б. Баумслагом и М. Треткоффом. Ими была установлена финитная аппроксимируемость HNN-расширения конечной группы. Дальнейшее изучение аппроксимационных свойств HNN-расширений связано с наложением определенных условий на базовую группу и на связанные подгруппы. Так, Д. Н. Азаровым был доказан следующий критерий финитной аппроксимируемости для HNN-расширений со связанными подгруппами конечных индексов.

***Теорема 1.** Пусть – финитно аппроксимируемая группа с нетривиальным тождеством, и для любого натурального числа n число всех подгрупп группы G индекса n конечно. И пусть G^* – HNN-расширение группы G с собственными связанными подгруппами H и K , имеющими конечные индексы в группе G . Группа G^* финитно аппроксимируема тогда и только тогда, когда в группе G существует подгруппа L конечного индекса, нормальная в G^* .*

Эта теорема является обобщение результата Андреадакиса, Рапписса и Варсосу, которые доказали критерий финитной аппроксимируемости HNN-расширения конечно порожденной абелевой группы.

На основе результата Д. Н. Азарова получен критерий финитной отделимости циклических и конечно порожденных подгрупп в HNN-расширении из теоремы 1.

***Теорема 2.** Пусть группа G удовлетворяет нетривиальному тождеству, и для любого натурального числа n число всех подгрупп группы G индекса n конечно. И пусть G^* – HNN-расширение группы*

G с собственными связанными подгруппами H и K , имеющими конечные индексы в группе G .

1) В группе G^* все циклические подгруппы финитно отделимы тогда и только тогда, когда группа G^* финитно аппроксимируема, и в группе G все циклические подгруппы финитно отделимы.

2) В группе G^* все конечно порожденные подгруппы финитно отделимы тогда и только тогда, когда группа G^* финитно аппроксимируема, и в группе финитно отделимы все подгруппы, высекаемые в группе G конечно порожденными подгруппами группы G^* .

Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. Д. Н. Азаров

А. А. РИМАН

Ивановский государственный университет

РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ БУТЧЕРА ПОРЯДКА 5

k -стадийные методы РК описываются некоторой действительной нижнетреугольной матрицей размера $(k+1) \cdot (k+1)$ с нулевой диагональю, всего $k(k+1)/2$ коэффициентов. Они должны удовлетворять некоторой системе полиномиальных уравнений, которые называются условиями порядка.

В первоначальных работах эта система находилась, в основном, путем разложения всех промежуточных выражений в степенной ряд и приравнивания коэффициентов степенных рядов у точного и приближенного решения. В начале 60-х годов был предложен новый способ записи этих уравнений, которые стали называть уравнениями Бутчера. Каждое уравнение соответствует помеченному дереву (помеченное дерево – граф без циклов с отмеченной вершиной, корнем дерева).

Мы решаем с помощью системы компьютерной алгебры Maple «каркасную» систему уравнений для РК(5,6), которая является важнейшей составной частью общей системы уравнений:

$$\begin{aligned} eq_1 &= b_2 c_2 + b_3 c_3 + b_4 c_4 + b_5 c_5 + b_6 c_6 + b_7 c_7 - \frac{1}{2} \\ eq_2 &= b_2 c_2^2 + b_3 c_3^2 + b_4 c_4^2 + b_5 c_5^2 + b_6 c_6^2 + b_7 c_7^2 - \frac{1}{3} \\ eq_3 &= b_2 c_2^3 + b_3 c_3^3 + b_4 c_4^3 + b_5 c_5^3 + b_6 c_6^3 + b_7 c_7^3 - \frac{1}{4} \\ eq_4 &= b_2 c_2^4 + b_3 c_3^4 + b_4 c_4^4 + b_5 c_5^4 + b_6 c_6^4 + b_7 c_7^4 - \frac{1}{5} \\ eq_5 &= b_2 c_2^5 + b_3 c_3^5 + b_4 c_4^5 + b_5 c_5^5 + b_6 c_6^5 + b_7 c_7^5 - \frac{1}{6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
eq_6 &:= \frac{1}{2}b_2c_2^3 + b_3c_3e_3 + b_4c_4e_4 + b_5c_5e_5 + b_6c_6e_6 + b_7c_7e_7 \\
eq_7 &:= \frac{1}{2}b_2c_2^4 + b_3c_3^2e_3 + b_4c_4^2e_4 + b_5c_5^2e_5 + b_6c_6^2e_6 + b_7c_7^2e_7 \\
eq_8 &:= \frac{1}{2}b_2c_2^5 + b_3c_3^3e_3 + b_4c_4^3e_4 + b_5c_5^3e_5 + b_6c_6^3e_6 + b_7c_7^3e_7 \\
eq_9 &:= \frac{1}{4}b_2c_2^5 + b_3c_3e_3^2 + b_4c_4e_4^2 + b_5c_5e_5^2 + b_6c_6e_6^2 + b_7c_7e_7^2
\end{aligned}$$

В настоящее время методом последовательного исключения неизвестных получено общее решение этой системы уравнений. Затем планируется найти и решение более сложной системы для РК(6,7) и РК(7,9).

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. С. И. Хашин.

А. А. АБРАШОВА

Ивановский государственный университет

КРИПТОГРАФИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ТИЛЛИЧА–ЗЕМОРА

Хэширование – преобразование входных данных произвольной длины в выходную битовую строку фиксированной длины, выполняемое определенным алгоритмом. Функция, реализующая алгоритм и выполняющая преобразование, называется хэш-функцией. Такая функция может применяться для обеспечения целостности при передаче данных. В данной работе была рассмотрена хэш-функция Тиллича–Земора.

Пусть $\mathbf{F}_2[x]$ – кольцо многочленов над полем \mathbf{F}_2 , $\mathbf{F}_{2^n} = \mathbf{F}_2[x]/(g(x))$ – конечное поле с неприводимым многочленом $g(x)$ степени n , $SL_2(\mathbf{F}_{2^n})$ – группа всех обратимых матриц размера 2×2 над полем \mathbf{F}_{2^n} с определителем 1. В группе $SL_2(\mathbf{F}_{2^n})$ рассмотрим элементы:

$$s_0 = \begin{pmatrix} x & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, s_1 = \begin{pmatrix} x & x+1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Пусть $V = \{0, 1\}^*$ – совокупность всех битовых строк. Хэш-функцией Тиллича–Земора называется функция $h: V \rightarrow SL_2(\mathbf{F}_{2^n})$, действующая по правилу

$$h(v) = s_{b_1} \cdot s_{b_2} \cdot \dots \cdot s_{b_m},$$

где $v = b_1 \dots b_m \in V$ – битовая строка длины m .

Нами был создан класс GF для работы с многочленами из поля \mathbf{F}_{2^n} . На его основе был создан класс SL для работы с элементами группы $SL_2(\mathbf{F}_{2^n})$. Данный класс содержит методы для вычисления хэш-функции Тиллича–Земора для строк и файлов, а также соответствующие методы проверки хэш-значений. Классы были реализованы с помощью языка программирования C++.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. А. В. Розов.

АДАПТИВНЫЙ МЕТОД ИНТЕРПОЛЯЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Основной целью адаптивной интерполяции служит получение более точной аппроксимации на границах по сравнению с классическими методами (билинейная и бикубическая интерполяция).

Наиболее известными адаптивными подходами являются методы *NEDI* (основан на идее геометрического самоподобия) и *DCCI* (выбор одной из нескольких формул для расчета аппроксимации).

В работе предложена нейросетевая модель, выполняющая построение адаптивной интерполяционной формулы по окрестности пикселей размера 4×4 . Интерполяционная формула представлена набором из четырех весовых коэффициентов. Интерполяция вычисляется посредством линейной комбинации полученных весов со значениями интенсивностей в ближайших четырех точках (относительно неизвестной).

Архитектура предложенной модели включает в себя следующие три полносвязных слоя, где параметр X – ширина слоя (число нейронов), а z_i – величина сумматорной функции i -го нейрона третьего слоя:

Слой сети	1	2	3
Число нейронов	X	X	4
Передающая функция	$\frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$	$\max(0, x)$	$norm(z_i) = z_i / \sum_{j=1}^4 z_j$

Проведен сравнительный анализ качеств интерполяции, показывающий, что предложенный подход (в среднем) позволяет получить более высокую точность аппроксимации, по сравнению с методами *NEDI* и *DCCI*. Далее приведена таблица известных оценок качеств (усредненных по набору тестовых изображений) для различных интерполяционных методов.

Метод	<i>DCCI</i>	<i>NEDI6</i>	<i>NEDI8</i>	<i>N8</i>	<i>N16</i>	<i>N32</i>	<i>N64</i>
<i>RMSE</i>	9,697	9,738	9,579	9,494	9,347	9,255	9,233
<i>PSNR</i>	29,37	29,24	29,37	29,58	29,75	29,85	29,88
<i>SSIM</i>	0,978	0,978	0,978	0,978	0,979	0,979	0,979

Методы *NEDI6* и *NEDI8* – интерполяция методом *NEDI* с размером локального окна 6×6 и 8×8 . *NX* – предложенная нейросетевая модель, где X – число нейронов в первом и втором слоях сети.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. С. И. Хашиин.

Д. С. ВЕЛИЕВА
Ивановский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ГРУПП КОС В АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ КРИПТОГРАФИИ

Теория кос – это реальная и живая наука, возникшая в 20-х годах XX века, которая еще не завершена и не исчерпала своих приложений. Эта наука связана с исследованиями свойств групп кос. Группа кос B_n на n нитях задается образующими b_1, b_2, \dots, b_{n-1} и имеет представление

$$B_n = \langle b_1, b_2, \dots, b_{n-1} \mid b_i b_{i+1} b_i = b_{i+1} b_i b_{i+1}, b_i b_j = b_j b_i \ (|i - j| \geq 2) \rangle.$$

В недавнее время группы кос начали активно использоваться в качестве базовых групп в различных криптографических протоколах.

В группе кос эффективно разрешима проблема слов, что позволяет работать с разными формами записи для любого ее элемента. В действительности существует несколько эффективно вычислимых нормальных форм для элементов группы кос. В данной работе была рассмотрена нормальная форма Гарсайда. Любая коса обладает уникальной нормальной формой Гарсайда, и существует эффективный алгоритм ее получения. Хотя в литературе можно найти описания соответствующего алгоритма, эти описания, как правило, имеют теоретический характер, не погружаясь в практические детали выполнения некоторых его шагов. В данной работе приведено подробное описание алгоритма Гарсайда, которое может быть использовано для его практической реализации.

Нами был реализован класс для работы с элементами группы кос. Данный класс поддерживает все обычно используемые в криптографических протоколах операции в базовых группах. Также был реализован алгоритм получения нормальной формы Гарсайда для любой косы. Так как в данном алгоритме используются перестановки, сопоставляемые некоторым косам, то нами был определен класс для работы с элементами группы перестановок. Оба класса были написаны на языке программирования C++.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. А. В. Розов.

П. А. ВОЛОДИН

Ивановский государственный университет

ОБ АППРОКСИМИРУЕМОСТИ КОРНЕВЫМИ КЛАССАМИ ДЕКАРТОВЫХ СПЛЕТЕНИЙ ГРУПП

Группа G называется *аппроксимруемой классом групп L* , если для любого элемента $g \in G$, не равного 1, существует гомоморфизм φ группы G на группу из класса L такой, что $\varphi(g) \neq 1$.

Пусть A и B – произвольные группы, $F_{B,A}$ – декартово произведение изоморфных копий A_b группы A , индексированных элементами группы B . Иначе говоря, $F_{B,A}$ – это группа, которую относительно операции покомпонентного умножения образуют всевозможные функции $f: B \rightarrow \bigcup_{b \in B} A_b$, удовлетворяющие условию: каждому элементу $b \in B$ функция f сопоставляет некоторый элемент a_b группы A_b .

Зафиксируем произвольным образом выбранные функцию $f \in F_{B,A}$ и элемент $b \in B$. Определим функцию $f^b: B \rightarrow \bigcup_{b \in B} A_b$ следующим образом:

$$f^b(x) = f(bx), \text{ где } x \in B.$$

Тогда отображение $\psi_b: F_{B,A} \rightarrow F_{B,A}$, действующее по правилу $\psi_b(f) = f^b$, где $f \in F_{B,A}$, является автоморфизмом.

Пусть отображение $\theta: B \rightarrow \text{Aut } F_{B,A}$ сопоставляет элементу $b \in B$ автоморфизм ψ_b группы $F_{B,A}$. Расщепляемое расширение группы $F_{B,A}$ при помощи группы B с сопровождающим гомоморфизмом θ называется *декартовым сплетением группы A с группой B* .

Установлена справедливость следующего утверждения.

Теорема. Пусть K – произвольный нетривиальный класс групп, замкнутый относительно взятия подгрупп и декартовых сплетений, A — K -аппроксимруемая группа, B — K -группа, G — декартово сплетение группы A с группой B . Тогда группа G K -аппроксимруема.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Е. А. Туманова.

В. А. ИСАЙ

Ивановский государственный университет

АЛГОРИТМЫ НАХОЖДЕНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ СТРОКАМИ

Задача нечеткого поиска состоит в том, чтобы по заданному слову найти в тексте или словаре размера n все слова, совпадающие с этим словом (или начинающиеся с этого слова) с учетом k возможных различий. Например, при запросе «Машина» с учетом двух возможных

ошибок, найти слова «Машинка», «Махина», «Малина», «Калина» и так далее. Алгоритмы нечеткого поиска характеризуются *метрикой* – функцией расстояния между двумя словами, позволяющей оценить степень их сходства в данном контексте. Строгое математическое определение *метрики* включает в себя необходимость соответствия условию неравенства треугольника (X – множество слов, ρ – метрика):

$$\rho(x, y) \leq \rho(x, z) + \rho(z, y), \quad x, y, z \in X.$$

Между тем, в большинстве случаев под метрикой подразумевается более общее понятие, не требующее выполнения такого условия, это понятие можно также назвать *расстоянием*.

В числе наиболее известных метрик – расстояния *Хемминга*, *Левенштейна* и *Дамерау–Левенштейна*. При этом расстояние Хемминга является метрикой только на множестве слов одинаковой длины, что сильно ограничивает область его применения.

Пусть S_1 и S_2 – две строки (длиной M и N соответственно) над некоторым алфавитом, тогда редакционное расстояние (расстояние Левенштейна) $D(S_1, S_2)$ можно подсчитать по следующей рекуррентной формуле

$$D(i, j) = \begin{cases} 0, & i = 0, j = 0, \\ i, & i > 0, j = 0, \\ j, & i = 0, j > 0, \\ \min\{D(i, j-1) + 1, D(i-1, j) + 1, \\ D(i-1, j-1) + m(S_1[i], S_2[j])\}, & i > 0, j > 0. \end{cases}$$

В данной работе строка S_1 задана константой в тексте, строка S_2 берется из случайного места S_1 . Пользователю предоставляется выбор, как изменить S_2 , после этого S_2 изменяется и осуществляется поиск расстояния до S_1 . На экран выводится исходная строка, изменённая строка и результат (расстояние). В качестве результата выдается расстояние (степень схожести строк, чем меньше, тем лучше), место где найдена строка и сам найденный фрагмент.

В данной работе использовался алгоритм *Вагнера–Фишера*, но в перспективе предполагается использовать и другие алгоритмы для нахождения расстояния между строками.

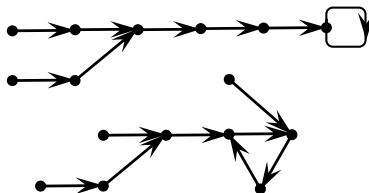
Основной недостаток алгоритма – сравнительно большой объём требуемой памяти, если исходные слова имеют длину L_1 и L_2 , то требуется выделить порядка $O(L_1 * L_2)$ байтов памяти.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. С. И. Хашин.

ИТЕРАЦИИ ОТОБРАЖЕНИЙ КОНЕЧНЫХ МНОЖЕСТВ

Пусть f – произвольное отображение множества $\{0, \dots, N-1\}$ в себя.

При любом таком отображении мы будем иметь некоторое количество предельных циклов, на рисунке – два цикла длин 1 и 3.



В настоящей работе мы пишем программу на языке C++, которая для данного отображения находит количество предельных циклов и их длины. Наиболее важный случай – $N = 256$.

Отображение f будем задавать в виде байтового (или целого) массива $f[0..N-1]$.

Рассматривается следующий алгоритм.

Берем массив $a[0..N-1]$ и заполняем его нулями.

Пока есть нулевые элементы ($a[k] == 0$):

- полагаем $a[k] = 1$;
- идем по цепочке $k \rightarrow f(k)$ и в $a[k]$ записываем последовательно 2, 3, ..., пока не встретим ненулевой элемент;
- отыскав цикл, запоминаем его длину;
- всем элементам $a[k]$ из цепочки присваиваем значение -1 .

Заголовок функции на C++:

```
typedef unsigned char Item; // элемент данных, char | short | int  
int nCycles( int N, Item *f, Item *Ci, Item *Li);
```

Функция получает на входе число N и три массива длины N :

f : отображение множества в себя;

C_i : начало очередного цикла;

L_i : длина очередного цикла.

Функция возвращает количество предельных циклов.

Общим итогом работы является статистика предельных циклов по комбинациям основных операций: XOR, +, *, shift.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. С. И. Хашин.

В. Н. КУДРЯШОВ
Ивановский государственный университет

КЛАССИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА РАВЕНСТВА В СВОБОДНЫХ МЕТАБЕЛЕВЫХ ГРУППАХ И ЕЁ ПРИЛОЖЕНИЯ

Рассмотрим свободную метабелеву группу M_n ранга n , представляющую собой фактор-группу свободной группы F_n ранга n по её второму коммутанту. Группа M_n имеет базис $X_n = \{x_1, \dots, x_n\}$ из n элементов такой, что любое отображение этого базиса в произвольную метабелеву группу однозначно продолжается до гомоморфизма.

Классическая проблема равенства для этой группы формулируется следующим образом: выяснить по двум произвольным групповым словам w_1 и w_2 от порождающих элементов группы M_n , определяют ли они один и тот же элемент группы.

Известно, что данная проблема алгоритмически разрешима в классе конечно порождённых метабелевых групп. Это означает, что существует алгоритм, который решает проблему равенства в группе M_n за конечное число шагов. В настоящей работе рассматриваются два варианта построения такого алгоритма. Первый из них заключается в записи слов w_1 и w_2 в некотором каноническом виде – нормальной форме и последующем сравнении полученных нормальных форм. Переход от произвольной записи элемента w к его записи в нормальной форме осуществляется через переписывающий процесс, получающий на входе произвольное слово от порождающих x_1, \dots, x_n и выдающий на выходе запись соответствующего элемента в нормальной форме. Второй вариант алгоритма основан на вычислении частных производных Фокса $\partial w / \partial x_i$ по всем порождающим x_i , присутствующим в записи элемента w и их последующей абелизации.

Автором данной работы был выполнен подробный вывод формул, применяемых при переходе от произвольной записи элемента к его записи в нормальной форме и при вычислении частных производных Фокса, а также детальное описание указанных выше алгоритмов, решающих проблему равенства в свободной метабелевой группе M_n . Кроме того, была осуществлена эффективная реализация данных алгоритмов на языке программирования C++ с использованием контейнеров, итераторов и обобщенных алгоритмов, а также ряда функций из стандартной библиотеки шаблонов STL.

В качестве приложений алгоритмов решения проблемы равенства рассматриваются различные криптографические системы, которые могут быть построены на основе данных алгоритмов.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Е. В. Соколов.

Е. И. МИХАЙЛИШИН
Ивановский государственный университет

АУТЕНТИФИЦИРОВАННОЕ ШИФРОВАНИЕ СРЕДСТВАМИ СИММЕТРИЧНОЙ КРИПТОГРАФИИ

Аутентифицированное шифрование – это способ шифрования, который может обеспечить проверку целостности и подлинности сообщений. Одним из наиболее известных криптографических алгоритмов шифрования является AES. Это – симметричный алгоритм блочного шифрования с размером блока 128 бит и длиной ключа в 128/192/256 бит.

Для того чтобы шифровать сообщения, размер которых кратен 128 битам (такие сообщения могут состоять из нескольких блоков по 128 бит), алгоритм AES используют в одном из режимов шифрования. В данной работе были рассмотрены режимы шифрования CTR и CBC. Для того чтобы шифровать сообщения произвольной длины, наряду с режимом шифрования необходимо также использовать алгоритм дополнения блоков, например, PKCS7.

Для обеспечения целостности аутентифицированное шифрование в своей основе применяет специальные коды аутентификации сообщений (MAC). Большинство таких кодов используют секретный ключ и сопоставляют сообщению произвольной длины код фиксированной длины. В работе рассмотрены коды аутентификации сообщений ECBC-MAC и HMAC. При выполнении аутентифицированного шифрования алгоритмы шифрования и генерации MAC обычно объединяются в одной из трех комбинаций: Encrypt then MAC, Encrypt and MAC и MAC then Encrypt.

Нами было создано приложение, позволяющее выполнять шифрование и дешифрование сообщений произвольной длины с использованием алгоритма AES в режимах CTR и CBC. Также оно позволяет создавать и проверять коды аутентификации сообщений ECBC-MAC и HMAC, и использовать аутентифицированное шифрование с перечисленными алгоритмами в режимах Encrypt then MAC, Encrypt and MAC или MAC then Encrypt.

Приложение обладает графическим интерфейсом и написано с использованием языка Java и библиотеки для построения графических интерфейсов JavaFX. Для алгоритма AES использовалась готовая реализация <http://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/ocb/ocb-java/Rijndael.java>.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. А. В. Розов.

К. С. РАБОТАНОВА
Ивановский государственный университет

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ ГОСТ Р 34.11-2012

ГОСТ Р 34.10-2012 – российский стандарт, описывающий алгоритмы формирования и проверки электронной цифровой подписи. Настоящий стандарт содержит описание процессов формирования и проверки электронной цифровой подписи (ЭЦП), реализуемой с использованием операций в группе точек эллиптической кривой, определенной над конечным простым полем.

Цифровая подпись предназначена для аутентификации лица, подписавшего электронное сообщение. Кроме того, использование ЭЦП при передаче в системе подписанного сообщения обеспечивает

1) осуществление контроля целостности передаваемого подписанного сообщения;

2) доказательное подтверждение авторства лица, подписавшего сообщение;

3) защиту сообщения от возможной подделки.

Стойкость электронной цифровой подписи основывается на сложности вычисления дискретного логарифма в группе точек эллиптической кривой, а также на стойкости используемой хэш-функции по ГОСТ Р 34.11-2012.

ГОСТ Р 34.11-2012 – действующий российский криптографический стандарт, определяющий алгоритм и процедуру вычисления хэш-функции. Хэш-функция может иметь две реализации с результирующим значением длиной 256 или 512 бит. Основу хэш-функции составляет функция сжатия, основанная на конструкции Миагучи–Пренеля.

Рассмотрим схему конструкции Миагучи–Пренеля:

h, m – векторы, поступающие на вход функции сжатия;

$g(h, m)$ – результат функции сжатия;

E – блочный шифр с длиной блока и ключа 512 бит.

В качестве блочного шифра в хэш-функции ГОСТ Р 34.11-2012 взят *XSP*L-шифр.

В работе приведена реализация алгоритма ГОСТ Р 34.11-2012 на языке C++ с использованием библиотеки NTL/C++, предоставляющей структуры данных и алгоритмы для целых чисел произвольной длины.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. С. И. Хашиш.

П. В. ФРОЛОВ

Ивановский государственный университет

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ДЛЯ СВОБОДНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ ГРУПП С ОБЪЕДИНЕННОЙ ПОДГРУППОЙ

Целью работы является создание программы для решения проблем тождества и сопряженности для свободного произведения двух групп с объединенной подгруппой. Данная программа была написана на языке программирования C++.

Исследование этих проблем стимулировало развитие комбинаторных методов в теории групп, что явилось причиной возникновения одного из самых активно развивающихся направлений современной математики – комбинаторной теории групп. В настоящее время имеется целый ряд книг, посвященных данной теме; среди них достаточно назвать монографии Магнуса, Карраса и Солитера, а также Линдона и Шуппа.

Как только речь заходит о решении проблем тождества и сопряженности для свободного произведения двух групп с объединенной подгруппой, а именно написания их программной реализации, становится ясно, что теория групп является одновременно сложным и интересным направлением математики.

Автором был разработан комплекс классов языка C++, позволяющих описать все необходимые группы и подгруппы. Класс `GroupElement` служит для представления элемента группы и включает информацию о группе, которой принадлежит элемент. Абстрактные классы `SubGroup` и `SubGroupIsomorphism` предназначены для задания и реализации основных алгоритмов, связанных с подгруппами и их изоморфизмами. Их наследники, `CyclicSubGroup`, `CyclicSubGroupIsomorphism`, `FG_AbleianGroupCSG` и `FCSG_FGAbelianGroup`, служат для представления соответственно циклических подгрупп и их изоморфизмов, произвольных циклических подгрупп и конечных циклических подгрупп конечнопорождённых абелевых групп. Собственно конечнопорождённые абелевы группы задаются при помощи класса `FG_AbelianGroup`. Основной функционал программы сосредоточен в классе `FM_Two_Groups`, отвечающем за работу алгоритмов решения проблем тождества и сопряженности для свободного произведения двух групп с объединенной подгруппой.

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. Е. В. Соколов.

Дополнение к научной конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Секции «ХИМИЯ»

А. А. ВОЛОДИН

Институт проблем химической физики РАН

МЕТАЛЛОГИДРИДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

В докладе обсуждаются наиболее распространенные химические источники тока, приводится их классификация, а также общие представления об устройстве и принципе работы. Особое внимание уделяется металлгидридным источникам тока, демонстрируются их достоинства и недостатки, проводится обобщение накопленного экспериментального материала по улучшению их производительности.

Рассматриваются последние достижения по модификации анодных и катодных материалов, а также электролитов, включая полимерные гели и ионные жидкости. Детально описываются современные методы изучения физико-химических свойств интерметаллических соединений, которые используются в электрохимических Ni-MH источниках тока и аккумуляторах водорода (водородоемкость, кинетика абсорбции-десорбции водорода, разрядная емкость аккумуляторов, эффективность работы при высоких плотностях тока, циклическая стабильность).

Обсуждается перспектива использования интерметаллических соединений в различных областях промышленности. Демонстрируются результаты работ Лаборатории водородного аккумулирования энергии ИПХФ РАН в данной области науки за последние пять лет. Показывается возможность использования исследуемых материалов для создания аккумуляторов водорода и щелочных источников тока.

В докладе приведены результаты работ, выполненных в рамках Госзадания № 0089-2019-0007 при частичной финансовой поддержке РФФИ (Грант № 19-03-01069).

Л. В. ШМЫГЛЕВА

Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

ЭЛЕКТРОЛИТЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСОБЕННОСТИ, ПРИМЕНЕНИЕ

В настоящее время создание электрохимических систем с высокой плотностью энергии, улучшенными динамическими характеристиками, расширенным диапазоном рабочих температур и повышенной пожаро- и взрывобезопасностью является ключевым направлением в развитии электрохимической энергетики.

Абсолютно все электрохимические устройства (топливные элементы, аккумуляторы, суперконденсаторы, сенсоры и т. д.) имеют в своем составе два электрода и электролит. Доклад посвящен электролитам – проводникам второго рода, в которых проводимость осуществляется по ионам.

Электролит выполняет функцию переноса иона, разделения электродных областей и конструкционного материала, поэтому к нему предъявляются высокие требования, такие как высокая ионная проводимость, низкая электронная составляющая, низкая проницаемость по топливу и кислороду, устойчивость к окислительным средам и хорошие механические свойства. Ионная проводимость твердых электролитов обеспечивается переносом самых различных ионов – одно, двух, трехзарядных катионов (Ag^+ , Cu^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} , Sc^{3+} , Ce^{3+} , Eu^{3+}) и анионов (F^- , Cl^- , Br^- , O^{2-} , S^{2-}).

Среди электролитов в отдельную группу можно выделить протонные проводники. В них протоны связаны с атомами кислорода или азота, образуя ионы как H_3O^+ (оксоний), H_5O_2^+ (Цундель-ион), NH_4^+ , N_2H_5^+ . Образование столь больших молекул легко объясняется стремлением протона присоединиться к отрицательному иону.

В докладе представлены примеры для каждого типа электролитов для применения в тех или иных электрохимических устройствах.

Работа выполнена в рамках Госзадания № 0089-2019-0007.

СОДЕРЖАНИЕ

Научная конференция «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ»

<i>Асхабаров К. А.</i> История развития тайского бокса в России	3
<i>Блохина А. А.</i> Утомление человека. Режим труда и отдыха	4
<i>Ваницына Е. А.</i> Роль подвижных игр в физическом воспитании ...	5
<i>Виноградова В. М.</i> Современные популярные виды и системы физических упражнений	6
<i>Горшкова С. В.</i> Состояние и работоспособность студентов в пе- риод экзаменационной сессии	7
<i>Дмитрюкова В. С.</i> Средства физического воспитания	8
<i>Епифанов Р. А.</i> Структура учебно-тренировочного занятия	9
<i>Завьялова А. С.</i> Физическая культура в обеспечении здоровья	10
<i>Кириенко А. Н.</i> Street Workout	11
<i>Колесов Н.</i> Утренняя физическая зарядка	12
<i>Кочкина П. А.</i> Мобильные приложения для ведения дневника тренировок	13
<i>Ловцова Е. М.</i> Особенности методики занятий физическими упраж- нениями, связанные с возрастными изменениями организма	14
<i>Майоров Е. С.</i> Быстрота и методика ее развития	15
<i>Макина Е. А.</i> Значение занятий физическими упражнениями на открытом воздухе	16
<i>Мамедов Р. И.</i> Функциональная система организма	18
<i>Пискарева А. В.</i> Основы методики самомассажа	19
<i>Смирнова А. А.</i> Методика занятий физическими упражнениями, связанная с особенностями организма	20
<i>Смирнова В. Л.</i> Корректирующая гимнастика для глаз	21
<i>Филатова Т. А.</i> Лечебная физическая культура при заболеваниях органов дыхания	22
<i>Хабарова Д. С.</i> Здоровый образ жизни студентов. Содержатель- ные характеристики его составляющих	23

**Межвузовская конференция
научно-образовательного консорциума
«XIV МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ
И “УМНЫЕ” НАНОМАТЕРИАЛЫ»**

<i>Алексеева А. А., Румянцева Т. А.</i> Синтез и свойства фталоцианинов, содержащих на периферии и антрахиноновый хромофор	24
<i>Беглецова Н. Н., Чумаков А. С.</i> Формирование пленок лентгюнаарахиновой кислоты на субфазе наночастиц меди	25
<i>Волосникова Н. И., Курилов А. Д.</i> Температурная зависимость параметра ориентационного порядка 6СНВТ	26
<i>Жилинская М. А.</i> Синтез и свойства макрогетероцикла с фрагментами 1,3-тиазола и антрахинонзамещенным фталонитрилом	27
<i>Иващенко А. В.</i> Лазерное формирование углеродных поверхностно-периодических и алмазоподобных структур	28
<i>Ильин В. И.</i> Методы лазерного синтеза графеновых структур	29
<i>Павлова Е. И.</i> Синтез и свойства октазамещенных фталоцианинов кобальта, содержащих на периферии фрагменты салициловых кислот	30
<i>Петлина А. И.</i> Синтез и люминесцентные свойства металлокомплексов октазамещенных фталоцианинов	31
<i>Питева Ю. А., Кудаярова Т. В.</i> Разработка методов синтеза производных гуаназола для антибактериальной ФДТ	32
<i>Разносчиков А. С.</i> Формирование образцов на основе порошка жаропрочной стали при помощи селективного лазерного плавления	33
<i>Рогова Е. А., Сеницын А. М.</i> Алкилпроизводные 3,5-диамино-1,2,4-триазола – структурные блоки для создания органических материалов с заданными свойствами	34
<i>Тарасова М. А.</i> Обработка материалов в режиме филаментации фемтосекундного лазерного излучения	35
<i>Тарасова Е. С., Румянцева Т. А.</i> Синтез и свойства металлофталоцианинов с антрахиноновыми хромофорами	36
<i>Толстых Н. А.</i> Синтез и свойства высокосимметричных октаариллоксизамещенных фталоцианинов меди с замещенными феноксигруппами	37
<i>Федотова А. Е., Никитина Т. Г.</i> Синтез и свойства тетра-(<i>r</i> -фенокси)фталоцианинов меди и цинка	38
<i>Черников А. С.</i> Запись волоконных брэгговских решеток фемтосекундным лазерным излучением	39

Чкалов Р. В. Фемтосекундная лазерная микрообработка тонкопленочных покрытий	40
Шимин В. А. Исследование метода формирования периодических микроструктур на поверхности молибдена	41
Ямановская И. А., Беликов Г. А., Кусова Т. В. Получение мезопористых композитов на основе оксида алюминия темплатным золь-гель синтезом	42

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

Секция «ХИМИЯ»

Агафонов М. А. Влияние полоксамеров на растворимость и мембранную проницаемость метотрексата	43
Аллаберенов Ш. А. Влияние растворителя в жидкофазном гидрировании стирола на катализаторе 1 % Pd/C	44
Арбузов А. А. Графеновые материалы и композиты на их основе ...	45
Багажков И. В. Классификация эпоксидных смол, применение и токсичность	46
Белов К. В. Конформационные свойства молекулы ванилина	47
Белова Е. А. Моделирование водородосвязанных комплексов 4-метилбензолсульфоновой кислоты и 4-пиридил 4'-пропилоксibenзоата	48
Бурцева Я. В. Аксиальные и экваториальные конформеры пролина	49
Ваганова С. В. DFT-анализ селективности реакций ароматического замещения	50
Давыденко В. А. Мезоморфные свойства и особенности строения 4,7-бис(додецилтио)[1,2,5]тиадиазолопиридазина	51
Джомартова Ш. Х., Лебедев И. С. Влияние уровня расчета на характеристики межмолекулярных взаимодействий в димерах 4-н-пропилоксикоричной кислоты	52
Ершова А. О. Квантово-химическое моделирование гидратных комплексов <i>орто</i> -аминобензолсульфоновой кислоты	53
Иванова Л. В. Квантово-химические расчеты параметров молекул 2,3,4,4а,10,10а-гексагидро-1Н-феноксазинов	54
Игнатова А. В. Сульфоталевые кислоты как протонодоноры	55
Омурбаев А. О., Карасев Д. М. Смешаннолигандное комплексообразование никеля (II) с этилендиамином и аминокислотами в водном растворе	56

Касимов В. А. Жидкофазное гидрирование ненасыщенных органических соединений на катализаторе 0.1% Pd/C	57
Кильдюшова С. С. Квантово-химический анализ реакционной способности реагентов в реакциях нуклеофильного замещения	58
Козленко В. С. Рентгеноструктурный анализ сокристаллов DL-тартаровой кислоты	59
Круглякова А. А. Расчет поверхности потенциальной энергии реакции амида бензойной кислоты с 3-нитробензолсульфонилхлоридом	60
Лебедев И. С., Бубнова К. Е. Влияние немезогенов разной природы на структурную организацию систем на основе 4-н-пропилноксикоричной кислоты	61
Локтева И. И. Строение и относительная энергия циклических и нециклических конформеров аланилаланина	62
Нухова Э. Т. Квантово-химическое исследование структуры конформеров молекулы амида 2-оксо-1,2-дигидро-бензо [cd]индол-6-сульфоновой кислоты	63
Овсянкина А. Н. Возможность самоорганизации в системах на основе 4-н-алкилоксибензойных кислот и 4-н-алкилокси-4'-цианобифенилов (На примере гомологов с n = 7, 8)	64
Первухина Н. В. Особенности электронного строения 1-амино- и 1-(N-фенил)аминонафталин-8-сульфоновых кислот	65
Пузакова К. М. Каталитические свойства палладийсодержащего активированного угля, модифицированного этилендиамином, в гидрировании ряда органических соединений	66
Сергеева Г. А. Дескрипторы кислотности арилсульфониламидов и их взаимодействие с карбоангидразой	67
Соболева И. А. Термодинамика смешанного комплексообразования комплексонов меди(II) и никеля с олигопептидами в растворе	68
Тарасов Б. П. Аккумулирование электроэнергии с использованием водорода как энергоносителя	69
Филиппов И. А. Супрамолекулярные комплексы 4-алкилоксикоричных кислот и производных пиридина: мезоморфные свойства и строение	70
Фурсиков П. В. Наноструктурированные магниевые сплавы, композиты и кластеры для аккумулирования водорода	71
Харламова Л. В. Моделирование водородосвязанных комплексов 4-метилбензолсульфоновой кислоты и 4-н-пропилокси-4'-цианобифенила	72

Чернова Е. М., Бубнова К. Е. Частоты и амплитуды колебаний в Н-комплексах 4,4'-бипиридила с ароматическими карбоновыми кислотами	73
Чичерин К. А. Характеристики водородных связей в тримере 3,5-диметилпиразола	74

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

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

Багдасарян Э. П. Плоская волна в ЭСТП	75
Беляева А. А. Особенности преподавания физики для детей, находящихся на домашнем обучении	76
Березин И. В. Электронографические исследования структуры сверхтонких пленок	77
Васильева Е. А. Разработка учебно-методического обеспечения семинарских занятий по курсу молекулярной физики	78
Исаева С. В. Проектная деятельность в частной школе	79
Канищева Л. Н. Подготовка к итоговой аттестации по физике учащихся в рамках дополнительного образования	80
Кашин С. Н. Система формирования микроклимата физического объекта	81
Кашин С. Н. Скин-эффект	82
Колесникова Н. В. Применение структурно-логических схем по разделу курса общей физики для самостоятельной работы студентов физического факультета	83
Корниенко А. С. Уравнения плотности массы с космологическим членом	84
Кравченко К. С. Вопросы астрофизики в ЕГЭ по физике	85
Поспелова А. В. Обучение физике в образовательном центре «Сириус»	86
Толмасова Т. А. Разработка экспериментальных задач для детей, обучающихся в центре дополнительного образования	87
Трохина Е. А. Изучение виртуального лабораторного практикума по атомной физике	88
Туркина С. С. Решение исследовательских задач по физике при подготовке к ГИА	89

Фархатова З. Ф. Физический эксперимент по теме «Электрический ток в различных средах»	90
Шалдыкина К. А. Разработка учебно-методического сопровождения курса физики для иностранных слушателей подготовительного отделения	91

**Научная конференция
«ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ
В РАБОТАХ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ»**

Александрова Ю. Р. Противоопухолевые свойства новых спироциклических гидроксамовых кислот – ингибиторов гистондеацетилазы	92
Аминова В. И. Влияние ароматических полиазидов на ядерный фермент поли-(АДФ-рибоза)-полимеразу	93
Батова Е. В. Исследование кинетики накопления монооксида азота и нитритов в модельных NO-генерирующих системах in vitro	94
Веселкова Ю. Н. Изменения гематологических показателей у беременных женщин различных возрастных групп на разных сроках гестации	95
Веселов И. М. Метиленовый синий как основа для создания нейрорепротекторных препаратов	96
Виноградова Ю. С. Хромосомные числа гигрофильных видов растений	97
Витковская Я. А. Особенности спирографических показателей у курсантов женского и мужского пола	98
Гарибян А. А. Эффективность применения комбинаций платина (IV)-нитроксильного комплекса с известными противоопухолевыми препаратами на лейкемии P388 мышей	99
Дьякова В. В. Биология и экология кровососущих комаров г. Иваново	100
Евдокимова С. В. Работа по составлению Атласа распространения мелких млекопитающих европейской части России на территории Ивановской области	101
Ефретова М. С., Лапшова Ю. П. Взаимосвязь функционального состояния и точности воспроизведения временных интервалов	102
Закорюкина М. С. Ржавчинные грибы поселка Лежнево и его окрестностей (Ивановская область)	103
Захаренко Е. А. Активация гиппокампальных и кортикальных структур при консолидации и угашении памяти	104

Зрилова Ю. А. Изучение квантового выхода активных форм кислорода из производных фталоцианинов	105
Иванова А. А. Характеристика популяционной системы зеленых лягушек (<i>Rana esculenta complex</i>), формирующейся на вновь образованном водоёме	106
Иванова П. М. Определение квантового выхода генерации синглетного кислорода при лазерном облучении производных порфиразинов	107
Кабанова С. А. Фенология и активность кровососущих комаров в г. Тейково и Тейковском районе	108
Кольцова Т. А., Коновалова А. В. Исследование показателей крови при бабезиозе домашних животных	109
Конева А. В. Современное состояние флоры болота Конейха Тейковского района	110
Конотоп Н. К. Проблема гибридизации в молекулярной систематике	111
Корычева И. О. Мучнисторосяные грибы травянистых растений окрестностей Рубского озера	112
Косачёва А. А. Содержание клейковины в разных сортах пшеницы	113
Кочешкова К. О. Макромицеты окрестностей д. Бутово Комсомольского района Ивановской области	114
Красильникова Д. В. Исследование эффективности комбинированного применения серосодержащего фенольного антиоксиданта с химиотерапевтическими препаратами на лекарственно-устойчивых штаммах лейкоза Р388 мышей	115
Красильникова И. А. Особенности variability сердечного ритма у курсантов 1, 3, 5 курсов с разной степенью стрессоустойчивости	116
Крючкова Ю. А. Исследование влияния гибридного соединения антиоксидантного типа ФС-гиппокард на активность индуцибельной NO-синтазы в крови животных на фоне гипоксии	117
Лаврентьева М. Н. Влияние различных стимуляторов роста на выживаемость черенков смородины	118
Лисова А. В. Характеристика флоры окрестностей д. Писцово Новое Вичугского района	119
Мазурина Е. М. Выделение рекомбинативного белка TalB-His6 <i>Yersinia pestis</i> методом аффинной хроматографии	120
Огнева И. А. Диагностика и анализ вегетативного состояния курсантов-спасателей	121
Осокина А. А. Методы выделения и культивирования лактобактерий	122

Радковец А. М. Фауна иксодовых клещей из окрестностей стационара Рубское озеро	123
Ратникова Н. А. Подходы к выявлению видов лишайников, подлежащих внесению в Красную книгу Ивановской области	124
Редков В. С., Круглова Г. Ю. Продолжение мониторинга фауны и населения птиц смешанного леса в окрестностях Рубского озера	125
Роскова Ю. Е. Особенности биохимического состава крови у женщин с диагнозом рак молочной железы	126
Рунова А. А. Сортоизучение гладиолуса гибридного в условиях ботанического сада ИВГУ	127
Рыбина Е. В. Методы бактериологического анализа биологических жидкостей	128
Савина Ю. А. Цитотоксическое действие серанитрозильного комплекса железа на клетки аденокарциномы шейки матки человека	129
Сивухин А. Н. Мониторинг состояния поверхностных вод гидросооружений в окрестностях г. Иваново	130
Скорлупкин Д. А. Оценка цитотоксического действия серанитрозильных комплексов железа на опухолевые клетки человека ...	131
Смирнова А. А. Бактериологический анализ питьевой воды г. Иваново	132
Смирнова А. С. Антиоксидант ТС-13 как модулятор действия противоопухолевых цитостатиков у мышей с лимфолейкозом Р388	133
Соколова М. А. Усиление агрегации ТАУ белка в мозге трансгенных мышей Tau P301S Nemi при стереотаксическом введении патогенных форм белка FUS	134
Соколова Ю. Ю. Фауна и население дневных хищных птиц восточной части федерального заказника Клязьминский	135
Третчикова О. А. Направленный мутагенез и свойства мутантных РЦ бактерии <i>Rhodobacter sphaeroides</i>	136
Чистякова А. Л. Изучение распространения борщевика Сосновского на территории города Иванова и его влияние на рост и развитие растений	137
Чистякова В. С. Судебно-геномная экспертиза различных тканей человека	138
Шувырденков И. А. Содержание ртути в биологических компонентах водных и наземных экосистем Ивановской области	139
Яшина С. А. Влияние кофеина на поведенческую активность самок крыс	140

**Третья научная конференция молодых ученых
Ивановского научного центра РАО
«КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНЫХ
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛОВЕКА»**

Секция 1

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ
И СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ»**

<i>Бякова В. Н., Морозова А. А.</i> Психоэмоциональное состояние школьников с дисплазией соединительной ткани	141
<i>Ганин Д. В.</i> Психологические вопросы развития личности пожилых людей	142
<i>Егорова А. С., Корытова Д. В.</i> Психологические особенности адаптации у студентов государственного университета с ДСТ	143

Секция 2

**«АКТУАЛЬНЫЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ»**

<i>Анкудимова А. Е., Жарёнова В. В.</i> Дисплазия соединительной ткани у детей с пневмонией	145
<i>Бирюкова Е. А.</i> Влияние употребления раствора сахарозы на массу и двигательную активность самок белых крыс	146
<i>Гольянова Е. А.</i> Влияние высококалорийных жиросодержащих продуктов на массу и двигательную активность белых крыс ...	147
<i>Макарова А. А., Никитаева Т. А., Чистоклетов И. А.</i> Компонентный состав тела у детей г. Иваново	148
<i>Пиголкина Е. И.</i> Влияние оксида азота на морфофункциональные особенности тромбоцитов	149
<i>Романова М. М.</i> Эмоциональное состояние учащихся 5 классов в период адаптации к обучению	150
<i>Суханова В. С.</i> Механизмы формирования наркотической зависимости	151
<i>Шабанов Б. С., Маркова И. Ю., Антонов А. В.</i> Проявления дисплазии соединительной ткани у детей с функциональными расстройствами органов пищеварения	152

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

**Секция
«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»**

<i>Кряжева А. А.</i> Об отделимости подгрупп в HNN-расширениях групп со связанными подгруппами конечных индексов	153
<i>Риман А. А.</i> Решение системы уравнений Бутчера порядка 5	154

Секция

«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

<i>Абрашова А. А.</i> Криптографическая функция Тиллича–Земора ...	156
<i>Ваганов С. Е.</i> Адаптивный метод интерполяции изображений ...	157
<i>Велиева Д. С.</i> Применение групп КОС в алгебраической криптографии	158
<i>Володин П. А.</i> Об аппроксимируемости корневыми классами декартовых сплетений групп	159
<i>Исай В. А.</i> Алгоритмы нахождения расстояния между строками	159
<i>Карнычева И. В.</i> Итерации отображений конечных множеств	161
<i>Кудряшов В. Н.</i> Классическая проблема равенства в свободных-метабелевых группах и её приложения	162
<i>Михайлишин Е. И.</i> Аутентифицированное шифрование средствами симметричной криптографии	163
<i>Работанова К. С.</i> Реализация электронной подписи ГОСТ Р 34.11-2012	164
<i>Фролов П. В.</i> Программная реализация решения алгоритмических проблем для свободного произведения двух групп с объединенной подгруппой	165

Дополнение к научной конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Секции «ХИМИЯ»

<i>Володин А. А.</i> Металлогидридные химические источники тока	166
<i>Шмыглева Л. В.</i> Электролиты: классификация, особенности, применение	167

**МОЛОДАЯ НАУКА
В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**


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

Иваново, 22–26 апреля 2019 г.

Часть I

Подписано в печать 18.04.2019 г.
Формат 60 × 84¹/₁₆. Бумага писчая. Печать плоская.
Усл. печ. л. 10,3. Уч.-изд. л. 8,5. Тираж 100 экз.

Издательство «Ивановский государственный университет»

✉ 153025 Иваново, ул. Ермака, 39
 (4932) 93-43-41. E-mail: publisher@ivanovo.ac.ru