

Государственный комитет по науке  
и технологиям Республики Беларусь

ГУ «Белорусский институт системного  
анализа и информационного обеспечения  
научно-технической сферы»

МИНСК  
2018

ВЫПУСК

1 (86)

2 (87)

3 (88)

4 (89)

Отчеты НИР, ОКР, ОТР

# Реферативный сборник непубликуемых работ

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь  
Государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа  
и информационного обеспечения научно-технической сферы»

# **Реферативный сборник непубликуемых работ**

Отчеты НИР, ОКР, ОТР

Выпуск 1 (86)

Минск  
2018

УДК 001.891.(047.31)  
ББК 73(047.31)  
P45

**Авторы-составители:**

А. В. Енин, А. В. Обухов, Б. С. Славин

Под редакцией

А. Г. Шумилина, доктора экономических наук

P45      **Реферативный** сборник непубликуемых работ. Отчеты НИР, ОКР, ОТР. — Вып. 1 (86). —  
ГУ «БелИСА» / под ред. А. Г. Шумилина, доктора экономических наук. — Минск, 2018. —  
139 с.

Государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (ГУ «БелИСА») осуществляет государственную регистрацию научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (НИОКТР) и ведение государственного реестра НИОКТР в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25 мая 2006 г. № 356 «О государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ».

Кроме того, ГУ «БелИСА» в соответствии с приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 27 ноября 1997 г. № 97-а ведет депонирование рукописных работ по естественным, техническим, медицинским, гуманитарным и другим наукам в целях ознакомления научных, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, высших и средних специальных учебных заведений, предприятий, ученых, научных работников и специалистов с рукописями научных статей, монографий, материалов конференций, симпозиумов, которые нецелесообразно издавать обычным способом, а также с отчетами о НИР и пояснительными записками к ОКР и ОТР, принятыми в фонд научно-технических документов государственного реестра НИОКТР.

ГУ «БелИСА» выпускает реферативный сборник непубликуемых документов в целях ознакомления организаций и специалистов страны с результатами завершенных НИОКТР и депонированными рукописями.

Работы в сборнике сгруппированы по рубрикам Межгосударственного рубрикатора научно-технической информации. Рефераты представлены в авторской редакции с незначительными изменениями.

Организации, предприятия и граждане могут ознакомиться с содержанием отчетов и пояснительных записок к НИОКТР и депонированными рукописями, подав заявку в ГУ «БелИСА» с указанием соответствующих номеров государственной регистрации (депонированной рукописи), приведенных в сборнике. При этом следует учитывать, что если в информационной карте завершенной НИОКТР указаны особые условия передачи отчетной информации, копирование документа осуществляется только после получения согласия организации-исполнителя.

Для заказа копии документа необходимо направить запрос по форме, приведенной в приложении в конце сборника, по адресу: пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск, ГУ «БелИСА».

Тел. для справок: (+375 17) 203-67-87, 203-34-82, факс: (+375 17) 203-34-82.

**УДК 001.891.(047.31)**  
**ББК 73(047.31)**

© ГКНТ, 2016  
© ГУ «БелИСА», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

00	Общественные науки в целом .....	4
02	Философия .....	5
03	История. Исторические науки .....	8
04	Социология .....	11
05	Демография .....	12
06	Экономика и экономические науки .....	13
10	Государство и право. Юридические науки .....	19
11	Политика и политические науки .....	28
13	Культура. Культурология .....	28
14	Народное образование. Педагогика .....	28
15	Психология .....	32
16	Языкознание .....	34
17	Литература. Литературоведение. Устное народное творчество .....	35
20	Информатика .....	37
27	Математика .....	37
28	Кибернетика .....	39
29	Физика .....	40
30	Механика .....	64
31	Химия .....	66
34	Биология .....	71
38	Геология .....	81
39	География .....	81
44	Энергетика .....	82
45	Электротехника .....	84
47	Электроника. Радиотехника .....	85
49	Связь .....	86
50	Автоматика. Вычислительная техника .....	87
52	Горное дело .....	89
53	Металлургия .....	90
55	Машиностроение .....	95
59	Приборостроение .....	100
61	Химическая технология. Химическая промышленность .....	100
62	Биотехнология .....	102
65	Пищевая промышленность .....	102
67	Строительство. Архитектура .....	103
68	Сельское и лесное хозяйство .....	104
71	Внутренняя торговля. Туристско-экскурсионное обслуживание .....	112
73	Транспорт .....	116
76	Медицина и здравоохранение .....	117
77	Физическая культура и спорт .....	130
78	Военное дело .....	132
83	Статистика .....	132
84	Стандартизация .....	132
87	Охрана окружающей среды. Экология человека .....	133
89	Космические исследования .....	137

УДК [1/3+7/9]:001(44+476)

**Гуманитарные науки во Франции и Беларуси: особенности организации и перспективы развития** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т философии НАНБ»; рук. **В. В. Подкопаев**. — Минск, 2017. — 234 с. — Библиогр.: с. 171–177. — № ГР 20151620. — Инв. № 80957.

Объект: социально-гуманитарное знание и гуманитарное образование во Франции и Беларуси. Цель: на основе сравнительного анализа систем образования и исследований в области гуманитарного знания в Беларуси и Франции выработать основные составляющие перспективного развития гуманитарной науки в современном обществе, повышения роли социально-гуманитарного знания в публичном пространстве Беларуси и Франции. Метод исследования: принципы объективности, историчности, системного и компаративного анализа. Результат: проведен сравнительный анализ систем образования и научных исследований в области гуманитарного знания в Беларуси и Франции; выявлены факторы перспективного развития гуманитарной науки в современном обществе, повышения роли социально-гуманитарного знания в публичном пространстве Беларуси и Франции. Определены новые организационные формы функционирования и влияния социально-гуманитарного знания в сравнительном анализе институциональных сфер Беларуси и Франции; выявлены организационные ресурсы и особенности их применения в проекции на работу с многомерными объектами гуманитаристики посредством применения интердисциплинарного знания; обозначены проблемно-содержательные поля социализации социогуманитарных знаний в научных центрах и проблемы субъекта научного социально-гуманитарного знания в экзистенциальных и профессиональных параметрах; разработаны принципы практикоориентированной программы повышения квалификации и переподготовки преподавателей-гуманитариев в системе дополнительного образования взрослых. Область применения: теоретические положения и выводы проведенной работы будут иметь практическое значение в научно-исследовательской, учебно-методической, педагогической работе. Они будут полезны в деятельности органов государственного управления при планировании и реализации политики в области науки и образования, при оценке научно-образовательных программ. Результаты исследования послужат базовой площадкой для расширения научных контактов со специалистами, работающими в области применения фундаментального знания в прикладных областях, связанных с тематикой проекта. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов работы: результаты проведенного исследования были использованы при выполнении ГКПНИ «История, культура, общество, государство» в разработке задания «Оптимизация процессов формирования и реализации социально-экологических приоритетов белорусского государства в условиях трансформации и преодоления стереотипов

индустриальной эпохи», 2011–2015 гг.; ГПНИ «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества», 2016–2020 гг. в разработке задания «Философско-мировоззренческие, социально-экологические и психологические параметры человеческого развития и качества жизни в Республике Беларусь»; при разработке Программы подготовки кадров в системе дополнительного образования взрослых по курсу «Теория и практика социокультурных коммуникаций», «Философия и социология образования», реализуемых на базе Республиканского института высшей школы (акт о внедрении результатов НИР от 19 июня 2017 г.); при разработке и апробации на методологическом семинар РИВШ методики подготовки специалиста (педагога, специалиста по работе с молодежью и др.), способного работать со сложными системами как в профессиональной сфере, так и за ее пределами, требующими особого типа мышления — метапредметного; при проведении ряда культурно-образовательных выставок (более 20) из фондов Музея древнебелорусской культуры НАН Беларуси; при написании учебно-методического пособия (Позняков В. В. Методология содержательного досуга детей и молодежи. — Педагогика дополнительного образования детей и молодежи: учеб. метод. пособие / Н. А. Залыгина, Т. А. Лопатик, Е. Н. Сорочинская [и др.]; под ред. Н. А. Залыгиной, Т. А. Лопатик, С. Г. Молочникова; ГУО «Акад. последипл. образования». — Минск: АПО, 2016. — С. 59–105), а также при подготовке научных работ по теме исследования. Экономическая эффективность: полученные результаты будут способствовать повышению эффективности прогнозирования и экспертной оценки приоритетных фундаментальных исследований в области социогуманитарных наук и искусств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в дальнейшем планируется исследовать следующие направления: университетское образование во Франции в контексте развития интердисциплинарного знания и динамике инфраструктурных изменений; феномен «Дом наук о человеке» как явление научно-гуманитарного характера в современной культуре Франции; сформировать отдельный проект «Философия в публичном пространстве Беларуси и Франции: сравнительный анализ в перспективе развития диалога».

УДК 340.12:164.031

**Формальные модели и когнитивные механизмы аргументации в праве** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т философии НАНБ»; рук. **А. А. Лазаревич**. — Минск, 2017. — 184 с. — Библиогр.: с. 169–181. — № ГР 20150948. — Инв. № 81381.

Объект: модели аргументации и особенности их использования в праве. Цель: разработка формальных моделей аргументирования в праве с возможностью дальнейшей разработки экспертных систем с компьютерными приложением. Такие экспертные системы могли бы программировать стратегии и исход аргументирования в различных сферах права: в гражданском, конституционном и административном судебном процессе. Условно подобную экспертную

систему можно было бы назвать электронным адвокатом. Метод исследования: исследование выполнено в парадигме системного междисциплинарного подхода. Методологическим аппаратом выступают принципы объективности, историчности, системного и компаративного анализа. Результаты работы и их новизна. Разработаны: 1) метод, позволяющий выявить логико-когнитивный механизм гражданского, конституционного и административного судебных процессов и построить на базе этого механизма модель аргументирования с возможностью перевода этой модели на объектно-ориентированные языки программирования; 2) интегральная модель аргументирования, которая совмещает достоинства уже имеющихся подходов в теории аргументации и сформулирована в рамках новейших методологических теорий, позволяющих определить эту модель на языке алгоритмов; 3) правовая и философская оценка возможной системы электронного адвоката в контексте приоритетов развития информационного общества; 4) основные методы и подходы к созданию «библиотеки предметов доказывания» с учетом существующих логико-когнитивных моделей аргументирования. Подготовлена теоретическая база для дальнейших научно-практических исследований в области электронного правосудия для создания экспертной системы электронного адвоката. Результаты проекта позволят в практическом плане реализовать возможность создания белорусской «библиотеки доказывания», или, выражаясь иными словами, тезаурус, топику кейсов доказывания, всесторонне учитывая особенности квадрата аргументации в праве, а также специфику процесса формализации правовой аргументации. Область применения результатов: в дальнейших научных исследованиях теоретических проблем аргументации вообще и правовой аргументации в частности; в научно-практических исследованиях в области электронного правосудия, создания экспертной системы электронного адвоката; в правотворческой деятельности и правоприменительной практике; в деятельности адвокатов при рассмотрении дел, например, по защите чести, достоинства и деловой репутации, делам о рекламе, делам, связанным с режимами доступа к информации, частной жизнью, персональными данными и др.; в создании онтологии правовых документов — «библиотеки доказывания» (отечественной библиотеки правовой аргументации); в правовом просвещении населения и правовой помощи населению (система электронного адвоката позволит вывести правовую помощь населению на качественно новый уровень); в учебном процессе при подготовке юристов по дисциплине «Информационное право», в изучении правовых дисциплин на факультетах журналистики и других учебных заведениях. Рекомендации по внедрению и итоги внедрения результатов работы: в качестве теоретической основы для разработки экспертной системы электронного адвоката. Экономическая эффективность: разработанные в рамках проекта логико-методологические основания для дизайна «электронного адвоката», экспертной системы для автоматизации или полуавтомати-

зации правовых решений, могут эффективно использоваться в отечественной консультационно-правовой работе. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты исследования найдут свое применение в новых правовых моделях реализации права адвоката на доступ к информации при осуществлении полномочий представителя или защитника как путем самостоятельного собирания сведений, касающихся обстоятельств дела, так и путем запроса документов у государственных органов и иных организаций.

## 02 ФИЛОСОФИЯ

УДК 330 (063)+327(063)

**Ценностные ориентации и историческое сознание населения белорусско-российского приграничья как основополагающие факторы приграничного сотрудничества** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. **М. А. Слемнев**. — Витебск, 2017. — 131 с. — Библиогр.: с. 95–98. — № ГР 20151164. — Инв. № 78417.

Объект: историческое сознание и ценностные ориентации населения белорусско-российского приграничья. Цель: определить состояние исторического сознания и направленность ценностных ориентаций населения белорусско-российского приграничья, а также раскрыть влияние этих системных элементов духовного мира личности на развитие союзнических отношений Беларуси и России. Методология и методика: работа выполнена в рамках диалектической традиции, требующей объективности, всесторонности, историчности и конкретности рассмотрения объекта исследования. Привлечены идеи синергетики о фрактальном устройстве мира. Используются традиционные общелогические методы: абстрагирование, обобщение, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование. При проведении социологических исследований применялись методы анкетирования, ранжирования, корреляции, аппроксимации и интерпретации полученной информации. Результат: рассмотрены особенности взаимодействия процессов глобализации и регионализации в современном мире; выявлены основные препятствия политического и концептуального характера, которые возникли в процессе строительства Союзного государства Беларуси и России; обоснована необходимость идеологического обеспечения белорусско-российской экономической интеграции и наполнения ее духовно-нравственным смыслом; установлена взаимосвязь исторической памяти, менталитета и кода культуры; раскрыта роль исторической памяти населения белорусско-российского приграничья для «сшивки» разорванного после распада СССР политического, экономического и гуманитарного пространства; определены состояние исторического сознания и содержание ценностных ориентаций молодежи белорусско-российского приграничья; на основании результатов социологического исследования создан ее соотнесенный социокультурный портрет. Рекомен-

дации по внедрению: полученные результаты можно использовать органами государственного управления различных уровней для определения приоритетных направлений развития белорусско-российского приграничного сотрудничества в экономической, социальной и гуманитарной сферах. Они применимы в области философии, политологии и культурологии при разработке актуальных проблем глобализации, регионализации и межкультурной коммуникации в современном мире. Их также полезно привлечь при освещении данной проблематики в процессе преподавания социально-гуманитарных дисциплин в Высшей школе. Результаты исследования опубликованы в 7 статьях в журналах из перечня ВАК, в 9 сборниках материалов различных научно-практических и научно-теоретических конференций (22 публикации). В ВГУ имени П. М. Машерова проведена Международная заочная научно-практическая конференция «Ценностные ориентации и историческое сознание населения белорусско-российского приграничья». Разработаны рекомендации по практическому использованию ее материалов.

УДК 159.947.2 :172.12 /13 + 316.772.5] (476)

**Феномен социальной ответственности в системе обеспечения информационной безопасности Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т философии НАНБ»; рук. **Т. Е. Новицкая**. — Минск, 2017. — 104 с. — Библиогр.: с. 95–99. — № ГР 20150946. — Инв. № 81380.

Объект: феномен социальной ответственности в контексте разработки стратегии информационной безопасности Республики Беларусь. Цель: выявление специфики феномена социальной ответственности и обоснование его конституирующей роли в контексте разработки стратегии информационной безопасности Республики Беларусь. Методы исследования: общелогические методы познания (абстрагирование, обобщение, аналогия), методы эмпирического исследования (описание, сравнение), методы теоретического познания (гипотетико-дедуктивный метод, методы культурно-исторической и концептуальной реконструкции и др.). Результат: выявлены особенности проявлений социальной ответственности, связанные с тенденциями амбивалентности медиаповедения интернет-пользователей. В свете стадийного подхода определены перспективы развития е-правительства в Беларуси на уровнях взаимодействия G2C и C2G. На примере отечественных общественных инициатив выявлен позитивный и негативный потенциал социальной стигматизации в актуализации социально-ответственного отношения; определены дестигматизирующие возможности социальных проектов в Беларуси. Эксплицирован проблемный характер актуализации социальной ответственности в контексте организации борьбы с конвенционалистическим интернет-контентом; обоснована приоритетная роль общественных инициатив в продвижении идей и методов противодействия риторике hate speech и ее последствиям. Новизна полученных результатов на республиканском уровне состоит во

включении в разработку национальной модели информационной безопасности гуманитарной составляющей. В этой связи предложены рекомендации с учетом возрастающих онлайн-угроз и рисков. Область применения: в научной и учебно-образовательной сфере результаты и теоретические выводы могут быть использованы при разработке лекционных курсов по специализированным дисциплинам (информационная/цифровая безопасность, этика журналистики, основы информации и коммуникации, социология молодежи, основы web-журналистики), подготовке к изданию учебных материалов (учебно-методических разработок, УМК, курсов лекций) по проблемам регулирования интернет-коммуникаций, роли государственных механизмов в развитии СМИ, роли СМИ в формировании здоровой медиасреды, проблемам современных медиаугроз в информационном пространстве Беларуси. Целесообразно использовать результаты исследования при разработке типовой и учебной программы по дисциплине «Компьютерные информационные технологии» для студентов высших учебных заведений, для слушателей компьютерных курсов, практических тренингов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов работы: положены в основу разработки национального демонстрационного макета презентации в рамках проведения международного Дня безопасного Интернета — 2018. По результатам исследований сформирована заявка для организации национального Дня безопасного Интернета — 2018. Результаты могут быть использованы в деятельности органов государственного управления, направленной на регулирование информационной среды и разработку превентивных и мониторинговых инструментов борьбы против разжигания ненависти, нетолерантного поведения, дискриминации в Интернете. Экономическая эффективность: использование полученных результатов может способствовать экономии средств, если они найдут применение при решении проблем рационального использования информационно-коммуникативных ресурсов среди белорусской молодежи, в том числе в рамках проекта «Молодежь в борьбе с конвенционалистической риторикой в Интернете», который поддержан Министерством образования Республики Беларусь с целью развития международного сотрудничества в сфере реализации государственной молодежной политики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты НИР могут применяться в рамках функционирования Экспертных советов по развитию информационного общества в Беларуси, а также при выполнении Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг. (в частности, п. 3.8. Обеспечение цифрового доверия, защита информационных ресурсов и информационно-коммуникационной инфраструктуры; п. 3.9. Научное обеспечение развития информатизации).

УДК (608.1+614.253):001.891(476:470+571+572+575)

**Философский анализ проектов конструирования человека: идеалы и технологии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т филосо-

фии НАНБ»; рук. **В. К. Савченко**. — Минск, 2017. — 214 с. — Библиогр.: с. 190–203. — № ГР 20150945. — Инв. № 81379.

Объект: проекты конструирования человека в условиях новых конвергентных технологий. Цель: выявление философско-мировоззренческих аспектов, биологических и социальных предпосылок программ конструирования человека, связанных с бурным развитием новых нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий; гуманитарная оценка перспектив и рисков их реализации; экспликация философских оснований идеологии трансгуманизма в техногенной культуре. Метод исследования: научное исследование основано на междисциплинарном анализе и синтезе, индуктивном методе, социологическом методе, системном подходе к анализу новейших мировых достижений практического применения биомедицинских, геномных, когнитивных и информационно-цифровых технологий, зафиксированных в документах международных организаций, национальных этических комитетов развитых стран, в отечественных научных публикациях, а также в зарубежных источниках. Результаты работы: осуществлен междисциплинарный анализ регулятивных идеалов и технологических инноваций, связанных с конструктивистскими вмешательствами в жизнедеятельность человека как на биологическом, так и на социальном уровне. Разработана сингулярная стратегия разрешения конфликтов, вызванных развитием нано-, био-, инфо-, когнитивных технологий. Осуществлен критический анализ положений транс- и постгуманизма с учетом экзистенциальных рисков и этических проблем, возникающих при расширяющемся вмешательстве в процессы биологической эволюции человека. На основе сравнительного анализа этико-правовой практики развитых стран по использованию биомедицинских, геномных и информационных технологий выдвинуты предложения по совершенствованию законодательства РБ и по повышению уровня биоэтической культуры специалистов и населения. Область применения результатов: могут быть использованы при подготовке специалистов высокой квалификации и для просвещения населения; при экспертизе и принятии решений о финансировании исследований в области этики использования научных достижений и при организации исследований, при планировании и разработке законодательных актов и инструкций для разработки и регулирования практического применения новых конвергентных технологий; при популяризации знаний с целью просвещения населения; при организации координации и финансирования исследований вновь возникающих этических проблем науки и техники; при организации работы по трансферу и практическому использованию новых конвергентных технологий. Рекомендации по внедрению или итогов внедрения результатов работы: результаты исследования были использованы в учебном процессе (Акт о внедрении НИР в программу и учебные курсы: «Философия и методология науки» от 10.03.2017 г.; будут использованы при выполнении ГПНИ «История, куль-

тура, общество, государство» (2015–2020 гг.), задание 3.2.02. «Философско-мировоззренческие, социально-экологические и психологические параметры человеческого развития и качества жизни в Республике Беларусь»; намечены направления будущих совместных научных проектов в рамках международных образовательных и исследовательских программ. Экономическая эффективность: теоретические выводы исследования могут быть полезны для планирования законодательной деятельности и дальнейшего совершенствования программ научных исследований в нашей стране. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты составят теоретико-методологическую основу дальнейших научных разработок в области биомедицины и социально-гуманитарных наук, будут способствовать внедрению в исследовательский процесс гуманистических методов и ценностей, активизируют организацию научных дискуссий, форумов, семинаров по обсуждению на национальном и локальном уровнях спектра открытых проблем конструирования человека и этической оценки возникающих социогуманитарных рисков, окажут влияние на разработку образовательной и просветительской политики Республики Беларусь в области социального регулирования ВРТ исследований и технологий.

УДК 17.022.1

**Кросс-культурный анализ представлений о славе как сущностном свойстве сознания и поведения личности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т философии НАНБ»; рук. **О. Л. Сташкевич**. — Минск, 2017. — 102 с. — Библиогр.: с. 92–97. — № ГР 20150947. — Инв. № 81363.

Объект: представления о славе как сущностном свойстве сознания и поведения личности. Цель: разработка концептуальных основ формирования гражданской активности личности на основе кросс-культурных различий, психологических подходов и философской традиции изучения славы как сущностного свойства сознания и поведения. Метод исследования: анализ и синтез, компаративное изучение философской, педагогической, психологической, социологической литературы, ее обобщение и систематизация; методы актуализации и системно-комплексного анализа. Результат: разработаны концептуальные основы формирования гражданской активности личности на базе впервые проведенного теоретико-эмпирического исследования гражданских, семейных и личностных представлений о славе в молодежной среде, выявленных кросс-культурных различий, психологических подходов и философской традиции изучения славы как сущностного свойства сознания и поведения личности. Область применения: результаты НИР могут быть использованы в научной работе (при исследовании теоретических проблем социальной философии, философии образования); в учебно-методической работе при составлении учебных пособий и программ; в преподавании гуманитарных дисциплин. Рекомендации по внедрению: результаты исследования могут быть исполь-

зованы при ведении дальнейших фундаментальных исследований, а также в системе Министерства образования РБ и РФ для научно-методического обеспечения построения воспитательного процесса, включая систему подготовки руководящих кадров. Экономическая эффективность: использование результатов исследования будет способствовать экономии средств и повышению эффективности прогнозирования и экспертной оценки приоритетных фундаментальных исследований в гуманитарных науках. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: готовится к публикации коллективная монография.

#### 03 ИСТОРИЯ. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 94(476+44):930.2(=133.1)(476)»17/19»

**Французские и франкоязычные рукописи в Беларуси (XVIII — начала XX вв.)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт истории НАНБ; рук. **А. В. Мацук**. — Минск, 2017. — 214 с. — Библиогр.: с. 18. — № ГР 20151474. — Инв. № 81272.

Объект: французские и франкоязычные рукописи. Цель: выявление в архивах Беларуси французских и франкоязычных рукописей XVIII — начала XX вв. и их изучение в историко-культурном, социальном, политическом контексте эпохи. В ходе работы выявлены французские и франкоязычные рукописи XVIII — начала XX вв. в архивах, библиотеках и музеях Беларуси; создана база данных французских и франкоязычных рукописей XVIII — начала XX вв.; изучены авторы этих рукописей XVIII — начала XX вв. с помощью просопографического метода. Сделан вывод о том, что рукописные тексты на французском языке являлись для Беларуси XVIII — начала XX вв. эффективными средствами международных контактов, распространения и адаптации европейских политических, экономических и культурных моделей, знаний, инновационных (зарождение рыночных отношений) и радикальных (окультизм, масонство и проч.) идей, создания межкультурных и социальных связей. Используются методы: просопографический, проблемно-хронологический, историко-сравнительный (компаративный) и статистический. В качестве специального метода исследования выбран метод генетической критики рукописного текста.

УДК 903/904 «634»(476)

**Неолитические древности в бассейне Щары: систематизация, типология, культурная идентификация** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт истории НАНБ; рук. **С. С. Юрецкий**. — Минск, 2017. — 217 с. — Библиогр.: с. 65–96. — № ГР 20151210. — Инв. № 79954.

Цель: систематизация неолитических древностей в бассейне Щары, а также осуществление их классификации и культурно-хронологической идентификации. Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи: сбор и систематизация опубликованных и архивных данных по архео-

логическим исследованиям памятников эпохи неолита бассейна р. Щара с подготовкой обобщающего раздела по истории изучения региона; анализ и классификация известных археологических источников для изучения населения в эпоху неолита; определение культурно-хронологической идентификации неолитических древностей, а также характера и направленности культурных связей на территории региона. Итогом проведенной работы стала разработка проблемы историографического отражения древности эпохи неолита на территории бассейна Щары, а также систематизация основных категорий артефактов. Были составлены каталоги памятников эпохи неолита региона, а также местонахождений сверленных топоров. Все это позволило уточнить культурно-хронологическую идентификацию указанных материалов и разработать вопрос исторической судьбы местного населения в эпоху неолита. Результаты были апробированы и введены в научный оборот в ходе 16 публикаций.

УДК [94 + 355.48] (47+57)«1944/1945»

**1944–1945. Страна в огне. Освобождение** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт истории НАНБ; рук. **А. М. Литвин**. — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 63–72. — № ГР 20151212. — Инв. № 78281.

Исследование завершило крупный, единственный в своем роде по количеству и новизне документальных источников, полноте представленного материала, белорусско-российский научный проект об общих страницах истории Беларуси и России в период Великой Отечественной и Второй мировой войн. Проект реализован при поддержке Белорусского Республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда. Главным результатом исследования является подготовка рукописи «1941–1945. Страна в огне. Освобождение» (17,0 а. л.) из пяти тематических разделов: Раздел 1. Боевые операции Красной Армии по освобождению Беларуси в 1944 г. Установлены органическая связь и преемственность боевых действий Красной Армии на территории Беларуси в период освобождения восточных районов республики осенью 1943 г. с ходом и результатами армейских операций и действиями партизанских формирований в начале и середине 1944 г. Освещены в новом, современном прочтении наступательные действия советских войск на территории Беларуси летом — осенью 1944 г., их роль в последующих операциях 1945 г. и победоносном завершении Великой Отечественной войны. Объективно рассмотрены не только победные, но также неудачные операции начала 1944 г., которые ранее не нашли должного освещения в историографии. Раздел 2. Участие партизан, подпольщиков, населения Беларуси в освобождении республики (январь — июль 1944 г.) Показано, что с началом летнего наступления, воодушевленные успешными действиями частей Красной Армии, белорусские партизаны усилили удары по врагу. Тесно взаимодействуя с наступающими войсками, они дезорганизовывали оперативный тыл противника, срывали

подвоз резервов к линии фронта, захватывали важные в тактическом отношении рубежи, населенные пункты, водные переправы, а в ряде мест переходили в решительное наступление против регулярных частей противника. Наступление Красной Армии и действия партизан слились в один сокрушительный удар, который обрушился на врага. Раздел 3. Белорусы, отличившиеся во фронтовых сражениях 1944–1945 гг. Приведены многочисленные примеры ратных подвигов представителей белорусского народа на различных участках советско-германского фронта в заключительный период боев на территории СССР, а также во время освободительной миссии Красной Армии на территории стран Европы: в ходе Ленинградско-Новгородской операции, при освобождении Прибалтики, Украины, Молдавии, Румынии, Болгарии, Югославии, Польши, Чехословакии, боев в Венгрии, Австрии и на территории Германии. Раздел 4. Восстановление экономики, социальной и культурной сферы БССР (1944–1945 гг.). Отмечено, что боевые действия, которыми была охвачена территория Белорусской ССР в 1941–1944 гг., преступный нацистский оккупационный режим оставили неизгладимый след в истории республики, раны от которого не зарубцевались до настоящего времени. Приведены уточненные статистические данные о материальных и людских потерях республики. Изложены основные этапы и направления восстановления экономики, социальной сферы, культуры БССР в послеоккупационный военный период. Раздел 5. Победные 1944–1945 гг. в памяти народной. Подчеркнуто, что увековечение ратного подвига защитников Отечества имеет богатую историю и опирается на вековые славянские традиции, сложившиеся в процессе непрерывной борьбы наших предков с иноземными захватчиками. В современной независимой Республике Беларусь эти традиции наполнены глубинным духовным смыслом, уважительным отношением к сохранению памяти о тех, кто погиб на ратном поле, защищая родную землю.

УДК 94(4–015); 394.91

**«Свои» и «чужие»: феномен пограничья в средние века и раннее новое время в Восточной Европе как фактор формирования социо- и этнокультурной идентичности населения регионов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУ имени А. А. Кулешова; рук. **И. А. Марзалюк**. — Могилев, 2017. — 195 с. — Библиогр.: с. 101–116. — № ГР 20151166. — Инв. № 81964.

Объект: социо- и этнокультурная идентичность населения приграничных зон, политическая и социальная история государственных границ в Восточной Европе в средневековье и раннее новое время. Цель: исследование проблемы этногенеза в исторической ретроспективе и взаимосвязи процессов этногенеза с политогенезом, сферой международных отношений (контакты и конфликты), формированием социо- и этнокультурной идентичности, роли процесса формирования данной идентичности в этногенезе, проблеме маркеров идентичности, изучению исторического и культурного контекста, приведшего к формированию этно-

культурных общностей и этногосударственных образований в Восточной Европе в средневековье и раннее новое время. Метод (методология) проведения работы: классические позитивистские методики, историко-критический, историко-географический, сравнительно-исторический и формально-типологический методы, элементы этносимволистского подхода, конструктивизма, метод реконструкции. Результаты работы и их новизна: реконструирована политическая и социальная история пограничья ВКЛ в средневековье и раннее новое время (составлен комментированный перечень военных конфликтов, вариантов фиксации границы, ее демаркации, переделов границы и сопровождающих этот процесс дипломатических переговоров и международных соглашений и т. д.). Установлены пограничные объекты, опорные пункты на местности (исследования по исторической географии региона); установлены ключевые моменты в формировании социо- и этнокультурной идентичности населения приграничных зон (установлены территориальные рамки применительно к каждому историческому эпизоду), населения территорий в приграничье, переходивших из рук в руки во время военных конфликтов и т. д.; установлена роль маркеров и «стратегий различия» для процессов этногенеза, становления этнокультурной идентичности населения для государств по разные стороны границы в целом. Область применения: система образования, музееведение, археология, туризм, историческое краеведение. Экономическая эффективность или значимость работы: рассмотрение истории становления государственности на белорусских землях, вписанное в общеевропейское историческое развитие демонстрирует как общеевропейские корни нашей истории, так и причины ее локальных, затем и национальных особенностей, что необходимо для адекватного понимания места Беларуси в современном мире. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее углубленное изучение истории Беларуси в рамках научно-исследовательской работы «Развитие поселенческих структур в белорусских и соседних землях в средние века в контексте природных и социальных процессов».

УДК 903/904(517.3:4-11)»653»

**Контакты Монголии и стран Восточной Европы в области материальной культуры в эпоху средневековья** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт истории НАНБ; рук. **В. И. Кошман**. — Минск, 2017. — 311 с. — Библиогр.: с. 163–189. — № ГР 20150950. — Инв. № 81764.

Цель: выявление механизмов взаимовлияний и трансформаций комплексов материальной культуры населения Восточной Европы (и в частности Беларуси) и кочевых народов Великой степи эпохи монгольских влияний в зависимости от обстоятельств, интенсивности и продолжительности контактов. Задачи: систематизация данных корпуса источников (письменных, археологических, иконографических, нумизматических) о военных, культурных и торговых контактах с государствами Чингизидов; сбор, систематизация и

анализ археологических материалов степного происхождения с территории Беларуси; выявление локальных особенностей, источников и путей поступления предметов материальной культуры государств Чингизидов; выявление механизмов влияния военных конфликтов, торгово-экономических на развитие социальных отношений и государственнообразующие процессы; введение данных исследования в научный оборот. Итоги: впервые систематизирован и переосмыслен комплекс археологических, нумизматических, письменных и иконографических материалов середины XIII–XV вв. с территории Восточной Европы в целом и Беларуси в частности, которые связаны с особенностями контактов с кочевыми народами Великой степи в военно-технической сфере и области материальной культуры. Была произведена обработка археологических коллекций в фондах музейных учреждений, что позволило выявить серии средневековых артефактов степного происхождения, и обоснована авторская культурно-хронологическая идентификация. Установлены факты монгольских нападений на ряд городских центров и поселений Беларуси во второй половине XIII в., что позволило пересмотреть устоявшийся тезис об отсутствии набегов кочевых народов Великой Степи на земли Беларуси и сопредельные территории. Впервые обобщен и проанализирован золотоордынский нумизматический материал с определением роли и значения отдельных денежных номиналов золотоордынского происхождения в денежном обращении ВКЛ. Выделены периоды в развитии контактов населения территории Беларуси и сопредельных регионов с подвластными монгольским ханам кочевниками восточноевропейских степей. Авторами НИР впервые в историографии была разработана периодизация контактов населения территории Беларуси и сопредельных регионов с подвластными монгольским ханам кочевниками восточноевропейских степей, а также предложена культурно-хронологическая модель контактов населения территории Беларуси с кочевниками Великой степи эпохи монгольского владычества с выделением основных культурных импульсов и интенсивности их трансформаций в пространстве и времени. Ряд структурных частей и выводов НИР получили свое отражение в 6 научных статьях, 1 учебно-методическом пособии, 1 научно-популярном издании. Результаты работы используются в преподавании отдельных учебных дисциплин на историческом факультете БГУ «Раннесредневековая археология» «Археология Беларуси позднего средневековья», «Нумизматика», в преподавании учебной дисциплины «История Беларуси в контексте мировых цивилизаций», «История славянских народов» в Международном государственном экологическом институте имени А. Д. Сахарова БГУ и Институте бизнеса и менеджмента технологий БГУ. Основные результаты исследования апробированы на 12 научно-практических конференциях, в том числе 11 международных.

УДК 903.902.64 (476) «632»

**Позднепалеолитические памятники белорусско-русского порубежья (Бердыж, Елисеевичи 1, Юровичи)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт истории НАНБ; рук. **Е. Г. Калечиц**. — Минск, 2017. — 211 с. — Библиогр.: с. 87–95. — № ГР 20151095. — Инв. № 81343.

Объект: корпус литературных, архивных, археологических, естественнонаучных источников по стоянкам позднего палеолита Бердыж и Юровичи. Цель: комплексное исследование коллекционных и архивных материалов позднепалеолитических стоянок Бердыж, Юровичи и Елисеевичи, выделение специфики каменного и костяного инвентаря памятников в развитии локальных вариантов граветта и эпиграветта на территории Верхнего Поднепровья, определение абсолютного и относительного возраста древних поселений, их исторического места в позднем палеолите Восточной Европы и среднеднепровской этнокультурной общности охотников на мамонта в частности. Методы исследования: анализ, систематизация и классификация источников, сравнительный техникоморфологический метод. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведена корреляция источников по стоянкам Бердыж и Юровичи, их сравнение с новейшими данными по позднему палеолиту региона. Степень внедрения: подготовлены 4 статьи, имеется акт о практическом использовании результатов исследования в учебном процессе от 09.02.2017 г. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИОК(Т) Р: результаты могут быть использованы в учебном процессе, создании и оформлении музейных экспозиций по первобытной истории края. Область применения: археология каменного века Беларуси, историография археологии Беларуси. Экономическая эффективность: внедрение результатов проекта, музеефикация материалов и популяризация полученных знаний позволит создать конкурентные преимущества исследования и активизировать привлечение дополнительных научных и экономических инвестиций. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: основные выводы будут применяться для сравнительного анализа с материалами сопредельных территорий, публикации обобщающих работ, учебных пособий, справочных изданий, представление результатов в открытой печати и в глобальной сети Интернет.

УДК 338 (438) (476)

**Польша в системе внешнеполитических приоритетов Беларуси в конце XX — начале XXI вв.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; рук. **Л. В. Гавриловец**. — Мозырь, 2017. — 98 с. — Библиогр.: с. 81–89. — № ГР 20150939. — Инв. № 79932.

Объект: белорусско-польские межгосударственные отношения в конце XX — начале XXI вв. Цель: определение роли и значения польского направления во внешнеполитической линии Беларуси в конце XX — начале XXI вв. Метод исследования: принципы систем-

ности, объективности и историзма. Результат: впервые в целостном виде на основании широкого круга источников прослежена эволюция форм белорусско-польского сотрудничества в политической, торгово-экономической и культурной сферах, направленная на активизацию двусторонних отношений, формирование «пояса добрососедства». Проанализирована правовая база двустороннего сотрудничества, основу которой составили четыре уровня: межгосударственный, национальный, межрегиональный и локальный. Дана оценка двустороннего сотрудничества Беларуси и Польши в достижении общей цели межгосударственных отношений — укреплении добрососедства. Как показал анализ белорусско-польских взаимоотношений, сложились межрегиональные культурные и научные связи, проходили мероприятия, недостаточно масштабные для межгосударственного уровня, но ставшие визитной карточкой белорусско-польского добрососедства. Непосредственно заинтересованными в развитии всестороннего сотрудничества Беларуси с Польшей являлись общественные организации и местные органы власти, которые осваивали широкий спектр взаимодействия. Степень внедрения: материалы исследования использованы в учебно-воспитательном процессе исторического факультета, кафедры истории славян и специальных исторических дисциплин, кафедры истории Беларуси УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины» при преподавании курсов «История Беларуси», «История южных и западных славян» (приложение А, приложение Б). Основные результаты исследования опубликованы в монографии, посвященной изучению межгосударственных отношений в Центральной и Восточной Европе в 90-х гг. XX — первой половине XXI вв. Монография предназначена для студентов высших учебных заведений, магистрантов, аспирантов, научных сотрудников, преподавателей (приложение В). Рекомендации по использованию: результаты исследования могут быть использованы для создания обобщающих научных работ по новейшей истории Беларуси и Польши, истории внешней политики и международных отношений, в учебном процессе высших учебных заведений. Область применения: сфера образования. Научные результаты исследования отражены в 14 опубликованных работах и могут быть использованы в учебном процессе высших учебных заведений, научно-исследовательской работе в сфере истории внешней политики и международных отношений.

УДК 930.2; 930(091); 930(092)

**Антигерманское сопротивление на территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны в отображении отечественной историографии: история и современность** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БрГУ им. А. С. Пушкина; рук. **В. В. Зданович**. — Брест, 2017. — 78 с. — Библиогр.: с. 55–67. — № ГР 20150972. — Инв. № 78500.

Объект: историография истории Беларуси периода Великой Отечественной войны. Предмет исследования: становление и развитие отечественной историо-

графии истории сопротивления белорусского народа германским оккупантам в годы Великой Отечественной войны. Цель: определение концептуальных подходов, степени изученности истории антигерманского сопротивления, выделение дальнейших направлений исследований партизанской и подпольной борьбы на территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны. В работе впервые в исторической науке раскрыты направления, концепции, особенности изучения отечественными исследователями истории сопротивления белорусского народа нацистским захватчикам, что достигнуто на основании комплексного историографического анализа разнообразных историографических и исторических источников. Научную новизну составляют полученные результаты классификации и характеристики форм борьбы на оккупированной территории Беларуси. Проведенный анализ подтверждает вывод исследователей о том, что история партизанской и подпольной борьбы являлась важнейшим тематическим блоком советской историографии Великой Отечественной войны. Научная идея проекта состоит в отображении истории сопротивления белорусского народа оккупантам в годы Великой Отечественной войны, которое является уникальным явлением и не имеет аналогов в истории. Материалы исследования позволяют выявить закономерности и особенности формирования и развития научно-исследовательских работ по теме начиная с 1941 г. Сделанные выводы и обобщения могут стать фундаментом для дальнейшего углубленного изучения истории Беларуси периода Великой Отечественной войны, помогут следующим исследователям выбрать тему и направление научной работы, а в ее разработке пойти дальше своих предшественников. Результаты исследования позволили обобщить научные достижения, выводы и оценки исследователей, определить основные направления дальнейшей работы, что будет способствовать трансформации выверенных научных знаний в обобщающие работы, энциклопедические издания, справочную и учебную литературу.

## 04 СОЦИОЛОГИЯ

УДК 316.33:321

**Разработка теоретической концепции и научно-прикладной модели социально-правовой системы предупреждения преступности и других антиобщественных явлений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт социологии НАН Беларуси»; рук. **Н. А. Барановский**. — Минск, 2017. — 155 с. — Библиогр.: с. 11. — № ГР 20151202. — Инв. № 81850.

Метод исследования: междисциплинарный социально-девиантологический, криминологический и нормативно-правовой методологический подход, системная и структурно-функциональная методология. Методика исследования включает комплексное использование общенаучных социально-философских и частнонаучных социологических, криминологических и правовых методов научного анализа: системного, структурно-

функционального, аксиолого-культурологического, формально-юридического, сравнительно-правового и других. Систематизация статистических данных Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, вторичный анализ результатов социологических опросов населения страны. Результаты работы и их новизна: на основе системной и структурно-функциональной методологии и междисциплинарного социально-правового подхода к изучению преступности, пьянства, наркомании и других антиобщественных явлений, а также использовании социально-детерминационной методологии и авторской теории деструктивной личностно-социальной детерминации разработана теоретическая концепция и научно-прикладная модель социально-правовой системы предупреждения преступности и других антиобщественных явлений. Система предупреждения преступлений и других антиобщественных явлений рассматривается как разновидность социального управления, приоритетное направление государственной антидевиантной политики, комплексно реализуемой на теоретико-концептуальном, законодательном и социально-практическом уровнях. Она включает общесоциальную, криминологическую, виктимологическую, правоприменительную и социально-реинтеграционную профилактическую деятельность государственных органов, общественных организаций и граждан. Такой междисциплинарный социально-правовой подход, который в полной мере соответствует мировому уровню и тенденции развития социологии права, криминологии и социальной девиантологии, в отечественной науке и социальной практике до настоящего времени в научно-практическом плане не реализовывался. Научно обоснованы и предложены конкретные меры по совершенствованию национального криминологического и уголовного законодательства, обеспечивающего повышение социальной эффективности деятельности по предупреждению преступности и других антиобщественных явлений, устойчивое снижение уровня правонарушений и укрепление правопорядка в стране. Разработаны практические рекомендации для правоохранительных и других государственных органов по применению новой модели социально-правовой системы предупреждения преступности и других антиобщественных явлений. Использование результатов исследования возможно республиканскими и местными органами государственной власти и управления, в частности Парламентом Республики Беларусь, Администрацией Президента Республики Беларусь, МВД, Минюстом, Генеральной прокуратурой, и другими государственными органами и общественными организациями в законотворческой деятельности, при разработке и реализации государственных национальных и региональных программ предупреждения преступности, пьянства и наркомании и других антиобщественных явлений, а также в практической работе по профилактике социальных девиаций. Возможно их использование в процессе научно-исследовательской работы в области социологии, криминологии, уголовного права, наркологии, в учебном процессе при подготовке юристов, социологов, психологов и социальных работников в вузах страны.

УДК [316.334.22:331.101.262 +316.42:001.895]

**Профессиональное призвание: человеческий потенциал инновационного развития России и Беларуси** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт социологии НАН Беларуси»; рук. **В. Р. Шухатович**. — Минск, 2017. — 202 с. — Библиогр.: с. 140–144. — № ГР 20151244. — Инв. № 79975.

Цель: исследовать феномен профессионального призвания как нематериальный источник и катализатор процессов инновационного развития России и Беларуси и разработать научно обоснованные предложения по совершенствованию стратегии управления человеческими ресурсами в Беларуси и России. Объект: нематериальные факторы инновационного развития Беларуси и России. Предмет исследования: влияние мотивации профессионального призвания на отношение к инновациям, инновационную и творческую активность в различных социально-демографических группах населения регионов России и Беларуси. Разработана система эмпирических индикаторов, позволяющих изучить феномен профессионального призвания как источник формирования инновационного потенциала общества. Разработана модель выборки для проведения сравнительных региональных репрезентативных исследований. Проведено эмпирическое исследование — опрос населения Могилевской области Беларуси (700 чел.) и Вологодской области России (1500 чел.). Исследована распространенность феномена профессионального призвания среди конкретных социальных групп населения Могилевской области Беларуси и Вологодской области России и факторы, оказывающие влияние на его формирование. Разработаны предложения, направленные на развитие человеческого потенциала в условиях инновационного развития общества.

## 05 ДЕМОГРАФИЯ

УДК 94(47).084”””19”””

**Беларусь — Средний Урал: эволюция форм миграционного взаимодействия в XX веке** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **Д. Г. Лин**. — Гомель, 2017. — 154 с. — Библиогр.: с. 151–154. — № ГР 20150975. — Инв. № 77625.

Объект: миграционное движение сельского населения Беларуси в XX в. Цель: комплексный анализ эволюции форм и содержания миграционного взаимодействия Беларуси с регионами России в XX в. В результате выполнения исследований: изучены нормативные документы и организационные действия исполнительных органов власти по осуществлению миграционного взаимодействия Беларуси и России в XX в., выявлены временные границы и содержание такого взаимодействия; установлена структура переселенческих подразделений, создаваемых на союзном (имперском), республиканском и областном уровнях, определены задачи и принципы их функционирования; установлено, что в XX в. произошел переход от стихийной миграции

сельского населения к организованной или плановой миграции; выявлены основные этапы организованной миграции, на каждом из которых менялась не только целевая установка, но и содержательная часть в организации переселений; выявлена концепция цикличности в миграционном взаимодействии республик, заключающаяся в последовательном переходе от стихийной к организованной миграции (в начале XX в.) и повторном возврате к стихийному перемещению населения (в конце XX в.) с полной переориентацией миграционных потоков на направление «восток — запад». Полученные результаты исследований используются в образовательных целях — они внедрены в учебный процесс при чтении лекций ряда курсов и спецкурсов исторического цикла («История Беларуси», «Демографические и этносоциокультурные процессы в составе населения белорусско-российско-украинского пограничья (1897–1939 гг.)» и др.), при проведении семинарских занятий и разработке учебно-методических пособий. Результаты будут также внедрены в деятельность органов государственного управления и социального обеспечения, а также при разработке программ социально-экономического развития, демографической и трудовой политики.

## 06 ЭКОНОМИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 334.012.62/.64

**Эффективное социально-экономическое развитие Республики Беларусь на основе малого и среднего предпринимательства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Полоцкий государственный университет; рук. А. А. Емельянов. — Новополоцк, 2017. — 91 с. — Библиогр.: с. 82–89. — № ГР 20151171. — Инв. № 78434.

Объект: малое и среднее предпринимательство в обеспечении эффективного развития национальной экономики. Цель: разработка авторского методического подхода на основе обобщения, формирования и совершенствования теоретико-методологических подходов в области изучения малого и среднего предпринимательства, который бы позволил оценить влияние данного сектора на эффективное социально-экономическое развитие национальной экономики, а также определить предпосылки, факторы, условия и перспективные направления развития малого и среднего предпринимательства в стране как одного из источников повышения ее социальной и экономической эффективности. При выполнении работы использовались такие принципы и методы исследования, как единство исторического и логического подходов, научная абстракция, системный анализ, экономико-статистический анализ полученных результатов и некоторые другие, взаимно дополняющие друг друга и позволяющие выявить основные черты, факторы, тенденции и закономерности развития малого и среднего предпринимательства и его влияние на эффективное социально-экономическое развитие национальной экономики. Выбор в качестве объ-

екта исследования сектора малого и среднего предпринимательства в национальной экономике на различных уровнях экономической системы обусловлен недостаточной разработанностью данной темы и представляется весьма важным для повышения конкурентоспособности Беларуси и ее динамичного социально-экономического развития. Идея исследования о совершенствовании подходов к повышению эффективности национальной экономики через устойчивое развитие малого и среднего предпринимательства, через взаимодействие предпринимательского сектора, государства, общества и учреждений образования определила логику анализа от развития теоретических аспектов изучения объекта исследования до разработки концептуальных основ, методических решений и практических рекомендаций по обеспечению эффективного социально-экономического развития. Научная значимость проекта состоит в том, чтобы на основе обобщения и совершенствования теоретико-методических подходов в сфере малого и среднего предпринимательства как одного из факторов социально-экономического развития, выявления индикаторов эффективного развития экономической системы за счет адаптивного к социально-экономическим условиям фактора предпринимательства в производственной сфере, посредством разработки способов перевода субъектов предпринимательства из сферы торговли в сферу производства, посредством эффективного институционального взаимодействия государства, бизнеса и сферы образования разработать проект концепции по усилению конкурентоспособности национальной экономической системы на основе малого и среднего предпринимательства. Новизна предложенного проекта состоит в разработке авторского методического подхода, который бы позволил оценить влияние малого и среднего предпринимательства на эффективное социально-экономическое развитие страны, определить перспективные направления развития данного сектора экономики, а также создать коммуникационные каналы по установлению взаимодействия между основными государственными институтами, что поспособствует повышению социально-экономической эффективности и конкурентоспособности национальной экономики. Предложенный авторский подход, в отличие от уже существующих, характеризуется многоуровневостью, учетом комплекса относительных показателей, характеризующих специфику социально-экономических процессов, а также универсальностью и логической последовательностью представленного комплекса этапов. Предложенные авторские концептуальные основы повышения роли малого и среднего предпринимательства позволяют сформулировать способы эффективного взаимодействия предпринимательского сектора с государственными институтами, что поспособствует повышению инновационного потенциала субъектов малого и среднего предпринимательства и увеличению наукоемкого продукта в структуре валового внутреннего продукта, а также положительно отразится на показателях экономического роста страны в целом. Полученные результаты могут быть использованы

для дальнейшего развития методологии оценки влияния предпринимательского сектора на социально-экономическое состояние страны и ее регионов; для использования в практике Министерства экономики Республики Беларусь при разработке прогнозов и программ социально-экономического развития страны и ее регионов, а также программ поддержки малого и среднего предпринимательства; в практике Министерства образования Республики Беларусь при составлении планов приема студентов в высшие и средние специальные учебные заведения в разрезе профессий и специальностей; при написании квалификационных работ студентами и магистрантами, а также служить основой для подготовки научных и научно-популярных изданий, при подготовке и преподавании специальных курсов в средних и высших учебных заведениях.

УДК [574+504] (576)

**Модель эколого-экономического и демографического устойчивого развития Республики Беларусь и Европейской части России на основе ноосферного императива** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт экономики НАН Беларуси; рук. **П. Г. Никитенко**. — Минск, 2017. — 174 с. — Библиогр.: с. 164–174. — № ГР 20151213. — Инв. № 78478.

Объект: эколого-экономическое и демографическое развитие Республики Беларусь и Европейской части России. Цель: установить общие тенденции и закономерности в формировании регионов Европейской части России и Беларуси под воздействием техногенных, природных рисков и предложить основы теории стабилизации эколого-экономического и демографического развития с учетом ноосферного экологического императива, природы, социума, являющихся общепланетарными составляющими. Методы исследования: системный и сравнительный анализ, синтез, изучение и обобщение, эконометрические модели, аналитико-прогностические методы. На основе анализа данных о социально-экономическом и демографическом развитии регионов Беларуси разработаны показатели устойчивого развития и принципы их агрегирования, дан анализ моделей расчета антропогенных и природных рисков, приведена адаптация показателей для прогнозирования устойчивого развития регионов с учетом социально-экономического и экологического состояния природной среды, проявления возможных риск-ситуаций природного и техногенного происхождения. Приведен анализ существующих моделей устойчивого развития. Разработана комплексная модель устойчивого развития территорий на основе ноосферного императива, учитывающего возможность возникновения рисков техногенного и природного характера. Полученные результаты исследований будут в дальнейшем использованы при совершенствовании модели устойчивого социально-экономического и демографического развития страны.

УДК 338.22.021

**Разработка механизмов анализа процессов импортозамещения в экономике Республики Бела-**

**рь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт экономики НАН Беларуси; рук. **Е. А. Червинский**. — Минск, 2017. — 93 с. — Библиогр.: с. 85–91. — № ГР 20151353. — Инв. № 79950.

Объект: процессы импортозамещения в Республике Беларусь в контексте экономической политики государства и макроэкономических условий ее реализации. Цель: разработка механизмов анализа процессов импортозамещения в белорусской экономике для методологического обеспечения проводимой в республике политики импортозамещения. Методы исследования: в работе использовался системный подход, методы экономического анализа и синтеза, математическое моделирование, эконометрический анализ, систематизировалась профильная научная литературы, статистическая информация, мировой опыт. Результат: предложена авторская типизация процессов импортозамещения исходя из очередности освоения продукции, в рамках которой выделены: последовательное импортозамещение, характеризующееся поэтапным освоением импортозамещающих товаров; параллельное импортозамещение, отличающееся одновременным освоением импортозамещающей продукции различной трудо-, капитал- и наукоемкости; разработана и апробирована методика анализа процессов импортозамещения, направленная на выявление его прямых и косвенных эффектов. Она включает оценку динамики: объемов импорта по направлениям использования; использования импорта и отечественной продукции; импортоемкости национальных производств; коэффициентов эластичности импорта по выпуску отечественных товаров; структуры товарных потоков между внутренним и внешними рынками. Разработана и апробирована методика оценки спроса на белорусский товарный импорт на основе комплекса эконометрических уравнений, который содержит: линейные уравнения, моделирующие динамику импорта в разрезе ТН ВЭД ТС, коррелирующую с отдельными макроэкономическими параметрами белорусской экономики; линейные уравнения, моделирующие динамику внутреннего спроса на импортную и отечественную потребительскую пищевую и непищевую продукцию.

УДК 332:312:913

**Человеческий капитал и социально-экономическое развитие регионов российско-белорусского приграничья** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; рук. **Г. В. Ридевский**. — Минск, 2017. — 198 с. — Библиогр.: с. 128–132. — № ГР 20151414. — Инв. № 77945.

Объект: регионы российско-белорусского приграничья. Цель: оценка устойчивости социально-экономического развития и человеческого капитала регионов приграничья для оптимизации региональной политики и трансграничного социально-экономического сотрудничества двух стран. Область применения: полученные результаты могут быть использованы для оптимизации региональной и макроэкономической политики в России и Беларуси, программирования

социально-экономического развития регионов приграничья двух стран, организации научных исследований других регионов Беларуси и России, в образовательном процессе в учреждениях высшего профессионального образования.

УДК 331.5

**Предупреждение молодежной безработицы приграничных территорий Латвии и Белоруссии в условиях выхода из кризиса** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ВГТУ»; рук. **Е. В. Ванкевич**. — Витебск, 2017. — 206 с. — Библиогр.: с. 137–143. — № ГР 20151088. — Инв. № 81802.

Разработаны мероприятия по уменьшению молодежной безработицы в приграничных регионах для органов государственного и регионального управления, учреждений образования, молодежи — формирование информационно-аналитической системы рынка труда, развитие нестандартных форм занятости и e-занятости, реализация мер по повышению конкурентоспособности молодежи на рынке труда.

УДК 332.143

**Исследование комплексности развития социально-экономической системы Республики Беларусь в направлении эффективного использования материальных ресурсов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БарГУ; рук. **В. В. Климук, А. Г. Толкач**. — Барановичи, 2017. — 85 с. — Библиогр.: с. 67–72. — № ГР 20151074. — Инв. № 79972.

Объект: районы и города Брестской, Гродненской, Гомельской, Могилевской, Витебской, Минской областей, также город Минск. Предмет исследования: тенденции динамических колебаний и удельностных приоритетов по социальным и экономическим индикаторам исследуемых регионов, оценка уровня эффективности использования материальных ресурсов. Цель: разработка методики интегральной и частной оценок комплексного регионального развития, направлений повышения эффективности использования материальных ресурсов. При выполнении работы использованы общенаучные методы анализа и синтеза: групповая дифференциация, стохастический анализ, индексирование, матричный метод, картографический метод. Результаты: 1) предложено определение категории «материальные ресурсы», введены в использование понятия «ресурсоэффективность», «ресурсопотребление», «материалоэффективность» с целью детального изучения их составных элементов, плановости реализации процесса производства; расширены классификационные подходы и детализирована структура материальных ресурсов; 2) предложена методика оценки комплексности развития регионов на основе учета социальных, экономических, динамических и максимизирующих (долевых) приоритетов, базирующаяся на расчете интегральных индексов по выделенной системе показателей для каждого региона; 3) выполнена группировка регионов Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Могилевской, Минской областей и г. Минска по экономическим и социальным показате-

лям; 4) выделены социально приоритетные и экономически приоритетные регионы области на основе матрицы «Социально-экономическое развитие регионов»; 5) выделены динамические и долевые (по удельным весам) приоритетные регионы области на основе матрицы «Лидерство — Перспектива»; 6) построена «карта развития регионов» по группам сильных, средних и слабых по уровню развития регионов области; 7) предложена методика оценки регионального развития на основе интегральной оценки по материальной, трудовой, финансовой, экологической и интеллектуальной компонентам, апробированная на областях Республики Беларусь. Результаты данного проекта опубликованы в научных журналах, получен акт о внедрении результатов исследования в учебных процесс. Область применения: программы социально-экономического развития исследуемых регионов, а также разрабатываемые комплексы лекционных и практических занятий по экономическим дисциплинам («Региональная экономика», «Анализ хозяйственной деятельности», «Экономика организации» и др.). Экономическая значимость результатов проекта заключается в детализированной оценке и дифференциации регионов относительно их приоритетности развития в целях обеспечения оптимизации их финансирования в направлении экономии части бюджетных средств (на основе выбора первоочередных регионов, требующих поддержки), повышения конкурентоспособности регионов.

УДК 330.1

**Трансформация системы трудовой мотивации в условиях модернизации экономики Республики Крым Российской Федерации и Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **С. Ю. Солодовников**. — Минск, 2017. — 101 с. — Библиогр.: с. 95–101. — № ГР 20151086. — Инв. № 79969.

Объект: трудовая мотивация Республики Крым Российской Федерации и Республики Беларусь. Цель: развитие теоретических основ изучения трансформации, происходящей в системе трудовой мотивации, и выработка механизмов по ее совершенствованию в условиях модернизации экономики в Республике Беларусь и Республике Крым. В качестве методологической базы исследования выступают материалистическая диалектика и системный подход, а также такие методы экономической науки, как сравнительный и математический анализ. При реализации данного проекта будут использоваться теоретические разработки франкфуртской школы, институционального направления в экономической науке, а также труды ряда российских, белорусских, американских, французских, немецких и австрийских обществоведов. В результате выполнения НИР были разработаны документы теоретического и научно-методологического характера, включающие: разработку концептуальных положений трансформации системы трудовой мотивации в условиях экономической модернизации общества; исследование и обоснование совокупности социально-экономических факторов, определяющих трансформацию системы тру-

довой мотивации в новых экономических условиях; формирование мотивационного механизма управления трудозанятостью в регионах Республики Крым и Республике Беларусь в контексте модернизации экономики; разработку научно-прикладного инструментария определения уровня мотивации труда с применением многофакторных мотивационных моделей; формирование мотивационной системы активизации трудовой деятельности граждан на основе принципов социальной ответственности в условиях модернизации экономики в Республике Крым и Республике Беларусь; развитие социальных институтов и их функций в системе трансформации трудовой мотивации в Республике Крым Российской Федерации и Республике Беларусь. Результаты исследований могут быть использованы органами государственного управления Республики Беларусь и Российской Федерации. Теоретические положения работы могут быть использованы при разработке учебной литературы и в учебном процессе.

УДК 338.012

**Механизмы развития экономики ракетно-космической промышленности на основе научно-технической интеграции России и Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **А. Н. Тур, О. А. Хотько**. — Минск, 2017. — 117 с. — Библиогр.: с. 108–117. — № ГР 20151085. — Инв. № 78461.

Объект: экономика ракетно-космической промышленности. Цель: разработка методологии формирования экономики космической отрасли в контексте развития инновационного пространства Союзного государства. В качестве методологической базы исследования выступили методы сравнительного и статистического анализа, системный и институциональный подходы, метод дедукции и индукции, а также другие общенаучные методы и принципы познания. Результат: разработаны и обоснованы концептуальные положения формирования экономики космической отрасли в контексте развития инновационного пространства Союзного государства. Научная значимость планируемых результатов состоит в разработке на основе мирового опыта, достигнутого уровня развития Союзного государства и существующего теоретико-методологического аппарата теоретико-методологических основ, направлений, механизмов и форм сотрудничества предприятий Республики Беларусь и Российской Федерации в космической отрасли. Практическая значимость планируемых результатов состоит в том, что исследования в области специализации и кооперации в космической отрасли Республики Беларусь с Российской Федерацией могут быть положены в основу выработки направлений формирования и корректировки процессов трансформации экономик двух стран и их межотраслевых связей. Это будет способствовать более рациональному использованию национальных ресурсов в НИОКР, развитию трансфера технологий, оптимизации внешнеторгового сальдо двух стран в сфере торговли технологиями и эффективному применению селективного метода в научной сфере. Резуль-

таты исследований могут быть использованы органами государственного управления Республики Беларусь и Российской Федерации для развития международного сотрудничества в сфере экономики космической отрасли. Результаты исследования могут быть использованы при разработке промышленной политики, координации и регулировании деятельности наукоемких отраслей промышленности. Теоретические положения работы могут быть использованы при разработке учебной литературы и в учебном процессе. Перспектива дальнейшего развития полученных результатов заключается в развитии теоретических основ управления компетенциями как основы повышения конкурентоспособности промышленных предприятий Российской Федерации и Республики Беларусь, выявлении последствий этого процесса для национальных экономик и разработке на этой базе практических рекомендаций по совершенствованию этого управления.

УДК 338.1 (476)+(470+571)(047.3)

**Реструктуризация денежно-кредитной системы России и Беларуси в условиях глобальной финансово-экономической нестабильности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Академия управления; рук. **А. О. Тихонов**. — Минск, 2017. — 127 с. — Библиогр.: с. 119–126. — № ГР 20150922. — Инв. № 78283.

Объект: денежно-кредитная система. Предмет исследования: реструктуризация денежно-кредитной системы. Цель: определение направлений структурного развития денежно-кредитной системы Республики Беларусь, обеспечивающих ее устойчивое функционирование. Научная значимость: определены тенденции структурного развития современной денежно-кредитной системы, предложен индикатор системного риска, проведен анализ влияния режима мягких бюджетных ограничений на экономику и денежно-кредитную систему Республики Беларусь, показана роль реинжиниринга банковской деятельности в реструктуризации денежно-кредитной системы. Результаты исследования могут быть использованы органами государственного управления при разработке и реализации денежно-кредитной политики Республики Беларусь, а также в учебном процессе при подготовке специалистов различного уровня.

УДК 630\*68(047.31)

**Формирование и развитие квазиинтеграционных структур как основа устойчивого развития предприятий химико-лесного комплекса** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГТУ; рук. **С. В. Шишло**. — Минск, 2017. — 41 с. — Библиогр.: с. 39–41. — № ГР 20150968. — Инв. № 78267.

Объект: квазиинтеграционные структуры. Цель: разработка методологии исследования, формирования и развития квазиинтеграционных структур на примере предприятий химико-лесного комплекса, выработка соответствующих механизмов управления, механизмов устойчивого развития предприятия. В работе предложены концептуальная модель формирования и функционирования квазиинтеграционных структур, суть

которой заключается в создании квазиинтеграционного образования на основе концептуальных принципов, механизма и алгоритма формирования квазиинтеграционной структуры, а также оценки эффективности ее функционирования; механизм формирования квазиинтеграционной структуры, суть которого заключается в организации такой системы производственных предприятия и участников цепи добавленной стоимости вокруг фокусной компании, которые стремятся снизить размер транзакционных издержек и рисков путем установления долгосрочных контрактов в совместной деятельности; модель инновационного развития предприятия в квазиинтеграционной структуре, которая предполагает взаимодействие родственных по воспроизводственному циклу предприятий на базе единой технологической и информационной платформ в рамках совместных научных исследований, развития и коммерциализации новых идей, создания новых технических функций, решений, возможностей и совместных активов под потребности рынка; механизм устойчивого развития предприятия в квазиинтеграционной структуре. Механизм предполагает синтез основных элементов механизма устойчивого развития предприятия и механизма функционирования квазиинтеграционной структуры, выработку специфических целей, задач и принципов устойчивого развития предприятия, специфических функций и методов управления. Действие механизма позволяет достигать устойчивого развития предприятия в квазиинтеграционной структуре. Результаты работы апробированы на базе предприятий концерна «Беллесбумпром», отдельные положения внедрены на ЗАО «Молодечномебель». Результаты исследования по данной научной теме целесообразно использовать при планировании и разработке стратегий развития лесного комплекса Республики Беларусь, деревообрабатывающей и мебельной отраслей. Основные идеи и положения работы следует учитывать при разработке государственных, региональных и отраслевых научно-технических программ и рассматривать их в качестве научного обеспечения повышения эффективности функционирования отраслей.

УДК 332.024:334.722-055.2(476)

**Разработка механизма активизации развития женского предпринимательства в Республике Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **А. В. Орлова**. — Гомель, 2017. — 65 с. — Библиогр.: с. 54–57. — № ГР 20151039. — Инв. № 77963.

Объект: потенциальные и действующие женщины-предприниматели в г. Гомеле. Цель: разработка механизма активизации развития женского предпринимательства в Республике Беларусь (на примере г. Гомеля). В процессе работы проводилось выборочное исследование потенциальных женщин-предпринимателей и фокус-группа действующих женщин-предпринимателей, обоснованы связи в рамках кластера «Женское предпринимательство», обоснован проект «Женское лидерство». В результате исследования впервые были выяв-

лены основные тенденции развития женского предпринимательства в регионе в разрезе внешних и внутренних факторов, относящихся к действующим и потенциальным женщинам-предпринимателям. Значимость работы состоит в получении новых эмпирических данных о динамике процессов в сфере функционирования женского предпринимательства в регионе: социально-демографический профиль женщин-предпринимателей, отраслевая структура женского предпринимательства, мотивационные аспекты занятия предпринимательской деятельностью, гендерные особенности менеджмента, особенности финансирования бизнеса и формирования капитала, формирования рыночных связей и другие. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях развития женского предпринимательства в Республике Беларусь; при формировании системного подхода поддержки развития женского предпринимательства на региональном уровне; при формулировке рекомендаций практического характера: нормативно-правовых, организационно-экономических, институциональных в области содействия развитию женского предпринимательства в регионе.

УДК 330.341.1

**Рынок продуктовых инноваций в условиях совершенствования национальной инновационной системы Республики Беларусь: подходы к исследованию конъюнктуры** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **В. С. Лопанова**. — Гомель, 2017. — 53 с. — Библиогр.: с. 52–53. — № ГР 20150973. — Инв. № 77635.

Объект: рынок продуктовых инноваций. Цель: разработка методического инструментария исследования конъюнктуры рынка продуктовых инноваций в условиях совершенствования национальной инновационной системы Республики Беларусь. Результат: проведен сравнительный анализ предлагаемых в отечественных и зарубежных источниках методов исследования конъюнктуры потребительского рынка; исследованы факторы, определяющие спрос на инновационные продукты потребительского назначения, с учетом специфики малой открытой экономики Республики Беларусь; разработаны теоретико-методические основы прогнозирования конъюнктуры рынка инновационных продуктов потребительского назначения; проведено обоснование направлений совершенствования информационной базы исследования эффективности реализации продуктовых инноваций в Республике Беларусь. Полученные результаты научного исследования могут быть использованы для совершенствования национальной инновационной системы Республики Беларусь, в том числе органами государственного управления для оптимизации предоставляемых льгот и преференций путем выделения наиболее эффективных инновационных проектов, субъектами хозяйствования для повышения эффективности прогнозирования спроса на инновационные продукты, организациями финансового сектора для повышения эффективности венчурного финансирования иннова-

ционных проектов, а также учреждениями образования для совершенствования методики преподавания экономических дисциплин. Экономическая эффективность: создание новой методики исследования рынка продуктовых инноваций потребительского назначения, включающей авторскую систему аналитических показателей и систему корреляционных моделей, применение которых позволит существенно повысить эффективность функционирования национальной инновационной системы путем обоснования эффективности реализации инновационных продуктов на потребительском рынке Республики Беларусь.

УДК 338.4:007:004:330.342.146(476)

**Информационные кластеры как основа формирования инновационной среды внешнеэкономических связей Гомельского региона** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **А. М. Баранов**. — Гомель, 2017. — 69 с. — Библиогр.: с. 64–69. — № ГР 20150937. — Инв. № 77632.

Объект: информационные кластеры как системы экономических взаимосвязей инновационной инфраструктуры Беларуси. Цель: разработка модели формирования малозатратных информационных кластеров как элемента развития внешнеэкономических связей экономики Гомельского региона с мировым сообществом в целях обеспечения национального экономического суверенитета. Начиная с последней четверти XX в., кластеры начали проявлять себя как важный фактор экономического развития регионов. Среди экономистов во всем мире находит все большее признание позиция, свидетельствующая о том, что регионы, на территории которых формируются кластеры, становятся лидерами экономического развития, определяющими конкурентоспособность национальных экономик. Однако существует потребность в более точной концептуализации того, что представляют собой кластеры и связанные с ними явления в сфере информационной экономики. Кластеры являются основополагающим объектом государственной политики стимулирования инноваций: от поддержки отдельных предприятий, удовлетворяющих определенному перечню критериев как инновационные, необходимо переходить к поддержке не просто групп предприятий, но эффективных взаимосвязей между участниками инновационной системы. Исследование кластеров особенно актуально в условиях формирования глобальной информационной среды взаимодействия между субъектами рыночных отношений, когда необходим поиск новых форм организации и самоорганизации предприятий, способствующих повышению их конкурентоспособности. Разработка стратегий регионального развития на основе традиционных методов не обеспечивает достижения высоких конечных результатов и требует нового подхода — формирования малозатратной стратегии на основе развития новой формы взаимодействия субъектов хозяйствования — информационных кластеров, создание которых не требует больших инвестиций и значительного обновления уже существующей технической инфраструктуры.

УДК 336.1, 336.22

**Совершенствование налоговых и бюджетных инструментов государственной финансовой поддержки агропромышленного комплекса в целях обеспечения экономической и продовольственной безопасности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **Е. Ф. Киреева**. — Минск, 2017. — 191 с. — Библиогр.: с. 171–176. — № ГР 20151032. — Инв. № 77177.

Цель: обосновать основные направления совершенствования налоговых и бюджетных инструментов государственной финансовой поддержки агропромышленных комплексов Российской Федерации и Республики Беларусь, обеспечивающих конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции, и на этой основе разработать практический механизм реализации мер по проведению согласованной политики, направленной на обеспечение экономической и продовольственной безопасности обеих стран. Объект: организации агропромышленного комплекса Республики Беларусь и их взаимоотношения с государственным бюджетом. Предмет исследования: инструменты государственного воздействия на сельскохозяйственные организации, нацеленные на обеспечение экономической и продовольственной безопасности. Методы исследования: общенаучные методы, системный подход, приемы и способы экономического и логического анализа, формализации и др. Результат: дана оценка системы мер государственной поддержки агропромышленного комплекса Республики Беларусь, определены проблемные аспекты, которые будут учтены в практических рекомендациях по использованию эффективного налогового механизма для достижения устойчивого финансового роста и повышения конкурентоспособности аграрной сферы Республики Беларусь. Область применения: проведение дальнейших научных исследований по данной теме.

УДК 63:338.43; 631.15; 338.43+338.43

**Разработать методические подходы к оценке эффективности использования ресурсов в аграрном секторе экономики на основе теории общественного благосостояния** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **В. А. Воробьев**. — Минск, 2017. — 174 с. — Библиогр.: с. 109–122. — № ГР 20151033. — Инв. № 77176.

Объект: аграрный сектор Республики Беларусь. Цель: разработка методических подходов к оценке эффективности использования ресурсов в аграрном секторе экономики на основе теории общественного благосостояния. Задачи: проанализировать тенденции производства сельскохозяйственной продукции в мире и в Республике Беларусь; обосновать методические подходы к оценке эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве; рассчитать количественные показатели эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве на основе обоснованных методических подходов; обосновать направления повышения эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве Республики Беларусь с применением мер госу-

дарственной политики. Методы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция, аналогия, описание, экономико-математическое моделирование. Результаты: проанализированы тенденции производства сельскохозяйственной продукции в мире и в Республике Беларусь; обоснованы методические подходы к оценке эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве; рассчитаны количественные показатели эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве на основе обоснованных методических подходов; обоснованы направления повышения эффективности использования ресурсов в сельском хозяйстве Республики Беларусь с применением мер государственной политики. Область применения: использование органами государственного управления при разработке мероприятий политики в сфере АПК. Апробация результатов: результаты исследований по теме НИР были представлены на международных научно-практических конференциях: «Экономический рост в Республике Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость» (Минск, БГЭУ, 21–22 мая 2015 г.); «Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси» (Горки, 21–23 мая 2015 г.); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 25 марта — 24 мая 2016 г.); «Состояние рынков сельскохозяйственной продукции: 2015–2016 годы» (Москва, 19 апреля 2016 г.); «Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси» (Горки, 26–28 мая 2016 г.); «Фундаментальная наука и технологии — перспективные разработки» (North Charleston, 1–2 декабря 2015 г.); «Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость» (Минск, 19–20 мая 2016 г.); «Моделирование в технике и экономике: материалы международной научно-практической конференции» (Витебск, 23–24 марта 2016 г.).

### 10 ГОСУДАРСТВО И ПРАВО. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 321.4/9

**Формы и методы повышения эффективности судебной власти в Республике Беларусь и Франции** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **А. Г. Тиковенко**. — Минск, 2017. — 63 с. — Библиогр.: с. 58–63. — № ГР 20151613. — Инв. № 80943.

Объект: общественные отношения, возникающие в сфере организации и функционирования судебной власти в Республике Беларусь и Франции. Предмет: теоретические взгляды ученых, нормы права, регулирующие построение судебной системы, закрепляющие правовой статус судьи в Республике Беларусь, практика рассмотрения дел общими судами Республики Беларусь, а также зарубежное законодательство в данной сфере и судебная практика Франции. Цель: разработка механизма эффективного функционирования судебной системы Республики Беларусь на основе сравнительно правового анализа законодательства Республики Бела-

русью и Франции, теоретических положений юридических наук указанных стран, а также белорусской и французской судебной практики. Методологическую основу исследования составили различные общенаучные и специальные научные методы: системный, историко-правовой, структурно-функциональный, формально-юридический, сравнительно-правовой, анализа и синтеза, логический и иные методы познания. Настоящая работа является первым сравнительно-правовым исследованием, в рамках которого произведен комплексный анализ принципов, порядка функционирования судебной системы в Республике Беларусь и Франции. В результате исследования сформулирован ряд новых теоретических положений и выводов, позволяющих показать недостатки и основные проблемы существующего организационно-правового механизма деятельности судебных органов, определить перспективные направления развития законодательства о судостроительстве и статусе судей и предложить рекомендации по совершенствованию правового регулирования в данной сфере. Научная новизна данного исследования заключается в том, что в нем впервые на уровне сравнительного исследования проведен комплексный анализ судебной системы Республики Беларусь и Франции. В работе на основе сравнительного анализа теоретико-правовых и системно-функциональных начал судебной власти в Беларуси и Франции, анализа принципов организации и деятельности судов определяются содержательные аспекты таких понятий, как независимость, публичность, транспарентность. Опираясь на научные разработки отечественных и зарубежных правоведов, в работе исследуется правовая природа судебной власти и судебной системы. Исходя из правовой природы судов, а также посредством анализа функций судебной власти и их реализации через полномочия судебных органов научно обоснованы и предложены направления совершенствования, способные повысить уровень эффективности исследуемой деятельности, а также авторская версия перспектив ее эволюции. Теоретическое и практическое значение настоящего исследования определяется его новизной и содержащимися в нем обобщениями, выводами и предложениями. Научная значимость исследования состоит в возможности использования выводов и предложений для корректировки построения судебной системы Республики Беларусь. Выводы могут представлять практический интерес при подготовке проектов нормативных правовых актов, для государственных служащих и судей, научных сотрудников и преподавателей, занимающихся вопросами сравнительного правоведения, государственного строительства и конституционного права зарубежных стран. Результаты исследования докладывались на научно-практических конференциях различного уровня, в ходе проведения круглых столов и других научных мероприятиях. Ряд положений нашли отражение в учебной литературе для студентов юридических специальностей, в статьях и тезисах выступлений. Наиболее дискуссионные и значимые вопросы были внедрены в учебный процесс на факультете права УО «Белорусский государственный экономический университет».

УДК 343.2

**Правовые основы совершенствования системы обстоятельств, исключающих преступность деяния, в целях стимулирования правомерного поведения граждан, направленного на защиту государственных, общественных и частных интересов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Д. Г. Мороз**. — Минск, 2017. — 221 с. — Библиогр.: с. 202–219. — № ГР 20160109. — Инв. № 81993.

Объект: обстоятельства, исключающие преступность деяния, как социально-правовое явление, выражающее определенное средство предупреждения вреда правоохраняемым интересам. Цель: сформулировать теоретико-прикладные основы системы обстоятельств, исключающих преступность деяния, усовершенствовать ее правовое регулирование, сориентировать правоприменительную практику на наиболее полное и адекватное противодействие потенциальным угрозам правоохраняемым интересам. Задача: определить систему уголовно-правовых норм, регламентирующих обстоятельства, исключающие преступность деяния, которая должна быть направлена на эффективное применение уголовного закона, определить основные направления совершенствования института обстоятельств, исключающих преступность деяния, правовая регламентация которого закреплена в главе 6 Уголовного кодекса Республики Беларусь. Методологическую основу работы составляет диалектико-материалистический метод, базирующийся на системном подходе к изучению социальных и правовых явлений в их взаимосвязи и взаимообусловленности, а также сравнительно-правовой и нормативно-юридический методологический подход. Использован комплекс общенаучных и специальных методов познания. Результаты: 1) обоснована юридическая природа и система обстоятельств, исключающих преступность деяния, как важнейшего института уголовного права Республики Беларусь и основные направления ее совершенствования; 2) выявлены проблемы законодательства и правоприменения необходимой обороны как обстоятельства, исключающего преступность деяния; 3) обобщен опыт законодательного конструирования обоснованного риска и крайней необходимости; 4) определены основные направления совершенствования уголовного законодательства, посвященного регламентации причинения вреда при задержании лица, совершившего преступление; 5) сформулированы проекты новой редакции статей 34, 35, 39 Уголовного кодекса Республики Беларусь; 6) сформулированы предложения по оптимизации уголовного законодательства, посвященного регламентации пребывания среди соучастников преступления по специальному заданию; 7) разработано предложение о дополнении статьи 11 Уголовного кодекса Республики Беларусь частью пятой, в которой должно быть закреплено, что при наличии предусмотренных настоящим Кодексом условий исключается уголовная ответственность лица, совершившего деяние, содержащее установленные законом признаки конкретного вида преступления; 8) обобщен законодательный опыт зару-

бежных государств в сфере правовой регламентации обстоятельств, исключающих преступность деяния. Основные результаты НИР внедрены в законодательскую деятельность Национального центра законодательства и правовых исследований Республики Беларусь, могут быть использованы в деятельности правоохранительных, судебных органов и других государственных органов (организаций), а также в учебном процессе учреждений образования юридического профиля, обеспечивающих получение высшего образования первой и второй ступени, в системе повышения квалификации и переподготовки кадров. Практическая значимость исследования обусловлена тем, что полученные результаты позволят усовершенствовать положения уголовного закона, повысить качество и эффективность правоприменительной деятельности, что будет способствовать снижению уровня преступности, повышению социальной защищенности человека и усилению защищенности правоохраняемых интересов общества и государства. Экономическая значимость полученных результатов будет обеспечиваться путем исчисления экономии бюджетных средств, выделяемых на борьбу с общественно опасными деяниями.

УДК 343.24

**Правовые механизмы оптимизации функционирования наказаний, не связанных с изоляцией от общества, в контексте усиления их исправительно-предупредительного воздействия** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Д. В. Шаблинская**. — Минск, 2017. — 230 с. — Библиогр.: с. 208–224. — № ГР 20160110. — Инв. № 81992.

Объект: закономерности организации подсистемы уголовных наказаний, не связанных с изоляцией от общества, общественные отношения, возникающие в связи с применением и толкованием уголовно-правовых норм, правоприменительная практика. Цель: разработать теоретико-прикладные основы содержания уголовных наказаний, не связанных с изоляцией от общества (ограничение свободы, штраф, конфискация имущества и др.), оптимизировать их правовое регулирование и правоприменение с точки зрения повышения эффективности и усиления исправительно-предупредительного воздействия. Задачи: установить правовую природу и содержание наказаний, не связанных с изоляцией от общества, в современных условиях развития общества, выявить особенности функционирования таких наказаний, влияющие на эффективность их применения; разработать и обосновать предложения по совершенствованию положений уголовного и уголовно-исполнительного законодательства, направленных на усиление исправительно-предупредительного воздействия наказаний, не связанных с изоляцией осужденного от общества, в том числе в контексте технико-юридической модернизации правовых норм. Методологическую основу работы составляет диалектико-материалистический метод, базирующийся на системном подходе к изучению социальных и правовых явлений в их взаимосвязи и взаимо-

обусловленности, а также сравнительно-правовой и нормативно-юридический методологический подход. Использован комплекс общенаучных и специальных методов познания. Результаты: 1) предложения о развитии и закреплении в действующем законодательстве правовых механизмов удовлетворения прав и законных интересов потерпевших от преступлений в контексте совершенствования системы (группы) наказаний, не связанных с изоляцией от общества; 2) обоснование закономерных предпосылок для дальнейшего развития общественных работ в качестве основного и дополнительного наказаний; 3) предложения по совершенствованию уголовного наказания в виде штрафа; 4) предложения по оптимизации наказания в виде исправительных работ; 5) предложения по совершенствованию правового регулирования и практики применения ограничения свободы без направления в исправительное учреждение открытого типа; 6) вывод о необходимости отказа от общей конфискации имущества как одного из видов конфискации имущества и его исключения из системы наказаний. Основные результаты НИР внедрены в законотворческую деятельность Национального центра законодательства и правовых исследований Республики Беларусь, образовательный процесс учреждения образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь», могут применяться в образовательном процессе иных вузов и выступать основой для дальнейших научных исследований. Экономическая значимость полученных результатов будет обеспечиваться путем исполнения экономии бюджетных средств, выделяемых на исполнение наказаний, связанных с лишением свободы. Социальная значимость полученных результатов обусловлена комплексом предложений по совершенствованию функционирования наказаний, не связанных с изоляцией от общества, в контексте восстановления социальной справедливости.

УДК 349

**Теоретико-прикладные аспекты правового регулирования реализации и защиты прав субъектов трудовых правоотношений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Т. М. Петоченко**. — Минск, 2017. — 317 с. — Библиогр.: с. 285–317. — № ГР 20160111. — Инв. № 81991.

Объект: общественные отношения, складывающиеся по поводу реализации и защиты трудовых и социальных прав субъектами трудовых правоотношений. Цель: разработка концептуальных подходов, определяющих перспективы развития отдельных институтов трудового права, права социального обеспечения, гражданского процесса, направленных на повышение эффективности правовых средств воздействия на общественные отношения, складывающиеся по поводу реализации и защиты трудовых и социальных прав субъектами трудовых правоотношений, а также научно-обоснованных направлений и предложений по совершенствованию национального законодательства в рассматриваемой сфере. Полученные результаты исследования заключаются в выработке обоснованных

предложений, направленных на повышение эффективности правовых средств воздействия на общественные отношения, складывающиеся в процессе реализации и защиты трудовых и социальных прав субъектов трудовых правоотношений, в частности: определены приоритетные пути развития отдельных институтов трудового права, права социального обеспечения и гражданского процесса; сформулированы предложения по совершенствованию правового обеспечения локального регулирования трудовых и связанных с ними отношений, направленные на решение задач теоретического и практического характера, на закрепление выявленных существенных свойств и видовых особенностей отраслевого понятия «локальные нормативные правовые акты» (предлагается дополнить ТК статьей, закрепляющей цель и условия принятия локальных нормативных правовых актов); проанализированы нормы о заключении, изменении и прекращении трудового договора, что позволило выявить ряд положений, нуждающихся в уточнении, как с точки зрения требований нормотворческой техники, так и сущностного содержания норм института «трудовой договор»; уточнены сформулированные в правовой науке и законодательстве определения терминов (в том числе, «материальная ответственность сторон трудового договора», «реальный ущерб», «охрана труда», «комплексное использование правовых норм охраны труда», «социальная защита», «социальный риск», «профессиональный риск», «несчастный случай на производстве», «социальные права работников» и др.) и обоснована необходимость легального закрепления отдельных из них; выработаны конкретные предложения по совершенствованию трудового законодательства Республики Беларусь в части регулирования материальной ответственности сторон трудового правоотношения в целях повышения его эффективности (например: предложено закрепить на уровне ТК обстоятельства, исключающие материальную ответственность работников; обоснована необходимость дополнить раздел V ТК «Ответственность работников и нанимателей. Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде» главами, в которых следует закрепить общие положения материальной ответственности сторон трудового договора и нанимателя); сформулированы предложения по совершенствованию системы государственного социального страхования, в частности по корректировке норм законов Республики Беларусь «Об основах государственного социального страхования», «О государственных пособиях семьям, воспитывающим детей»; обоснованы выводы о целесообразности пересмотра подходов к распределению классов профессионального риска в зависимости от видов экономической деятельности, о необходимости совершенствования профилактических мер в сфере охраны труда в Республике Беларусь, корректировке национального законодательства в данной сфере, а также сформулированы предложения о внесении изменений и дополнений в Положение о страховой деятельности в Республике Беларусь, утвержденное Указом Президента Республики

Беларусь от 25 августа 2006 г. № 530 «О страховой деятельности»; разработаны конкретные предложения по дополнению ТК, ГПК и Закона Республики Беларусь от 18 июля 2011 г. «О третейских судах» для обеспечения беспрепятственной возможности разбирательства третейскими судами трудовых дел в целях защиты трудовых и социальных прав субъектов трудовых правоотношений.

УДК 340.1; 321.01

**Теоретические и практические основы обеспечения правовой определенности и понятийно-категориального единства в системе источников национального права** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Е. В. Семашко**. — Минск, 2017. — 275 с. — Библиогр.: с. 235–269. — № ГР 20160112. — Инв. № 81990.

Объект: национальная правовая система, рассмотренная через отдельные ее элементы с позиций актуальных проблем, возникающих на современном этапе развития. Цель: совершенствование системы права и иных элементов правовой системы посредством теоретической и практической разработки понятийно-категориального аппарата законодательства в сфере нормотворческой деятельности и в сфере базового правового регулирования. Методологической основой исследования является диалектический метод. Использовались методы системно-структурного и сравнительного анализа, научного обобщения, формально-логический метод. Результаты: разработан понятийно-категориальный и дефинитивный аппарат законодательства в сфере нормотворческой деятельности и в сфере базового правового регулирования (рассмотрена справедливость как понятие и правовая категория, проанализированы различные подходы к понятию индивидуальной правовой культуры, раскрыты понятия закономерностей права, правового мониторинга, общественного (публичного) обсуждения проектов нормативных правовых актов, прогнозирования последствий принятия нормативных правовых актов); рассмотрена роль судебной власти в обеспечении правовой определенности; разработаны научно-методические рекомендации по прогнозированию последствий принятия нормативных правовых актов; обоснованы предложения по совершенствованию законодательства в части повышения качества нормативных правовых актов (в частности, предложения по проведению общественных (публичных) обсуждений проектов нормативных правовых актов, проведению правового мониторинга). Научная новизна исследования состоит в его комплексном характере и определяется отсутствием в национальной правовой доктрине и законодательстве единых подходов к основным теоретико-правовым понятиям, используемым в качестве легальных дефиниций, а также разработкой институтов правового мониторинга, общественного (публичного) обсуждения проектов нормативных правовых актов, прогнозирования последствий принятия нормативных правовых актов. Результаты исследования внедрены в деятельность Национального центра законодательства и правовых исследова-

ований Республики Беларусь (справка от 11 декабря 2017 г.), в образовательный процесс Белорусского государственного университета (акт от 30 мая 2017 г.), Академии управления при Президенте Республики Беларусь (акт от 20 декабря 2017 г.), могут быть использованы нормотворческими органами, в дальнейших научных разработках по данному направлению, в образовательном процессе учреждений высшего образования. Использование представленных результатов приведет к повышению эффективности нормотворчества, качества нормативных правовых актов.

УДК 342.9

**Административно-правовое принуждение в государственном управлении Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **О. И. Чуприс**. — Минск, 2017. — 371 с. — Библиогр.: с. 325–359. — № ГР 20160113. — Инв. № 81989.

Объект: общественные отношения, возникающие в связи с применением в государственном управлении административно-правового принуждения. Цель: развитие теоретико-прикладных основ административно-правового принуждения в государственном управлении на основе разработки концептуальных подходов к правовому закреплению и применению административно-правового принуждения в современных условиях взаимоотношений государства и общества, в том числе с учетом специфики отдельных областей государственного управления. Методологическую основу исследования составили достижения науки административного права и процесса, иных отраслей юридической науки, общенаучные и частнонаучные методы. Результаты: выявлены условия и пределы административно-правового принуждения, возможности для достижения эффективного государственного управления, обеспечения прав и законных интересов граждан и юридических лиц; определены составляющие механизма реализации административно-правового принуждения в государственном управлении; выявлены проблемы в правовом регулировании деятельности по профилактике правонарушений, экологического контроля, учета в области охраны окружающей среды, налогового и таможенного контроля, административной ответственности за нарушения налогового и таможенного законодательства, законодательства о предпринимательской деятельности; предложены отдельные направления совершенствования, а также ряд конкретных изменений и дополнений административного законодательства по вопросам административно-правового принуждения в отдельных областях государственного управления. Научная новизна и значимость полученных результатов заключается в проведении комплексного теоретико-прикладного исследования мер административного принуждения; путей повышения эффективности государственного управления. Выводы и предложения апробированы на международных научных и научно-практических конференциях, нашли отражение в научных публикациях, образовательных материалах, в практической (нормотворческой) деятельности государственных органов. Результаты исследо-

вания могут быть использованы в правотворческой и правоприменительной деятельности государственных органов, в образовательном процессе. Экономическая значимость работы определяется вкладом в белорусскую науку административного права, практической направленностью работы на совершенствование административного законодательства и правоприменительной практики Республики Беларусь в целях повышения эффективности функционирования белорусской правовой системы. Прогнозные предложения о развитии объекта исследования: повышение эффективности осуществления административно-правового принуждения, а также качества его правового закрепления имеет существенное значение для государственного управления в Республике Беларусь в связи с развитием экономико-правовых механизмов, направленных на построение оптимальной модели взаимодействия контролирующих органов и субъектов экономической деятельности в условиях либерализации экономики, а также ориентацией Республики Беларусь на интеграцию в систему мирохозяйственных связей.

УДК 347.1

**Теоретико-прикладные аспекты совершенствования гражданского законодательства с учетом современных интеграционных процессов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **О. А. Бакиновская**. — Минск, 2017. — 469 с. — Библиогр.: с. 351–391. — № ГР 20160114. — Инв. № 81988.

Объект: общественные отношения в сфере имущественных отношений, урегулированные нормами права. Цель: разработка научно обоснованных концептуальных основ развития гражданского законодательства с учетом особенностей законодательства государств-участников ЕАЭС и современных тенденций правового регулирования отношений по осуществлению и защите прав участников гражданского оборота на региональном уровне и определение на этой базе соответствующих основных направлений реформирования гражданского законодательства Республики Беларусь. Методологическую основу исследования составляет система принципов, приемов и способов изучения общих закономерностей возникновения, становления и развития социально-правовых явлений. Результаты: обоснованы перспективные направления развития законодательства Республики Беларусь о коммерческих юридических лицах, в том числе введения в Гражданский кодекс Республики Беларусь (далее — ГК) нормы о корпоративных отношениях и хозяйственных партнерствах; на основе анализа доктринальных источников выделены признаки объектов гражданских прав; обоснована необходимость определения правовой природы таких инструментов, как безналичные денежные средства, электронные деньги, криптовалюты и обоснована правовая природа безналичных; доказана целесообразность выработки согласованного подхода в рамках ЕАЭС к частноправовому регулированию виртуальных валют, в т. ч. криптовалют; внесены предложения по изменению законодательных подходов к классификации вещей на движимые

и недвижимые вещи; предложено включать в состав предприятия как имущественного комплекса лицензии с возможностью их последующей передачи при совершении сделки по купле-продаже предприятия как имущественного комплекса, учитывать в составе нематериальных активов предприятия как имущественного комплекса деловую репутацию; обоснована необходимость законодательной регламентации правовой охраны изображений гражданина; предложено новое определение гражданско-правовой сделки; доказана необходимость законодательного уточнения возможности совершения представляемых сделок в отношении себя лично; в целях защиты прав и охраняемых законом интересов субъектов гражданских правоотношений предложено закрепить в законодательстве возможность для лица, с которым заключило сделку неуполномоченное лицо отказаться от сделки и потребовать возмещения убытков; предложено закрепить возможность выдачи доверенности нескольким лицам и целесообразность нотариального удостоверения факта заключения сделки между отсутствующими лицами; предложено допустить возможность судебной санации (оздоровления) сделки; внесено предложение о необходимости публикации сообщения об отмене доверенности в средствах массовой информации, а также на веб-портале Единого государственного регистра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей; предложено ограничить круг лиц, имеющих право оспорить ничтожную и оспоримую сделку, только стороной сделки или иным лицом в случаях, установленных законом; доказана целесообразность расширения состава оспоримой сделки и уточнены основания ничтожности сделки; предложено дополнить определение обязательства указанием на услуги и внесением вклада в общее дело; обосновано допущение правил о применении общих положений об обязательствах к обязательствам, возникшим из договора, вследствие причинения вреда и неосновательного обогащения, а также возникшим из корпоративных отношений и связанным с применением последствий недействительности сделки и установления правил о факультативных обязательствах; доказана необходимость закрепления абстрактных и конкретных убытков, обязанности суда взыскать с виновной стороны убытки с учетом всех обстоятельств дела исходя из принципов справедливости и соразмерности ответственности допущенному нарушению обязательства; предложено введение положений о межкредиторском соглашении и предоставление права на односторонний отказ от исполнения обязательства, связанного с осуществлением его сторонами предпринимательской деятельности, обусловленный необходимостью выплаты определенной денежной суммы; обоснована необходимость введения института возмещения потерь с учетом предложенных ограничений; внесены предложения о корректировке общих положений ГК о заключении и изменении договора; выявлена сущность общегражданского принципа равенства участников гражданских правоотношений применительно к сфере государственных закупок; предложено установить презумпцию обеспе-

чения равного доступа к участию в процедурах государственных закупок; доказана специфика публично-правового и частно-правового регулирования страховых правоотношений; правовая природа исключительного права определена как самостоятельный тип гражданских прав имущественного характера, соответственно исключительное право не является объектом гражданских прав, а является частью правового режима охраняемых результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации; выявлены особенности исключительных прав и предложено введение института открытой лицензии применительно к сфере авторских и смежных прав; в сфере международного частного права предложено закрепить концепцию характерного исполнения и соответственно реформировать статью 125 ГК; предложены варианты коллизионных привязок применительно к договору доверительного управления недвижимым имуществом, договору простого товарищества; разработаны предложения о коллизионно-правовом регулировании отношений с участием потребителей; внесены предложения об иных направлениях реформирования коллизионно-правового регулирования гражданских правоотношений; предложены проекты Закона о хозяйственных партнерствах, Закона о внесении изменений и дополнений в ГК Республики Беларусь, Закона о страховании.

УДК 341:342(4/9)

**Формирование права Евразийского экономического союза и его влияние на совершенствование национального законодательства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Т. Н. Михалева**. — Минск, 2017. — 269 с. — Библиогр.: с. 227–262. — № ГР 20160115. — Инв. № 81987.

Объект: отношения по формированию правовых основ деятельности Евразийского экономического союза и общего рынка товаров, услуг и рабочей силы в его рамках. Цель: выявление объективных закономерностей развития евразийского интеграционного объединения и евразийского правопорядка, формулирование предложений по совершенствованию источников регулирования в ЕАЭС и полномочий основных органов, определение направлений дальнейшего формирования общего рынка товаров, услуг, рабочей силы, изменению правил конкуренции, расширения доступа хозяйствующих субъектов к интеграционному правосудию, гармонизации права. Методологической основой исследования является диалектический метод, а также синергетический подход как наиболее подходящий в исследовании интеграционных объединений. В работе использованы исторический, формально-логический методы, методы системно-структурного и сравнительного анализа, научного обобщения, научного моделирования. По результатам исследования дана характеристика основам интеграционной системы и источникам права Евразийского экономического союза. Проведен системный анализ доступа субъектов хозяйствования к евразийскому правосудию. Исследовано правовое регулирование свободы движения товаров,

услуг и трудовых ресурсов в ЕАЭС и подготовлены рекомендации по совершенствованию правовой базы Евразийского экономического союза и законодательства Республики Беларусь в указанных сферах. Результаты исследования апробированы на международных научных и научно-практических конференциях, отражены в научных публикациях, внедрены в деятельность Национального центра законодательства и правовых исследований Республики Беларусь, в образовательный процесс Белорусского государственного университета, Академии управления при Президенте Республики Беларусь. Полученные результаты могут быть использованы государственными органами при подготовке позиции Республики Беларусь в рамках Евразийского экономического союза, в целях совершенствования международно-правовой базы, национального законодательства, в дальнейших научных разработках, в образовательном процессе в высших учебных заведениях.

УДК 349.6

**Правовые механизмы реализации в национальном законодательстве принципов «зеленой» экономики в целях обеспечения устойчивого развития Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **Е. В. Лаевская**. — Минск, 2017. — 249 с. — Библиогр.: с. 215–242. — № ГР 20160116. — Инв. № 81986.

Объект: урегулированные нормами права общественные отношения, складывающиеся в процессе формирования и развития «зеленой» экономики, экосистемных услуг, «зеленых» государственных закупок, органического сельского хозяйства, обеспечения продовольственной безопасности и развития экологического туризма в Республике Беларусь в целях обеспечения устойчивого развития государства. Цель: исследовать понятие и принципы «зеленой» экономики, понятие и признаки экосистемных услуг, ключевые аспекты регламентации института «зеленых» государственных закупок в Республике Беларусь на современном этапе, обеспечения продовольственной безопасности, развития производства органической продукции и экологического туризма; определить проблемные моменты в существующем правовом механизме, провести сравнительный анализ мировых практик в рассматриваемой сфере; выявить приоритеты и перспективы правового обеспечения реализации принципов «зеленой» экономики в Республике Беларусь, а также разработать научно обоснованные предложения по совершенствованию национального законодательства с учетом зарубежного опыта в области «зеленых» государственных закупок, обеспечения продовольственной безопасности, развития производства органической продукции и экологического туризма. Задачи: провести анализ закрепления понятия и принципов «зеленой» экономики на основе исследований международно-правовых подходов и зарубежной практики; исследовать правовые основы национального и зарубежного законодательства по определению экосистемных услуг, «органическая продукция», «произ-

водитель органической продукции», обеспечению «зеленых» государственных закупок и продовольственной безопасности, проведению сертификации, экологической маркировки производства органической продукции и осуществлению контроля ее качества, экологического туризма; выявить препятствия и возможности их преодоления в действующей системе законодательства в рассматриваемой сфере; определить направления и перспективы правового закрепления принципов «зеленой» экономики в Республике Беларусь с учетом особенностей ее правовой и институциональной системы; выработать рекомендации и обосновать предложения по совершенствованию национального законодательства, направленные на эффективное правовое регулирование отношений в области экосистемных услуг, «зеленых» государственных закупок, органического сельского хозяйства, обеспечения продовольственной безопасности, развития экологического туризма с учетом передовых зарубежных практик в контексте формирования «зеленой» экономики в Республике Беларусь. Методологическую основу исследования составляют общенаучный диалектический метод научного познания, а также специальные методы научного анализа — нормативно-догматический, системный, сравнительный и др. Результаты: выявлено существование понятия «зеленая» экономика с учетом международных подходов, определены приоритеты формирования «зеленой» экономики в Республике Беларусь. Предложено рассматривать «зеленую» экономику как модель, определяющую перспективы развития национальной экономики, в которой приоритеты экологической политики рассматриваются в ряду первоочередных, а также в качестве совокупности правовых принципов и инструментов, различных для каждого государства (прежде всего, с учетом географического расположения, экономического развития, состояния доминирующих отраслей производства и потребления и т. п.); сформулированы подходы к более детальному правовому обеспечению таких видов экосистемных услуг, как экосистемные услуги по обеспечению пресной водой соответствующего качества, по поглощению углерода, по обеспечению эстетических и культурных ценностей ландшафтов, по сохранению биоразнообразия посредством разработки и принятия соответствующих методик оценки, технических нормативных правовых актов, а также внесения изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»; сделан вывод об отсутствии в национальном законодательстве возможности осуществления коммерческих схем платы за экосистемные услуги, реализуемых посредством торговли квотами на выбросы парниковых газов и др. Разработка и внедрение таких схем возможна на основе идентификации экосистемных услуг — по поглощению, снижению выбросов парниковых газов в законодательстве, на основе чего возможна экономическая оценка экосистемных услуг, формирование юридически значимых признаков «углеродного товара», организация углеродного рынка. Соответствующие нормы прежде всего должны быть закреплены на уровне зако-

нодательных актов в специальном законе «Об охране климата»; обосновано, что в основе банкинга местобитаний лежит императивное требование законодательства о компенсации ущерба биоразнообразию в результате реализации строительной деятельности, иного воздействия на особые территории (водноболотные угодья; территории произрастания /нахождения охраняемых видов). В целях внедрения подходов компенсации потерь биоразнообразию в законодательство Республики Беларусь предложено ввести норму об обязательности компенсационных мероприятий (компенсационных выплат) при реализации хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на биологическое разнообразие; на основе анализа отечественных и зарубежных теоретических источников определены специфические черты и особенности организации «зеленых» государственных закупок; исследованы правовые основы осуществления «зеленых» государственных закупок в Республике Беларусь, отмечено о возможности создания правовых условий для повышения активности граждан в сфере реализации экологических прав и обязанностей, совершенствования правового регулирования организации и проведения «зеленых» государственных закупок; проанализирован опыт правового обеспечения «зеленых» государственных закупок в отдельных государствах — членах ЕАЭС, ЕС, установлено, что практика регулирования данных отношений имеет большой положительный опыт соблюдения баланса интересов их участников, который может быть воспринят при совершенствовании национального законодательства в исследуемой сфере; сформулировано предложение о целесообразности в рамках Договора о ЕАЭС предусмотреть требования о необходимости соответствия поставщиков и потенциальных поставщиков правилам в области охраны окружающей среды, определенным в законодательстве государств — членов ЕАЭС и в международных экологических договорах, участниками которых являются государства — члены ЕАЭС; сделан вывод о необходимости формирования перечня международных стандартов (стандарты серии ISO), рекомендованных к учету в рамках проведения процедуры государственных закупок в государствах интеграционного объединения, а также единый для стран — членов ЕАЭС каталог «зеленых» товаров, их производителей и поставщиков, прошедших в установленном законодательством порядке процедуру экологической сертификации. Закрепление соответствующего положения с учетом практики ЕС и стандартов ОЭСР будет способствовать устойчивой политике государственных закупок в соответствии с международными трендами; предложено создать единый электронный портал, содержащий всю соответствующую информацию обо всех закупках в ЕАЭС, совершенных с учетом экологических критериев (так называемый «зеленый торговый центр») в целях поддержки процесса устойчивого развития в интеграционном союзе и интересов субъектов малого и среднего предпринимательства; обоснован вывод о том, что формирование проводимой аграрной политики Республики

Беларусь с учетом принципов «зеленой» экономики повысит экологическую безопасность, а следовательно, и конкурентоспособность производимой продукции, облегчит вхождение на новые продовольственные рынки, улучшит имиджевую составляющую страны как активного участника мирового продовольственного рынка; обоснован вывод о том, что принятие Закона «О сельскохозяйственной кооперации», а также возможность объединения всех производителей сельскохозяйственной продукции в специализированных союзах (ассоциациях) принадлежащем правовом обеспечении создаст равные условия для объединения всех производителей, вне зависимости от их размера и организационно-правовой формы, повысив тем самым их конкурентоспособность и защиту, как на внутреннем, так и внешнем рынках; сформулированы предложения о закреплении в Законе «О производстве и обращении органической продукции» правовых понятий «органическая продукция», «производитель органической продукции», стадийности процесса производства органической продукции, мер государственной поддержки и стимулирования производства органической продукции; сделан вывод о том, что в Законе «О производстве и обращении органической продукции» должны быть закреплены общие принципы и положения о производстве органической продукции. Детальное регулирование отношений по производству органической продукции должно осуществляться техническими нормативными правовыми актами; обоснован вывод о том, что сертифицироваться должно производство органической продукции. Срок действия сертификата не ограничен, контроль деятельности производителей органической продукции на соответствие требованиям, установленным техническими нормативными актами для органического производства, должен осуществляться один раз в год; проанализированы теоретико-правовые основы и определены тенденции развития правового обеспечения продовольственной безопасности; рассмотрены теоретико-правовые подходы к понятию экологического туризма и обосновано определение правового понятия «экологический туризм»; выявлены и обоснованы виды и принципы организации экологического туризма в контексте формирования «зеленой» экономики в Республике Беларусь; разработаны научно обоснованные рекомендации, направленные на эффективное правовое регулирование общественных отношений в области обеспечения продовольственной безопасности, развития экологического туризма.

УДК 34:001.83(100); 34(4/9)

**Проблемы повышения эффективности судебной власти в Республике Беларусь и во Французской Республике** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **А. Г. Тиковенко**. — Минск, 2017. — 150 с. — Библиогр.: с. 137–150. — № ГР 20151326. — Инв. № 80952.

Объект: общественные отношения, возникающие в сфере организации и функционирования судебной власти в Республике Беларусь и Франции. Цель: разработка механизма эффективного функционирования

судебной системы Республики Беларусь на основе сравнительно-правового анализа законодательства Беларуси и Франции, доктринальных источников, а также белорусской и французской судебной практики. Методы исследования: различные общенаучные и специальные научные методы — системный, историко-правовой, структурно-функциональный, формально-юридический, сравнительно-правовой, анализа и синтеза, логический и иные методы познания. Результат: сформулирован ряд теоретических положений и выводов, позволяющих выявить основные проблемы существующего организационно-правового механизма деятельности судебных органов, определить направления развития законодательства о судоустройстве и статусе судей и предложить рекомендации по совершенствованию правового регулирования в данной сфере. Научная новизна: впервые на уровне сравнительного исследования проведен комплексный анализ судебных систем Республики Беларусь и Франции. Практическая значимость: возможность использования результатов в дальнейших теоретических исследованиях по проблемам организации и функционирования судебной власти, в нормотворческой деятельности, в образовательном процессе.

УДК 342.9:614.8-048.34

**Оптимизация административно-процессуального законодательства и практики его применения в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, о чрезвычайном и военном положении** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси; рук. **Е. Ю. Пасовец**. — Минск, 2017. — 112 с. — Библиогр.: с. 109–112. — № ГР 20151090. — Инв. № 78439.

Объект: нормы, регламентирующие административную деятельность в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций и нарушений законодательства о чрезвычайном или военном положении, и практика их применения. Цель: разработка комплекса теоретических положений и формирование на их основе предложений по практическому применению административно-процессуального законодательства в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, о чрезвычайном и военном положении. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: 1) изучена практика МЧС в части применения правовых норм, содержащихся в статьях 23.58 и 23.59 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь; 2) выявлены современные проблемы и типичные нарушения административно-процессуального закона при проведении процессуальных действий, проанализированы результаты эмпирического исследования; 3) исследованы административно-процессуальные нормы, регламентирующие деятельность в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций и нарушения законодательства о чрезвычайном или военном положении; изучен теоретико-прикладной опыт зарубежных стран в исследуемой области; 4) сформирован перечень правонарушений, подпадающих под

нормы, установленные статьями 23.58 и 23.59 Кодекса об административных правонарушениях Республики Беларусь, определены относительно каждого возможности административного наказания в рамках установленных пределов штрафных санкций; 5) разработан и апробирован научно обоснованный комментарий по применению административно-процессуального законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также нарушений закона о чрезвычайном или военном положении; 6) выработаны рекомендации по практическому применению полученных теоретических результатов. Изучены перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов. Метод исследования: использован комплекс общенаучных, частных и специальных методов познания, основу которых составит диалектический, логический, системно-структурный, статистический, социологический, метод анализа и синтеза и др. Полученные результаты будут способствовать повышению эффективности деятельности специалистов надзорно-профилактического блока, что позволит снизить гибель людей в чрезвычайных ситуациях, а также активизировать научный поиск и исследования в области права.

УДК 347.77

**Проблемы правовой охраны объектов авторского права в сети интернет** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **В. М. Дубицкий**. — Минск, 2017. — 95 с. — Библиогр.: с. 79–89. — № ГР 20150925. — Инв. № 78430.

Объект: общественные отношения в сфере охраны и использования объектов авторского права в сети интернет. Цель: разработка научно обоснованных предложений по совершенствованию правового регулирования охраны объектов авторского права в сети интернет, а также практических рекомендаций по применению соответствующих норм. Методологическую основу исследования составляет система принципов, приемов и способов изучения общих закономерностей возникновения, становления и развития социально-правовых явлений. Методы исследования: сравнительно-правовой, логический, системный, формально-юридический, диалектический и др. В процессе работы проводился анализ положений законодательства Республики Беларусь и зарубежных государств в соответствующей области регулирования, правоприменительной практики, научных и научно-практических работ отечественных и зарубежных авторов. Результаты: на основе анализа отечественных и зарубежных теоретических источников, законодательства Республики Беларусь определена специфика цифровых объектов авторского права, а также способов их использования в сети интернет, выявлена основная договорная модель распространения произведений в сети интернет; проанализирован опыт охраны и использования объектов авторского права в сети интернет в странах СНГ и ряде зарубежных стран, установлено, что практика регулирования данных отношений, имеет большой положительный

опыт соблюдения баланса интересов их участников, который может быть воспринят при совершенствовании национального законодательства в исследуемой сфере; конкретизированы способы защиты исключительных прав в сети интернет, которые учитывают специфику отношений в данной сфере; предложено определение понятия информационного посредника, разработан порядок его взаимодействия с правообладателями и государственными органами; проанализирована возможность закрепления в законодательстве Республики Беларусь свободных лицензий; высказана необходимость закрепления интернет-сайта в качестве объекта авторского права, а также договора о его создании, который должен предусматривать права и обязанности сторон, порядок передачи результатов работы и размещения объекта в сети интернет; определены основные направления совершенствования гражданского законодательства в сфере использования объектов авторского права в сети интернет; разработаны проекты законов о внесении дополнений и изменений в Гражданский кодекс Республики Беларусь и Закон Республики Беларусь «Об авторском праве и смежных правах». Внедрение результатов научного исследования осуществлено: на факультете права УО «Белорусский государственный экономический университет» (акт о внедрении в учебный процесс БГЭУ результатов научно-исследовательской работы от 14.03.2017 г.); на факультете философии и социальных наук БГУ (акт о внедрении в учебный процесс результатов научно-исследовательской работы от 07.03.2017 г.). Новизна результатов научно-исследовательской работы состоит в том, что они получены в Республике Беларусь впервые. Рекомендации по внедрению: результаты научного исследования имеют значение для развития исследований в области гражданского, хозяйственного права. Полученные результаты могут применяться в процессе преподавания курса гражданского и хозяйственного права, а также могут использоваться субъектами права законодательной инициативы при разработке и внесении соответствующих законопроектов. Область применения: законотворческая и образовательная деятельность, научные и научно-практические исследования. Экономическая значимость: внедрение результатов в законодательство будет содействовать повышению эффективности охраны объектов авторского права, что позволит сократить издержки на судебную защиту авторами и иными правообладателями нарушенных прав, а также будет стимулировать потенциальных субъектов к созданию новых результатов творческой деятельности. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: последующее исследование проблем охраны объектов авторского права в сети интернет является востребованным, поскольку сделает возможным усовершенствование механизма правового регулирования соответствующих общественных отношений.

## 11 ПОЛИТИКА И ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 323 (426)

**Разработка механизмов социально-политической безопасности как условия обеспечения суверенитета Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Академия управления; рук. **А. И. Веруш.** — Минск, 2017. — 237 с. — Библиогр.: с. 181–190. — № ГР 20150923. — Инв. № 78479.

Объект: механизм обеспечения социально-политической безопасности и его элементы. Социально-политическая безопасность рассматривается как сложное, двухаспектное явление, интегрирующее защищенность взаимодействующих и взаимовлияющих сфер — социальной и политической. Цель: разработка теоретико-методологических основ и действенных механизмов политической и социальной безопасности, направленных на обеспечение суверенитета Республики Беларусь. При проведении исследования использованы методы системного анализа, моделирования, анкетирования, обобщения. По результатам исследований разработана модель комплексного механизма обеспечения социально-политической безопасности Республики Беларусь, система критериев и индикаторов политической и социальной безопасности, комплекс учебно-методических материалов для подготовки аналитиков в области политической и социальной безопасности. Результаты исследования могут использоваться органами государственного управления, осуществляющими координацию и регулирование деятельности в области национальной безопасности. Учебно-методические материалы предназначены для подготовки аналитиков в области политической и социальной безопасности в системе переподготовки и повышения квалификации руководителей и специалистов государственных органов и организаций.

## 13 КУЛЬТУРА. КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 930.25:005.92(476)

**Разработка проекта Перечня документов, образующихся в процессе деятельности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и организаций его системы, с указанием сроков хранения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелНИИДАД; рук. **С. В. Жумарь.** — Минск, 2017. — 152 с. — Библиогр.: с. 151–152. — № ГР 20151462. — Инв. № 80973.

Объект: состав документации, образующейся в деятельности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. Цель: определение видового состава и сроков хранения документов Госстандарта и организаций его системы. Задачи: 1) анализ номенклатур дел аппарата Госстандарта и подведомственных организаций; выявление видов документов в процессе изучения нормативной базы Госстандарта; 2) завершение обследования структур Госстандарта; 3) выявление, систематизация и анализ состава документов, выявленных в ходе обследования и изучения

первичной документации; 4) определение видового состава и сроков хранения документов Госстандарта и организаций его системы; 5) составление и редактирование составных элементов перечня документов с указанием сроков хранения (разделов, глав). Методология: общенаучные — системный, структурно-функциональный, методы сравнения (компаративистики), классификации; специальные — изучение документов, опрос, унификация состава документов, экспертиза ценности документов, систематизация первичных материалов. Результаты: промежуточные исследовательские материалы, проект Перечня документов с указанием сроков хранения. Область применения: документационное обеспечение управления, архивное дело.

## 14 НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА

УДК 378.02:372.8

**Формирование коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза на основе современных технологий обучения лексике** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **О. В. Пинчук.** — Минск, 2017. — 20 с. — Библиогр.: с. 20. — № ГР 20143843. — Инв. № 77148.

Объект: обучение коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза на основе современных технологий обучения лексике. Цель: разработка методологических принципов и критериев отбора языкового и речевого материала для учебных пособий и создание учебно-методических пособий. Методы проведения работы: изучение компонентов коммуникативной компетенции. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: три методических пособия. Степень внедрения: разработанные кафедрой пособия внедрены в учебный процесс. Рекомендации по внедрению: дальнейшие научные исследования и разработка новых методик преподавания иностранных языков в неязыковом вузе. Область применения: преподавание иностранного языка в высших учебных заведениях нефилологического профиля на различных ступенях обучения. Экономическая эффективность: модернизация профессионально ориентированного обучения иностранному языку. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка новых методических пособий для обучения студентов иностранным языкам.

УДК 373.3:37.037.1 (047.3)

**Социально-педагогические условия формирования культуры здоровья старшеклассников** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; рук. **Н. В. Зайцева.** — Мозырь, 2017. — 26 с. — Библиогр.: с. 20. — № ГР 20160492. — Инв. № 81845.

Объект: учебно-воспитательный процесс сельской школы. Цель: теоретическое обоснование и экспериментальная проверка совокупности социально-педагогических условий формирования культуры

здоровья старшеклассников. Методы проведения работы: диалектический метод, анализ программно-методических документов и литературных источников, обобщение, хронометрия, функциональная диагностика, оценка уровня физического здоровья и физической подготовленности, тестирование, педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий контрольный), методы математической статистики. Результаты работы: раскрыта сущностная характеристика понятий «здоровье», «здоровый образ жизни», «культура здоровья» как социально-ценностные категории. Определен оптимальный подбор средств в содержании физкультурно-оздоровительной работы с детьми старшего школьного возраста как одного из факторов формирования их культуры здоровья. Выявлены особенности формирования мотивов, вызывающих потребность в формировании культуры здоровья старшеклассников. Определены педагогические условия, направленные на повышение профессиональной компетентности педагогов. Разработан и внедрен комплекс воспитательно-образовательных и физкультурно-оздоровительных мероприятий, способствующих формированию культуры здоровья старшеклассников в ГУО «Антоновская средняя школа». Значимость работы: в результате исследования разработан комплекс воспитательно-образовательных и физкультурно-оздоровительных мероприятий, включающий в себя программу мероприятий, направленных на улучшение здоровья старшеклассников. Степень внедрения: комплекс воспитательно-образовательных и физкультурно-оздоровительных мероприятий апробирован в учебном процессе ГУО «Антоновская средняя школа». Область применения: сфера образования. Прогнозные предложения о развитии объекта исследования: комплекс воспитательно-образовательных и физкультурно-оздоровительных мероприятий при соответствующей доработке может быть использован в общеобразовательных учреждениях республики.

УДК 811.161.1+821.161.821.161.1:37

**Теория и практика подготовки учащихся к олимпиадам по белорусскому языку и литературе, русскому языку и литературе на основе выполнения учебно-тренировочных заданий стандартного и нестандартного типов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; рук. С. Б. Кураш. — Мозырь, 2017. — 70 с. — Библиогр.: с. 69–70. — № ГР 20151803. — Инв. № 81745.

Объект: процесс подготовки учащихся к участию в профильных олимпиадах по белорусскому языку и литературе, русскому языку и литературе в урочной и внеурочной деятельности. Цель: теоретическое обоснование, разработка и апробация комплекса учебно-тренировочных заданий стандартного и нестандартного типов в целях подготовки учащихся V–XI классов к участию в олимпиадах по белорусскому языку и литературе, русскому языку и литературе. Исходными данными для выполнения проекта, его методологической основой, являлись научные исследования в области методики преподавания белорусского

и русского языков и литератур в Республике Беларусь (Л. А. Мурина, Е. Е. Долбик, В. Ф. Русецкий, О. В. Проскалович, В. И. Куликович, С. А. Езерская и др.). В результате исследования разработан комплекс учебно-тренировочных заданий по русскому языку и литературе в целях подготовки учащихся IX–XI классов к участию в профильных олимпиадах различных уровней по белорусскому языку и литературе, русскому языку и литературе. Часть предложенных заданий (материалы прошедших олимпиад) взята из открытых образовательных источников. Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: комплекс учебно-тренировочных заданий по русскому языку и литературе содержит теоретико-методическое обоснование, систему заданий по основным разделам школьных курсов белорусского языка и литературы, русского языка и литературы, комментарии к заданиям, практические рекомендации по их внедрению в учебный процесс. Также разработано содержание учебно-методических семинаров для учителей белорусского языка и литературы, русского языка и литературы по различным аспектам подготовки учащихся IX–XI классов к профильным олимпиадам. Выполненная разработка соответствует требованиям действующих учебных программ по русскому языку и литературе и способствует повышению общего уровня знаний, развитию креативного мышления при решении задач стандартного и нестандартного типов учащимися IX–XI классов. Степень внедрения: учебно-тренировочный комплекс апробирован на базе ГУО «Гимназия им. Я. Купаль» г. Мозыря, полученные результаты внедрены в практику проведения урочных и внеурочных занятий по русскому языку и литературе. Область применения: учебно-тренировочный комплекс при соответствующей доработке может широко использоваться в сфере филологического образования учащихся средних школ Республики Беларусь.

УДК 316.752+304.3:37.011.31

**Ценность здоровья в структуре жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси: сравнительное исследование** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. Г. В. Вержибок. — Витебск, 2017. — 196 с. — Библиогр.: с. 113–118. — № ГР 20151036. — Инв. № 78495.

Объект: педагоги (руководители учреждений образования, кадровый резерв, классные руководители, педагоги, воспитатели). Цель: изучение ценности здоровья в системе жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси, разработка технологий формирования ценности здоровья и рекомендаций по их применению. Методы работы: теоретический анализ литературных источников по проблеме (анализ и синтез, формализация и сравнение); методический инструментарий сбора информации (диагностический, опросный); статистическая обработка и анализ данных (сравнительный, корреляционный). Основные результаты исследования: проанализированы теоретические данные изуче-

ния ценностной сферы и профессиональных деструкций, определена феноменология здоровья в современной интерпретации, показана эволюция подходов к формированию ценности здоровья, выделение компетентности здоровьесбережения, актуализация культуры здоровья и здорового образа жизни; разработано и апробировано методическое обеспечение (комплексный инструментарий) изучения здоровья в системе ценностных структур педагогов (ценности и их проявления в различных сферах жизни, барьеры педагогической деятельности, виды толерантности, оценка и компоненты здоровья, психоэнергетическая опустошенность, копинг-механизмы, благополучие, удовлетворенность, маскулинность/фемининность); проведено эмпирическое исследование ценности здоровья в системе жизненных приоритетов у представителей учреждений образования Беларуси и России, сделан сравнительный анализ полученных данных, выявлено проблемное поле изучаемых признаков в условиях трансформации и рискогенности социального пространства; разработаны рекомендации по оформлению ценностного отношения к здоровью, раскрыты технологии, приемы и способы снижения личностных рисков и профессиональных деформаций субъектов образования. Новизна и значимость работы: проведено межстрановое и междисциплинарное исследование, сделано сравнение ценностных структур и отношения к здоровью у представителей учреждений образования России и Беларуси, выявлено и изучено проблемное поле; отобран на основе анализа методического материала и оформлен комплексный психодиагностический инструментарий (10 методик) для изучения здоровья в системе ценностных структур и жизненных приоритетов у педагогов; разработан и апробирован комплекс действий, включающий разделы (программный, методический, практический) целевого назначения по формированию ценности здоровья в педагогической среде. Степень внедрения: подобранный психодиагностический инструментарий, теоретико-методологический анализ отечественных и зарубежных источников позволяют осуществить комплексное изучение состояния и отношения к здоровью у представителей учреждений образования. Полученные результаты внедрены в учебно-образовательный процесс УО «Минский городской институт развития образования» (МГИРО), УО «Минский областной институт развития образования» (МОИРО), УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» (ВГУ им. П. М. Машерова), УО «РИВШ» (акты о внедрении — 9). Рекомендации по использованию результатов в практике. Подобранный, адаптированный и разработанный психодиагностический инструментарий позволит осуществить изучение ценности здоровья педагогов и руководителей педагогических коллективов в ситуации межкультурного контекста. Полученные результаты можно использовать при условии реализации задач сохранения и укрепления здоровья педагогов: 1) формирование образовательной среды, обеспечивающей снятие всех стрессообразующих факторов учебно-воспитательного процесса (атмосфера

доброжелательности, индивидуальный подход, создание ситуации успеха); 2) творческий характер образовательного процесса (достигается посредством использованием активных методов и форм обучения); 3) формирование мотивации образовательной деятельности (эмоциональное вовлечение в процесс социализации, что обеспечивает естественное повышение работоспособности и эффективности работы мозга не в ущерб здоровью); 4) построение учебно-воспитательного процесса в соответствии с закономерностями становления психических функций (учет системного строения высших психических функций, переход от совместных действий к самостоятельным); 5) использование принципов «педагогика сотрудничества»: гуманное отношение к другим, приоритет положительного стимулирования, терпимость к недостаткам и ошибкам, право на собственную точку зрения, благоприятный психологический климат; 6) осознание педагогом успешности в любых видах деятельности, готовность к изменению и преобразованию (рациональная организация двигательной активности, обеспечение адекватного восстановления сил); 7) необходимо, чтобы сохранение и укрепление здоровья стали элементами национальной культуры, важной задачей нравственного и экологического воспитания, и все это рассматривалось в логике сохранения благополучия нации и государства. Область применения: полученные результаты могут быть использованы в содержании учебных курсов в системе высшего профессионального образования; в системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров разных уровней и видов образования; в процессе самовоспитания и саморазвития педагогов; при выполнении учебных научно-исследовательских работ и использовании адекватного диагностического инструментария; разработке методик преподавания учебных дисциплин на разных уровнях образования; проведении практических занятий по дисциплинам и ознакомлении с новыми технологиями современной практики; разработке диагностических методик формирования ценностного отношения к здоровью у педагогов; разработке программ формирования основ культуры здорового образа жизни; при подготовке учебно-программной документации; проведении консультирования целевых групп учреждений образования; для мониторинга и прогнозирования развития и проведения коррекционно-развивающих мероприятий среди представителей образовательных структур. Значимость работы заключается в получении новых теоретических выводов и эмпирических наработок о ценности здоровья в структуре жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси; разработке комплексного психодиагностического инструментария и практических рекомендаций широкого спектра действий по оформлению ценностного отношения к здоровью с учетом гендерного фактора. Прогнозные предположения: психолого-педагогическое сопровождение педагога (коучинг, наставничество) позволит снизить проявления профессиональных деструкций. Мониторинг ценностного отношения к здоровью у педагогических

работников на разных этапах их профессионализации будет способствовать стабилизации эмоционального состояния и устойчивости позитивного самоощущения.

УДК 378.091:37.015.3

**Содержание и методика универсальной психолого-педагогической подготовки преподавателей вуза на основе реализации компетентностного подхода как условия их личностно-профессионального развития** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГПУ; рук. **А. И. Жук**. — Минск, 2017. — 188 с. — Библиогр.: с. 135–138. — № ГР 20151076. — Инв. № 78437.

Объект: универсальная психолого-педагогическая подготовка преподавателей высшей школы на основе реализации компетентностного подхода. Цель: разработка содержания и методики универсальной психолого-педагогической подготовки преподавателей высшей школы на основе реализации компетентностного подхода как условия их личностно-профессионального развития. Методы исследования: теоретические методы научного познания (различные виды анализа, обобщение, классификация, систематизация, восхождение от абстрактного к конкретному, моделирование), эмпирические методы (интервью, изучение документации), коммуникативно-герменевтические методы (круглый стол, экспертный семинар). Результаты: обоснована концепция содержания психолого-педагогической подготовки преподавателей вуза в контексте реализации компетентностного подхода; разработан методологический конструкт проектирования содержания психолого-педагогической подготовки преподавателей вуза на основе реализации компетентностного подхода; разработан проект типового учебного плана и пакет учебных программ дисциплин, обеспечивающих психолого-педагогическую подготовку преподавателей высшей школы; разработана методика психолого-педагогической подготовки преподавателей вуза на основе реализации компетентностного подхода как условия их личностно-профессионального развития. Новизна полученных результатов на мировом уровне соответствует параметрам уточнения, конкретизации, систематизации. На уровне евразийского образовательного пространства и республиканском уровне научная идея предусматривает создание продукции, не имеющей аналогов. Научная значимость результатов: впервые представлена научно обоснованная разработка содержания универсальной психолого-педагогической подготовки преподавателя вуза на основе компетентностного подхода, что вносит значительный вклад в теорию и методику профессионального образования, ориентированного на личностно-профессиональное развитие. Представленная методика психолого-педагогической подготовки преподавателей высшей школы разработана впервые и как научный продукт не имеет аналогов. Практическая значимость результатов: разработанные содержание и методика универсальной психолого-педагогической подготовки преподавателя высшей школы может использоваться в образовательном процессе переподготовки для повышения его качества, для открытия новых специ-

альностей переподготовки специалистов образования. Внедрение результатов исследования в практику создаст общее пространство дополнительного образования взрослых России и Беларуси, обеспечивая условия академической и профессиональной мобильности субъектов образования. Результаты исследования апробированы в условиях психолого-педагогической подготовки преподавателей высшей школы; используются в процессе чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий в рамках реализации образовательной программы переподготовки по специальности 1–08 01 71 «Педагогическая деятельность специалистов». Перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов связываются с разработкой новой методологии отбора содержания педагогического образования на основе концептуализации и систематизации понятийно-терминологического аппарата педагогики. Выявление закономерностей и тенденций развития и функционирования педагогического знания при смене образовательной парадигмы позволит определить каноническое ядро и инновационную составляющую современной педагогики, составить тезаурус понятий и дать их развернутые определения, сформулировать принципы отбора содержания педагогического образования для учебников по педагогике и психологии нового поколения. Предполагается рассмотреть возможность введения в единый квалификационный справочник должностей служащих, занятых в образовании, должности «преподаватель-андрагог».

УДК 398(=411.2/=411.3)-053.5

**Русский и белорусский фольклор как фактор формирования этнической идентичности детей младшего школьного возраста в поликультурном социуме** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. **А. П. Орлова**. — Витебск, 2017. — 209 с. — Библиогр.: с. 185–190. — № ГР 20151038. — Инв. № 78416.

Объект: фольклор как фактор формирования этнической идентичности школьников. Цель: исследование этнопедагогического потенциала русского и белорусского фольклора при формировании этнической идентичности детей младшего школьного возраста в условиях близкородственного межкультурного взаимодействия. Задачи: выявление факторов, детерминирующих формирование этнической идентичности детей в близкородственной поликультурной среде и определение роли фольклора в формировании этнической идентичности младших школьников; разработка и апробирование программы теоретико-эмпирического исследования русского и белорусского фольклора как культурного средства развития позитивной этнической идентичности детей младшего школьного возраста. Результаты: выявление факторов, детерминирующих формирование этнической идентичности детей в условиях близкородственной поликультурной среды; определение роли фольклора в формировании этнической идентичности младших школьников; разработка авторской Программы теоретико-эмпирического исследования

этнопедагогического потенциала русского и белорусского фольклора при формировании этнической идентичности детей младшего школьного возраста; проведение исследования с целью апробации методического инструментария и апробирование данной программы. Способ реализации: научная деятельность в области сравнительно-сопоставительного изучения культуры близкородственных народов и ее влияния на развитие этнического самосознания и формирование личности с учетом этнической идентичности; педагогическая деятельность — внедрение в учебно-воспитательный процесс вузов Беларуси и России; реализация в рамках курсов «Этнопедагогика», «Валеология: этнопедагогический аспект», «Социально-валеологическая деятельность».

### 15 ПСИХОЛОГИЯ

УДК 159.9

**Психологические факторы повышения профессиональной успешности учителей в условиях оптимизации общего среднего образования Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГрГУ им. Я. Купалы; рук. **Т. В. Гижук**. — Гродно, 2017. — 95 с. — Библиогр.: с. 82–95. — № ГР 20151616. — Инв. № 79966.

Объект: учитель как субъект профессиональной карьеры. Цель: на теоретическом и эмпирическом уровне исследовать психологические факторы повышения профессиональной успешности учителей, а также разработать новые эффективные методы ее психологической диагностики и коррекции. Метод или методология проведения работы: теоретико-методологическое основание исследования составляют фундаментальные положения субъектного (К. А. Абульханова-Славская; Л. И. Анцыферова; А. В. Брушлинский; В. В. Знаков; Н. А. Логинова; С. Л. Рубинштейн и др.) и смыслового подходов (Б. С. Братусь; Д. Н. Завалишина; А. Н. Леонтьев; Д. А. Леонтьев; В. В. Столин и др.) к личности; структурно-функционального подхода к осознанной саморегуляции ее поведения и деятельности (Л. Г. Дикая; О. А. Конопкин; Б. Ф. Ломов; В. И. Моросанова; В. Д. Шандриков и др.); каузометрический психобиографический подход к субъективной картине жизненного пути и карьеры (Р. А. Ахмеров; Е. И. Головаха; А. А. Кроник и др.), а также результаты предшествующих теоретико-эмпирических исследований смысловой и осознанной регуляции карьеры и профессиональной деятельности педагога (Т. В. Максимова; А. К. Маркова; Л. М. Митина; Л. Г. Перетягко и др.). При планировании и организации эмпирического исследования использовались корреляционный и ретроспективный дизайн. Результаты работы и их новизна: описана система психической регуляции карьеры педагога, включающая в себя смысловую и осознанную регуляцию; выделены виды личностного смысла профессиональной деятельности для педагога; определена функциональная структура осознанной саморегуляции карьеры педагога; раскрыта сущ-

ность и выделены психологические критерии профессиональной успешности педагога. Разработаны новые методики психологической диагностики: методика «Метафоры профессиональной деятельности» позволяет оценить наличие личностного смысла профессиональной деятельности и его вид; «Шкала удовлетворенности карьерой» оценивает удовлетворенность педагога собственной карьерой. Эмпирически выделены типы профессиональной успешности педагогов: профессионально неуспешный тип; гармоничный тип профессиональной успешности и два подтипа дисгармоничной профессиональной успешности. Эмпирически выявлены психологические факторы профессиональной успешности педагога (субъективная картина карьеры педагога и личностный смысл профессиональной деятельности); выявлены и описаны оптимальные параметры субъективной картины карьеры педагога для достижения профессиональной успешности; с точки зрения эффективности регуляции карьеры выделены оптимальный, субоптимальный и пессимальный личностные смыслы профессиональной деятельности; разработана и апробирована технология индивидуального биографического тренинга, выступающего эффективным средством оптимизации субъективной картины карьеры педагога. Области применения: в работе социально-педагогической и психологической службы учреждений образования; в воспитательной и идеологической работе с молодежью, получающей педагогическое образование (в учреждениях высшего образования, педагогических колледжах); в деятельности институтов развития образования; в рамках повышения квалификации учителей и руководителей учреждений образования; в преподавании дисциплин социально-гуманитарного и профессионального блоков для студентов высших учебных заведений Республики Беларусь; в дальнейших исследованиях в области педагогической психологии; профессиональной психологии и психологии личности.

УДК 316.752+304.3:37.011.31

**Ценность здоровья в структуре жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси: сравнительное исследование** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. **Г. В. Вержибок**. — Витебск, 2017. — 196 с. — Библиогр.: с. 113–118. — № ГР 20151036. — Инв. № 78495.

Объект: педагоги (руководители учреждений образования, кадровый резерв, классные руководители, педагоги, воспитатели). Цель: изучение ценности здоровья в системе жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси, разработка технологий формирования ценности здоровья и рекомендаций по их применению. Методы работы: теоретический анализ литературных источников по проблеме (анализ и синтез, формализация и сравнение); методический инструментарий сбора информации (диагностический, опросный); статистическая обработка и анализ данных (сравнительный, корреляционный). Основные результаты исследова-

ния: проанализированы теоретические данные изучения ценностной сферы и профессиональных деструкций, определена феноменология здоровья в современной интерпретации, показана эволюция подходов к формированию ценности здоровья, выделение компетентности здоровьесбережения, актуализация культуры здоровья и здорового образа жизни; разработано и апробировано методическое обеспечение (комплексный инструментарий) изучения здоровья в системе ценностных структур педагогов (ценности и их проявления в различных сферах жизни, барьеры педагогической деятельности, виды толерантности, оценка и компоненты здоровья, психоэнергетическая опустошенность, копинг-механизмы, благополучие, удовлетворенность, маскулинность/фемининность); проведено эмпирическое исследование ценности здоровья в системе жизненных приоритетов у представителей учреждений образования Беларуси и России, сделан сравнительный анализ полученных данных, выявлено проблемное поле изучаемых признаков в условиях трансформации и рискогенности социального пространства; разработаны рекомендации по оформлению ценностного отношения к здоровью, раскрыты технологии, приемы и способы снижения личностных рисков и профессиональных деформаций субъектов образования. Новизна и значимость работы: проведено межстрановое и междисциплинарное исследование, сделано сравнение ценностных структур и отношения к здоровью у представителей учреждений образования России и Беларуси, выявлено и изучено проблемное поле; отобран на основе анализа методического материала и оформлен комплексный психодиагностический инструментарий (10 методик) для изучения здоровья в системе ценностных структур и жизненных приоритетов у педагогов; разработан и апробирован комплекс действий, включающий разделы (программный, методический, практический) целевого назначения по формированию ценности здоровья в педагогической среде. Степень внедрения: подобранный психодиагностический инструментарий, теоретико-методологический анализ отечественных и зарубежных источников позволяют осуществить комплексное изучение состояния и отношения к здоровью у представителей учреждений образования. Полученные результаты внедрены в учебно-образовательный процесс УО «Минский городской институт развития образования» (МГИРО), УО «Минский областной институт развития образования» (МОИРО), УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» (ВГУ им. П. М. Машерова), УО «РИВШ» (акты о внедрении — 9). Рекомендации по использованию результатов в практике: подобранный, адаптированный и разработанный психодиагностический инструментарий позволит осуществить изучение ценности здоровья педагогов и руководителей педагогических коллективов в ситуации межкультурного контекста. Полученные результаты можно использовать при условии реализации задач сохранения и укрепления здоровья педагогов: 1) формирование образовательной среды, обеспечивающей снятие всех стрессообразующих фак-

торов учебно-воспитательного процесса (атмосфера доброжелательности, индивидуальный подход, создание ситуации успеха); 2) творческий характер образовательного процесса (достигается посредством использованием активных методов и форм обучения); 3) формирование мотивации образовательной деятельности (эмоциональное вовлечение в процесс социализации, что обеспечивает естественное повышение работоспособности и эффективности работы мозга не в ущерб здоровью); 4) построение учебно-воспитательного процесса в соответствии с закономерностями становления психических функций (учет системного строения высших психических функций, переход от совместных действий к самостоятельным); 5) использование принципов «педагогика сотрудничества»: гуманное отношение к другим, приоритет положительного стимулирования, терпимость к недостаткам и ошибкам, право на собственную точку зрения, благоприятный психологический климат; 6) осознание педагогом успешности в любых видах деятельности, готовность к изменению и преобразованию (рациональная организация двигательной активности, обеспечение адекватного восстановления сил); 7) необходимо, чтобы сохранение и укрепление здоровья стали элементами национальной культуры, важной задачей нравственного и экологического воспитания, и все это рассматривалось в логике сохранения благополучия нации и государства. Область применения: полученные результаты могут быть использованы в содержании учебных курсов в системе высшего профессионального образования; в системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров разных уровней и видов образования; в процессе самовоспитания и саморазвития педагогов; при выполнении учебных научно-исследовательских работ и использовании адекватного диагностического инструментария; разработке методик преподавания учебных дисциплин на разных уровнях образования; проведении практических занятий по дисциплинам и ознакомлении с новыми технологиями современной практики; разработке диагностических методик формирования ценностного отношения к здоровью у педагогов; разработке программ формирования основ культуры здорового образа жизни; при подготовке учебно-программной документации; проведении консультирования целевых групп учреждений образования; для мониторинга и прогнозирования развития и проведения коррекционно-развивающих мероприятий среди представителей образовательных структур. Значимость работы заключается в получении новых теоретических выводов и эмпирических наработок о ценности здоровья в структуре жизненных приоритетов руководителя учреждения образования России и Беларуси; разработки комплексного психодиагностического инструментария и практических рекомендаций широкого спектра действий по оформлению ценностного отношения к здоровью с учетом гендерного фактора. Прогнозные предположения: психолого-педагогическое сопровождение педагога (коучинг, наставничество) позволит снизить проявления профессиональных деструкций. Мониторинг

ценностного отношения к здоровью у педагогических работников на разных этапах их профессионализации будет способствовать стабилизации эмоционального состояния и устойчивости позитивного самоощущения.

УДК 159.923.2

**Развитие эмпатии в социномических профессиях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГПУ; рук. **Н. И. Олифиревич**. — Минск, 2017. — 221 с. — Библиогр.: с. 154–163. — № ГР 20151075. — Инв. № 78436.

Объект: закономерности и механизмы развития эмпатии. Цель: создание теоретической модели развития эмпатических процессов и способностей на основе компетентностного подхода в помогающих профессиях, а также разработка на ее основе конкретных методических средств и приемов психологической диагностики и развития эмпатии. Методы исследования: теоретические методы (анализ, обобщение, классификация, систематизация, моделирование), эмпирические методы (анкетирование и тестирование), лабораторный формирующий эксперимент (психотехническое формирование эмпатических навыков), методы статистической обработки данных. Результаты: обоснована модель развития эмпатии как компетенции в контексте реализации компетентностного подхода; разработан, апробирован и валидизирован диагностический инструментарий по выявлению уровня развития эмпатических компетенций у будущих и работающих специалистов социномических профессий в русле компетентностного подхода; отобраны и апробированы методики для диагностики уровня развития эмпатии у будущих и работающих представителей социномических профессий; операционализировано понятие «эмпатические компетенции»; подготовлен макетный образец учебно-методического пособия «Психодиагностика и развитие эмпатии в социномических профессиях»; разработана методика формирования эмпатических компетенций как основы профессионально-личностного развития будущих представителей социномических профессий в русле компетентностного подхода. Новизна полученных результатов на мировом уровне соответствует параметрам уточнения, конкретизации, систематизации. На уровне евразийского образовательного пространства и республиканском уровне реализация научной идеи предполагает создание не имеющей аналогов продукции. Научная значимость результатов: впервые представлена теоретическая модель эмпатии на основе компетентностного подхода, что вносит существенный вклад в теорию и практику формирования профессионально-личностных компетенций представителей социномических профессий. Практическая значимость результатов: разработанные содержание и методика формирования эмпатических компетенций как основы профессионально-личностного развития будущих представителей социномических профессий в русле компетентностного подхода могут быть использованы в образовательном процессе подготовки и переподготовки специалистов системы образования. Разработанный диагностический инструмента-

рий «Эмпатические компетенции» апробирован, валидизирован и не имеет аналогов как научный продукт. Внедрение результатов исследования и оценки эмпатии в «помогающей» деятельности в практику подготовки и переподготовки специалистов социномических профессий с учетом кросс-культурных различий создаст условия профессионализации эмпатии в системе образования России и Беларуси, обеспечивая просоциальную мотивацию и интеграцию профессиональных установок и ценностей на этапе обучения и переподготовки. Результаты исследования апробированы в условиях психолого-педагогической подготовки будущих специалистов социномических профессий (педагогов, социальных педагогов, психологов); используются в процессе чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий в рамках подготовки специалистов социномических профессий по специальностям 1–03 04 03 «Практическая психология», 1–01 01 02–06 «Дошкольное образование», 1–01 02 01 «Начальное образование», для студентов специальностей 1–03 04 01 «Социальная педагогика», 1–86 01 01 «Социальная работа», 1–03 04 02–02 «Социальная педагогика. Практическая психология», 1–03 04 04 «Социальная и психолого-педагогическая помощь». Планируется дальнейшее развитие исследований, апробация диагностического инструментария на других «помогающих профессионалах» и практическое использование полученных результатов, базирующееся на инновационном подходе эмпатии как компетенции. Анализ закономерностей развития эмпатии в социномических профессиях позволит гуманизировать сферу профессиональной помогающей деятельности, разработать и внедрить новые психотехники формирования эмпатических компетенций и надежный инструментарий для ее диагностики у специалистов социномических профессий.

## 16 ЯЗЫКОЗНАНИЕ

УДК [811.161.3:811.161.1]’ 373

**Социально значимая лексика терминологического и профессионального характера в русском и белорусском языках** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГрГУ им. Я. Купалы; рук. **Л. В. Рычкова**. — Гродно, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 56–64. — № ГР 20151194. — Инв. № 79959.

Объект: лексика терминологического и профессионального характера белорусского языка. Цель: выявить социально значимую лексику терминологического и профессионального характера белорусского языка, разработать принципы ее словарного описания и реализовать эти принципы в виде пилотной версии словаря нового типа. Для достижения данной цели были реализованы следующие задачи: на основе специально разработанных критериев определены разряды социально значимой лексики терминологического и профессионального характера и принципы ее выделения из словарных и текстовых источников белорусского языка;

осуществлен отбор словарных и текстовых источников для извлечения и анализа социально значимой лексики терминологического и профессионального характера; сформированы статичный и динамичный реестры, включающие односоставные заголовочные единицы и неоднословные специальные номинации, входящие в словарные статьи пилотной версии словаря; разработаны микро- и макроструктура словаря белорусского языка, отражающего социально значимую лексику терминологического и профессионального характера; предложена оригинальная методика поиска контекстов-иллюстраций; сформирован корпус пилотной версии словаря. Практическим выходом работы по проекту также стали языковые и информационные ресурсы: неразмеченный корпус аутентичных контекстов функционирования социально значимой лексики терминологического и профессионального характера белорусского языка; база данных реестра словаря; структурированная и снабженная дружественным для разработчиков словарных статей интерфейсом версия терминологической базы данных, созданной ранее в рамках НИР Г11 Р-030 при поддержке БРФФИ (договор от 15 апреля 2011 г.).

УДК 81'33

**Общеславянские ценности в зеркале региона (Владимирщина и Витебщина): язык как главная духовная ценность** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. **В. А. Маслова**. — Витебск, 2017. — 53 с. — Библиогр.: с. 37. — № ГР 20151035. — Инв. № 79973.

Объект: региональное коммуникативное пространство, включающее комплекс ареально-органических коммуникативно-дискурсивных практик. Цель: исследовать язык одного из крупнейших регионов страны и выявить региональную языковую картину мира жителей посредством изучения региональной языковой личности и региональной маркированности важнейших ценностей (ценностей-концептов) Витебщины и Владимирщины; реконструировать ценности (ценности-концепты), имеющие особое региональное значение. Специфика объекта исследования определяет методологическую направленность работы. Методологическую основу научно-исследовательской работы составляют дескриптивный (базирующийся на последовательном описании ценностей изучаемых регионов и на единстве приемов обобщения, систематизации и интерпретации), сравнительно-сопоставительный (предполагающий исследование, описание и системное сравнение ценностных ориентаций, языковой личности жителей Витебщины и Владимирщины), ареальный (базирующийся на установлении ареально-органических административными границами особенностей коммуникативного пространства Витебщины и Владимирщины) методы, а также элементы статистического (применялся в исследованиях по выявлению системы региональных ценностей) и дискур-анализа (позволил установить и описать языковую личность изучаемых регионов и особенности ее речевого поведения). В результате исследования впервые разработана концепция региональ-

ной лингвистики; экспериментально выявлена система базовых региональных ценностей Витебщины и Владимирщины; на местном языковом материале смоделированы важнейшие ценности изучаемых регионов; представлен языковой портрет регионального поэта, писателя, студента, священника-просветителя; в практику школьного преподавания государственных языков Беларуси внедрен компонент регионализации учебных занятий. Результаты исследования могут быть использованы: 1) в фундаментальных исследованиях в области общей теории лингвистики, лингвокультурологии, когнитивной лингвистики, медиалингвистики, а также методики преподавания языков в школе и вузе; 2) в дидактической деятельности при подготовке и проведении уроков по языку, истории, географии, мировой художественной культуре в школах; семинаров и лекций, спецкурсов и спецсеминаров в вузах; 3) в лексикографической практике при составлении и издании лингвокультурологических словарей; 4) в экономической сфере — в деятельности редакций периодических печатных изданий, туристическо-краеведческих организаций. Применение полученных результатов возможно в различных областях — лингвистике, методике преподавания иностранных языков, истории, краеведении (страноведении), лексикографической практике. Экономическая значимость работы вытекает из ее социальной ценности, так как результаты исследования могут применяться в деятельности СМИ, туристических организаций при подготовке и продвижении туристического продукта.

### 17 ЛИТЕРАТУРА. ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ. УСТНОЕ НАРОДНОЕ ТВОРЧЕСТВО

УДК 002.2(476)

**Кніжная спадчына Францыска Скарыны ў свеце: улік і бібліяграфічнае апісанне** [Электронный ресурс]: справ. аб НДП (заключ.) / Нацыянальная бібліятэка Беларусі; кір. **Г. В. Киреева**. — Мінск, 2017. — 48 с. — Бібліягр.: с. 37–38. — № ДР 20160191. — Инв. № 81635.

Аб'ект: выданні і рукапісныя спісы з выданняў Ф. Скарыны. Прадмет даследавання: ацэнка прысутнасці кніжнай спадчыны Ф. Скарыны ў свеце. Мэта: выяўленне, улік і апрацоўка кніжнай спадчыны Ф. Скарыны. У навукова-даследчай працы выкарыстоўваліся сістэматычны і гістарычны падыходы да вывучэння гісторыка-культурнай спадчыны. Для вырашэння пастаўленых задач выкарыстоўваліся агульнанавуковыя метады (аналіз, сінтэз, канкрэтызацыя, метады аналогіі) і адмысловыя метады (бібліяграфічны, кнігазнаўчы, кампаратыўны, гісторыка-храналагічны). Вынік: выпрацоўка метадалогіі і падыходаў да ўліку кніжнай спадчыны Ф. Скарыны; бібліяграфічны ўлік кніжнай спадчыны Ф. Скарыны; дапрацоўка калекцыі «Скарыніяна» ў электронным каталозе Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі.

УДК 821.161.3.09-1 «1921/1939»

**Паэзія Заходняй Беларусі: анталогія** [Электронный ресурс]: справ. аб НДП (заклуч.) / Цэнтр даследаванняў беларускай культуры, мовы і літаратуры НАН Беларусі; кір. **М. У. Мікуліч**. — Мінск, 2017. — 207 с. — Бібліягр.: с. 206–207. — № ДР 20151272. — Инв. № 78268.

Аб'ект: ідэйна-мастацкія пошукі паэтаў Заходняй Беларусі, вершы і паэмы М. Васілька, М. Машары, М. Засіма, С. Станкевіча, Ф. Грышкевіча, Н. Тарас, Г. Новік, Х. Ілляшэвіча, М. Танка, Л. Геніюш, П. Пестрака, В. Таўлая, С. Хмары, П. Сяўрука, У. Жылкі, Л. Родзевіча, П. Сакола і іншых аўтараў. Работа прадугледжвае распрацоўку тэарэтыка-метадалагічных прынцыпаў і канцэптуальных асноў анталогіі паэзіі Заходняй Беларусі як ідэйна-мастацкай сістэмы, ажыццяўленне сюжэталагічнай эндаскапіі анталогіі заходнебеларускай паэзіі, выяўленне структурна-кампазіцыйнай парадыгмы анталогіі, вызначэнне ідэйна-мастацкай спецыфікі і грамадска-культурнага феномена паэзіі Заходняй Беларусі.

УДК 811.161.3”373:39(=161.3)

**Традиционные и современные практики социальной регламентации поведения молодежи в сфере любовно-брачных отношений на территории Восточного Полесья: этнокультурный и лингвогендерный аспекты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заклуч.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **В. И Коваль**. — Гомель, 2017. — 79 с. — Библиогр.: с. 77–79. — № ГР 20150936. — Инв. № 78477.

Объект: вербально выраженные (представленные в фольклорных текстах) морально-этические ценности, относящиеся к поведению молодежи в сфере любовно-брачных отношений. Цель: выявление закономерностей возникновения, развития и функционирования в народно-песенных текстах, бытующих на территории современного Восточного Полесья, вербально выраженных морально-этических норм и правил, регламентирующих поведение молодежи в сфере любовно-брачных отношений; определение степени преемственности традиционных нравственных ценностей в современной молодежной среде. В результате выполнения работы дана общая характеристика традиционных семейных ценностей в русской (восточнославянской) духовной культуре, выявлены и охарактеризованы основные (базовые) семейные морально-этические ценности. Исследовано отражение социальной регламентации поведения молодежи в сфере традиционных семейных ценностей; охарактеризована проявляющаяся в свадебной обрядности роль семьи в формировании нравственных ценностей. Раскрыта сущность лексических и фразеологических эвфемизмов, а также ритуальных (магических) оскорблений, употребляющихся в фольклорных текстах, относящихся к свадебной обрядности, бытующих на территории Восточного Полесья. Исследован лексико-фразеологический состав фольклорных текстов, отражающих традиционные моральные ценности; выявлены речевые единицы, имеющие отноше-

ние к вопросу социальной регламентации поведения молодежи в сфере традиционных любовно-брачных отношений. Изучены современные фольклорные тексты (частушки), бытующие на территории Гомельской области; выявлены языковые особенности, репрезентирующие поведение современной молодежи в сфере любовно-брачных отношений. Составлена программа-вопросник для сбора фактического материала — фольклорных текстов и описаний обрядовых действий и ритуалов, относящихся к сфере свадебной обрядности; собранный с ее помощью фактический материал систематизирован в соответствии с основными этапами традиционной белорусской свадьбы. Проведено анкетирование студентов филологического и физического факультетов ГГУ имени Ф. Скорины в целях выявления мнения молодых людей относительно характера добрых отношений, форм брака, социальных ролей мужчин и женщин. Выявлены лексические номинации, использующиеся молодыми людьми в сфере добрых отношений; определена специфика эмоционально-экспрессивных лексических единиц, исследовано соотношение традиционного и инновационного материала.

УДК 392:398(470.333+476.2)

**Этнографические и лингвокультурологические особенности обрядового фольклора Брянско-Гомельского пограничья** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заклуч.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **А. А. Станкевіч**. — Гомель, 2017. — 121 с. — Библиогр.: с. 120–121. — № ГР 20150935. — Инв. № 77986.

Аб'ект: творы паэтычных і празаічных жанраў фальклору Гомельска-Бранскага пагранічча. Мэта: фальклорна-этнаграфічнае і лінгвакультуралагічнае даследаванне фальклорных абрадавых твораў, народнай міфалогіі, прыкмет і павер'яў, адзначаных на тэрыторыі Гомельска-Бранскага пагранічча. Гомельска-Бранскае пагранічча — адзін з найбольш адметных рэгіёнаў сучаснай Беларусі ў моўных, культурных і геаграфічных адносінах. Абрадавы фальклор Гомельска-Бранскага пагранічча выяўляе надзвычайнае жанравае багацце: песні, прызначаныя да большасці каляндарных і сямейных падзей чалавечага жыцця, прыпеўкі, загадкі, прыказкі, прымаўкі, замовы, павер'і. Творы вызначаюцца лексіка-семантычнай дыферэнцыяцыяй абрадавай і міфалагічнай лексікі з множнасцю семантычнага напаўнення. Лексіка мае агульнаўсходнеславянскае паходжанне і з'яўляецца ўтварэннямі ад агульнаславянскіх або агульнаўсходнеславянскіх каранёў з удзелам беларускіх ці агульнаўсходнеславянскіх словаўтваральных сродкаў. Функцыянальна-стылістычныя адметнасці абрадавай і міфалагічнай лексікі фальклору Гомельска-Бранскага пагранічча выяўляюцца ў характэрнасці вобразнага паралелізму, частотнасці эпітэтаў з разнастайным граматычна-структурным напаўненнем пры меншай пашыранасці метафар і параўнанняў. У абрадавых фальклорных тэкстах, выяўленых на адзначанай тэрыторыі, фіксуюцца сродкі рытарычнага сінтаксісу з перавагай розных тыпаў паўтараў. Этналінгвістычная і арэальна-тыпалагічная адметнасці фальклорных твораў

Гомельска-Бранскага пагранічча выяўляюць узаемадзеянне некалькіх моўных стыхій, перш за ўсе — беларуска-рускага моўнага кантактавання, якое стварае асаблівую моўную прастору ў рэгіёне. Уплыў гаворак рускай мовы абумовіў царкоўнаславянскія, захаванню якіх спрыялі хрысціянскія вытокі многіх абрадавых твораў. Даследаванне творы паэтычных і праязічных жанраў фальклору Гомельска-Бранскага пагранічча паказваюць багацце вуснай народна-паэтычнай творчасці беларусаў, якая ў сукупнасці абрадаў, звычайў, песень, прыказак, прымавак, замоў, прыпевак адлюстроўвае светапогляд і ментальнасць народа. Вынікі даследавання могуць прымяняцца пры выкладанні многіх філалагічных дысцыплін у вышэйшай школе: лексікалогіі беларускай мовы, стылістыкі і культуры мовы, рыторыкі, фалькларыстыкі, беларусазнаўства, міфалогіі, беларускай дыялекталогіі, рэгіянальнай лексікаграфіі, этналінгвістыкі, культуралогіі, курсаў этнаграфіі і этналогіі Беларусі, пры напісанні курсавых, дыпломных і магістэрскіх работ па тэме даследавання, а таксама пры правядзенні спецкурсаў, спецсемінараў, прысвечаных праблеме вывучэння традыцыйнай культуры, лінгвістыкі тэксту, лінгвістычнага аналізу тэксту.

## 20 ИНФОРМАТИКА

УДК 004.822

**Методы и средства онтологического моделирования для семантических технологий проектирования интеллектуальных систем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **И. Т. Давыденко**. — Минск, 2017. — 49 с. — Библиогр.: с. 47–49. — № ГР 20151081. — Инв. № 79931.

Цель: разработка фундаментальных подходов к построению и интеграции системы онтологий в интересах создания и реализации открытых семантических технологий проектирования прикладных интеллектуальных систем, а также развитию системы концептуальных языков, предназначенной для построения онтологий. Результаты: разработана модель онтологической системы произвольной предметной области; реализовано семейство онтологий описания жизненного цикла интеллектуальных систем; разработана и представлена в базе знаний предметная область отношений и метаотношений в интеллектуальных системах; реализован набор агентов верификации баз знаний; разработана и представлена в базе знаний модель библиотеки многократно используемых компонентов баз знаний. Разработаны формальные средства описания динамических онтологий жизненного цикла интеллектуальных систем. Разработана унифицированная модель конфигурации интеллектуальных систем и формальная методика построения интеллектуальных систем по указанной модели. Исследована возможность интеграции разработанных решений со сторонними средствами, в том числе популярными открытыми редакторами онтологий. За время выполнения проекта опубликовано 11 совместных работ с российской стороной.

УДК 004.822

**Модели и средства мультимодального синтеза текстов для интеллектуальных обучающих систем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **К. В. Русецкий**. — Минск, 2017. — 42 с. — Библиогр.: с. 40–42. — № ГР 20151082. — Инв. № 79928.

Разработка моделей и средств мультимодального синтеза текстов для интеллектуальных обучающих систем на основе семантического подхода, состоящего в использовании комплексной методики проектирования компонентов интеллектуальных обучающих систем, ориентированной на семантическое представление знаний с помощью SC-кода, унификацию моделей баз знаний и моделей пользовательских интерфейсов. Основные результаты работы: разработаны SC-языки представления лингвистической информации — язык представления морфологической информации словаря и язык представления синтаксической структуры предложений; SC-язык вопросов расширен средствами представления вопросов от системы к пользователю; разработаны алгоритмы, реализующие этапы синтеза текстов учебных заданий, использующие для представления результатов соответствующие SC-языки; разработан подкласс scp-операторов обработки содержимых sc-ссылок, ориентированный на обработку строк, записанных, в частности, на естественном языке — scp-операторы работы со строками; разработана семантическая модель, лежащая в основе технологии проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных обучающих систем; разработана семантическая модель интеграции компонентов визуализации, основанная на взаимодействии компонентов пользовательского интерфейса через общую базу знаний, хранимую в sc-памяти, а также язык команд пользовательского интерфейса, обеспечивающий такое взаимодействие; доработаны и унифицированы механизмы поддержки визуализации и редактирования фрагментов базы знаний с немедленной фиксацией вносимых изменений в памяти системы. В соответствии с полученными результатами доработаны существующие компоненты визуализации. За время выполнения проекта опубликовано 8 совместных работ с российской стороной.

## 27 МАТЕМАТИКА

УДК 519.21; 519.6; 517.27

**Аппроксимация функционалов и операторов в стохастических моделях динамических систем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т математики НАНБ»; рук. **А. Д. Егоров**. — Минск, 2017. — 79 с. — Библиогр.: с. 75–79. — № ГР 20151958. — Инв. № 81788.

Объект: функционалы и операторы от случайных процессов, стохастические динамические системы. Цель: разработка и исследование методов аппроксимации функционалов и операторов, возникающих при описании динамических систем, моделируемых с использованием гауссовых случайных процессов, положительно однородных функций, стохастических

дифференциальных уравнений. Методы исследований: при проведении работы использовались методы анализа функционалов и операторов от случайных процессов и методы приближенного функционального интегрирования. Результаты работы и их новизна: построены приближенные формулы для вычисления математических ожиданий функционалов от решений линейных стохастических дифференциальных уравнений в гильбертовом пространстве, приближенные формулы интерполяционного типа для функционалов и операторов, определенных на множестве гауссовских процессов. Разработаны методы аппроксимации произвольных непрерывных положительно однородных функций липшицевыми положительно однородными функциями, методы вычисления асимптотик ожиданий функционалов от решений стохастических дифференциальных уравнений и систем. Все результаты являются новыми. Область применения: результаты могут быть применены при исследовании динамических систем, описываемых стохастическими дифференциальными уравнениями с частными производными, системами стохастических дифференциальных уравнений, при разработке методов и алгоритмов вычисления вероятностных характеристик конкретных динамических систем в физике, биологии, экономике и социологии. Рекомендации по внедрению: результаты исследования используются при выполнении государственной программы фундаментальных исследований «Конвергенция», программы совместных исследований с Объединенным институтом ядерных исследований (Дубна, Россия). Экономическая эффективность и значимость работы: НИИ носит теоретический характер. Научный уровень соответствует мировым достижениям в данной области исследований. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные при выполнении проекта результаты могут быть применены в математическом моделировании динамических систем, которые характеризуются нелинейными зависимостями и наличием случайного воздействия. Предполагается продолжить исследования в данном направлении.

УДК 614.842.6

**Поиск оптимальных параметров водопенных насадков для реконструкции пожарных стволов методом конечных элементов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси; рук. **А. Н. Камлюк**. — Минск, 2017. — 87 с. — Библиогр.: с. 8. — № ГР 20151200. — Инв. № 78432.

Объект: оптимизация параметров водопенных насадков для реконструкции пожарных стволов методом конечных элементов. Цель: разработка математической модели движения огнетушащего вещества внутри водопенного насадка и на выходе из него методом конечных элементов для определения оптимальных параметров водопенного насадка. Проведен анализ существующих пожарных стволов и водопенных насадков, предназначенных для подачи в очаг пожара струй воды и воздушно-механической пены. Опреде-

лены отличительные особенности ствольного пожарного оборудования, установлены недостатки. Предложено устройство водопенного насадка, который позволяет использовать пожарный ствол, конструкция которого не позволит генерировать пену низкой кратности, для подачи пены низкой кратности на тушение пожара. На основе компьютерного моделирования описано движения многофазной среды (огнетушащего вещества) по проточному тракту водопенного насадка, который имеет геометрические размеры, заданные в качестве варьируемых параметров. В качестве граничных условий при моделировании задавалось рабочее давление на входе в насадок и атмосферное давление на выходе струи. Модель многофазного течения построена на основе осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, которые замыкаются как при помощи SST модели турбулентности, так и с помощью k-ε модели с применением стандартных пристеночных функций. Среда представляет собой трехфазную структуру, состоящую из воды, водяного пара и воздуха. Взаимодействия между фазами описываются в рамках модели смешения, определяющей объемную долю каждой фазы в расчетной области. Задача решена в стационарной постановке. Все фазы смоделированы в эйлеровой постановке. С помощью численного моделирования обоснована необходимость аэрации потока воздухом для смешивания, а также необходимость использования металлической сетки с целью получения требуемых технических характеристик для пожаротушения. Результаты теоретических исследований показали эффективность и перспективность конструкции водопенного насадка, у которого проточная часть выполнена по принципу трубки Вентури. Кроме того, установлено, что кавитационного перемешивания огнетушащего вещества, дополненного аэрацией воздуха, не достаточно для генерирования пены низкой кратности  $K > 10$ , в связи с чем требуется установка металлической сетки на выходе из корпуса водопенного насадка. Проведено сравнение экспериментальных данных и результатов численного моделирования. Максимальное отклонение значений кратности, полученных в результате моделирования и эксперимента, составило 24 %. Сравнение результатов по определению дальности подачи водной струи показало максимальное отклонение в 2 %. Разработана инженерная методика расчета геометрических параметров водопенного насадка, на основании которой по расходу можно получить основной геометрический параметр — диаметр сопла, а остальные параметры являются его функциями. Даны рекомендации по определению площади аэрационных отверстий и площади ячейки сетки, устанавливаемой в корпус насадка.

УДК 519.6:001.891.57; 519.17

**Разработка моделей и эффективных алгоритмов для решения прикладных оптимизационных задач на дискретных структурах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. М. Котов**. — Минск, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 73–78. — № ГР 20151325. — Инв. № 81728.

Объект: комбинаторно-геометрические конфигурации (графы, гиперграфы, расписания, разбиения, покрытия и упаковки). Цель: построение комбинаторных моделей и разработка эффективных алгоритмов для решения оптимизационных задач, связанных с важнейшими классами дискретных структур (графами, гиперграфами, расписаниями и другими объектами комбинаторной природы). Основные результаты исследований: для задачи теории расписаний с сервером построено семейство градиентных алгоритмов и проведен анализ их качества. Доказано, что для фиксированных  $m \geq 1$  и  $k \geq 3$  задача распознавания класса графов пересечений ребер  $k$ -униформных гиперграфов кратности не выше  $m$  является NP-полной. Показано, что в предположении  $P^1 = NP$  для любого фиксированного  $\epsilon > 0$  задача покрытия графа наименьшим числом клик и биклик не аппроксимируется с гарантированной оценкой  $n^{1-\epsilon}$  в классе расщепляемых графов, где  $n$  — число вершин в расщепляемом графе. Установлены структурные характеристики 1-треугольных графов, связно-доминантно-треугольных графов и совершенных связно-окрестностных графов, из которых следуют полиномиальные алгоритмы распознавания этих классов графов. Выявлены новые структурные свойства покрытий и упаковок графа, которые применены при решении взвешенной задачи о независимой  $\{K_1, K_2\}$ -упаковке. Установлен ряд свойств  $A_4$ -структуры  $(1, \infty)$  — простого графа и разработан полиномиальный алгоритм распознавания  $A_4$ -структур  $(1, \infty)$  — простых графов. Установлены достаточные условия существования совершенного паросочетания в графах с ограниченным локальным строением.

УДК 512.552.7; 512.542

**Групповые кольца, классы групп и инварианты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова; рук. А. А. Царев. — Витебск, 2017. — 57 с. — Библиогр.: с. 47–54. — № ГР 20151037. — Инв. № 78496.

Объект: инварианты конечных групп, групповые кольца конечных групп, решетки и функторы конечных групп. Цель: развитие теоретико-групповых и теоретико-решеточных методов исследования алгебраических систем, таких как групповые алгебры и кольца. В результате выполнения проекта разработаны новые теоретико-групповые, теоретико-решеточные и функторные методы исследования строения конечных групп и строения их групповых колец. Получены новые оценки производной длины и нильпотентной длины разрешимых групп с ограниченным нормальным рангом силовских подгрупп их факторов, а также оценки производной  $\pi$ -длины  $\pi$ -разрешимых групп, обладающих нормальным рядом с циклическими силовскими  $r$ -подгруппами в факторах для всех  $r$  из  $\pi$ . Описаны новые свойства фиттинговых функторов в случае произвольных конечных групп. Установлено, что произведение  $(X, Y)$  — фиттингова функтора и сопряженного  $(X, Y)$  — фиттингова функтора является  $(X, Y)$  — фиттинговым функтором в случае, когда  $Y$  — произвольный класс конечных групп,  $X$  — наследственный класс

конечных групп. Описано свойство решеточного объединения  $\pi$ -разрешимых фиттинговых функторов. Доказано совпадение систем тождеств решеток функторно замкнутых кратн частично композиционных формаций конечных групп. Выявлено свойство отделимости решетки всех  $X$ -локальных формаций конечных групп. Получен ответ на вопрос о полупростоте групповых колец всех конечных простых групп и всех групп до порядка  $10^4$  над произвольным полем характеристики, делящем порядок группы. Основные результаты работы опубликованы в научных рецензируемых журналах Республики Беларуси и в зарубежных журналах, представлены на международных научных конференциях, а также использованы в учебном процессе кафедры алгебры и методики преподавания математики ВГУ при чтении спецкурса по теории групп для студентов математического факультета. Полученные результаты и разработанные методы могут применяться в научных исследованиях в области теории классов и формаций конечных групп, теории колец и теории модулярных представлений конечных групп.

## 28 КИБЕРНЕТИКА

УДК 004.85; 004.8.032.26; 629.78.085

**Иерархические нейросетевые алгоритмы обработки телеметрической информации подсистем космических аппаратов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. В. В. Ганченко. — Минск, 2017. — 71 с. — Библиогр.: с. 67–69. — № ГР 20151607. — Инв. № 81785.

Цель: повышение точности идентификации и прогнозирования состояний подсистем космических аппаратов по телеметрической информации на основе оригинальных нейросетевых моделей и исследование возможности их эффективного использования в наземных командно-измерительных комплексах управления полетами космических аппаратов. Объект исследования: нейросетевые методы и алгоритмы анализа, обработки и прогнозирования телеметрических данных космических аппаратов. Результаты работы могут составить ядро систем мониторинга состояния и поведения подсистем космических аппаратов по телеметрическим данным. За отчетный период получены следующие результаты: проведен анализ методов на основе нейронных сетей для мониторинга состояний подсистем космических аппаратов по телеметрической информации; разработан алгоритм формирования обучающих выборок с целью повышения точности анализа, за счет снижения избыточности обрабатываемых данных; разработана иерархическая нейросетевая модель для идентификации состояний бортовых подсистем на основании телеметрических данных датчиков; разработан алгоритм формирования иерархии нейронных сетей для анализа подсистем космических аппаратов; разработан алгоритм обучения иерархии нейронных сетей; проведена программная реализация разработанных алгоритмов, их тестирование и оценка; разработана методика построения программ-

ных средств нейросетевого мониторинга состояний подсистем космических аппаратов; проведен анализ методов оптимизации алгоритмов обучения иерархии нейронных сетей, а также анализ перспектив дальнейшего развития и практического использования полученных результатов.

УДК 004.946; 681.513.8; 004.896; 004.4; 004.9

**Разработка алгоритмов обработки, кодирования, анализа и передачи сенсорных данных для составления трехмерных карт местности в задачах ориентирования мобильных роботов и беспилотных аппаратов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. М. Крот.** — Минск, 2017. — 86 с. — Библиогр.: с. 74–77. — № ГР 20151608. — Инв. № 80959.

Объект: мобильный робот, представленный как совокупность взаимодействующих агентов на основе парадигмы мультиагентных систем. Цель: разработать и исследовать принципы представления сложных технических систем в виде ряда агентов, выполняющих различные функции, взаимодействующих между собой и внешней средой. Синтезированы алгоритмы нейросетевого управления пространственной ориентацией мобильного робота. Разработаны планы экспериментов по накоплению данных от сенсорных датчиков различных мобильных роботов, функционирующих в испытательной арене. Созданы прототипы мобильных роботов для автономного картографирования внутри помещений. Для управления автономным мобильным роботом предложена структура иерархической мультиагентной системы, которая состоит из набора интеллектуальных агентов, выполняющих различные функции. В рамках парадигмы объектно-ориентированного программирования предложены классы и типы управляющих команд, позволяющие управлять сенсорными, вычислительными и эффекторными агентами. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для локального и дистанционного накопления и передачи экспериментальных сенсорных данных, алгоритмы движения мобильного робота в режиме реального времени по данным монокулярной камеры системы технического зрения, алгоритмы комплексирования разнородных сенсорных данных в единый сенсорный образ. Построена имитационная компьютерная модель движения мобильного робота в испытательной арене. Определены дальнейшие пути развития и практического использования полученных результатов. Предложены модели пространственного описания положения робота на основании сенсорных данных. Разработан алгоритм составления карт и навигации на основе сенсорных данных. Разработано экспериментальное программное обеспечение составления карт для системы управления роботом.

УДК 004.93`1; 004.932; 004.4:004.9

**Современные технологии высокопроизводительных вычислений для повышения эффективности обработки и анализа медицинских изображений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) /

ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Ковалев.** — Минск, 2017. — 55 с. — № ГР 20151605. — Инв. № 80947.

Объект: биомедицинские изображения с трудноразличимыми либо невидимыми границами объектов. Цель: разработка методов обработки изображений, позволяющих визуализировать и выделить на изображениях трудноразличимые и невидимые границы областей, обладающих различными текстурными свойствами, а также описание изображений при помощи свойств обобщенной анизотропии. В процессе работы проводились исследования различных методов на способность выявлять трудноразличимые и невидимые границы областей, а также возможности использования методов классификации данных для выявления скрытых границ. В результате исследования был разработан метод обобщенного градиента, позволяющий обнаруживать невидимые границы на изображениях, а также выявлять скрытые градиентные свойства изображений.

## 29 ФИЗИКА

УДК 539.12.04; 539.1.08; 539.1.07

**Создание гамма-спектрометра морского базирования погружного типа** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Ю. А. Курочкин.** — Минск, 2017. — 32 с. — Библиогр.: с. 31–32. — № ГР 20143809. — Инв. № 77947.

Объект: погружной гамма-спектрометр морского базирования. Цель: создать погружной гамма-спектрометр удовлетворяющий требованиям технического задания. Метод (методология) проведения работы: в процессе выполнения работы проводились экспериментальные и теоретические исследования, обработка результатов экспериментов, математическое моделирование. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан погружной гамма-спектрометр морского базирования. Тип детектора NaI (Tl). Энергетический диапазон — до 4 МэВ. Измеренная минимально детектируемая удельная активность за 24 ч — 0,038 Бк/л. Энергетическое разрешение по линии 662 кэВ ~7%. Рабочая температура — от -10 до +50 °С. Максимальная рабочая глубина — 400 м. Масса без кабеля связи — менее 8 кг. Возможности программного обеспечения спектрометра: задание режимов работы спектрометра, регистрация и накопление данных, статистическая обработка данных, вывод результатов обработки на экран дисплея и печатающее устройство в текстовом и графическом виде. Степень внедрения: создан погружной гамма-спектрометр морского базирования. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: созданный погружной гамма-спектрометр передан заказчику. Погружные гамма-спектрометры можно применять в системах мониторинга за радиационной обстановкой вокруг АЭС и технологической воды АЭС, а также в других системах контроля за радиоактивностью питьевой воды. Область применения: радиационный мониторинг пресной и морской воды,

контроль за технологической водой АЭС, системы контроля качества питьевой воды. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанный погружной гамма-спектрометр можно применять в системах мониторинга за радиационной обстановкой вокруг АЭС и технологической воды АЭС, тем самым сигнализируя о необходимости принятия мер по предупреждению развития аварий, а также в системах контроля качества питьевой воды. Основные технические параметры созданного гамма-спектрометра (чувствительность и энергетическое разрешение) соответствуют лучшим зарубежным аналогичным спектрометрам с NaI (Тl) детектором (KATERINA, SARA) и превосходят лучшие отечественные МКС-АТ6104ДМ и МКС-АТ6104ДМ1 («Атомтех»). Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследования по повышению чувствительности и энергетического разрешения погружных гамма-спектрометров будут продолжаться.

УДК 539.23; 539.216.1

**Использование магнитодиэлектрического эффекта в ферритовых композитах для варьирования их электромагнитных свойств и эффективной передачи энергии СВЧ** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИ ЯПБГУ; рук. Д. С. Быченко. — Минск, 2017. — 23 с. — Библиогр.: с. 21–22. — № ГР 20160276. — Инв. № 78289.

Объект: композиционные материалы, содержащие смесь электропроводящих, магнитных и пьезоэлектрических наночастиц. Цель: моделирование электромагнитного отклика трехфазных композитов на основе электропроводящих, магнитных и пьезоэлектрических наночастиц, а также выявление возможных практических применений данных материалов, связанных с поглощением в них микроволнового излучения. Задачами данного проекта является изучение потенциальных преимуществ использования магнитодиэлектрических композитов в различных высокочастотных средствах связи, а также проведение первоначальных оценок возможности использования двухфазных магнито-пьезоэлектрических композитов в антеннах и других СВЧ-устройствах. Данная цель будет достигнута путем решения следующих задач: 1) формирование международного консорциума научно-исследовательских групп, работающих в различных областях материаловедения и СВЧ; 2) изучение свойств и структуры МЭ композитов и проведение теоретических/численных расчетов электромагнитного отклика таких материалов; 3) исследование основных электромагнитных свойств и спектральных характеристик МЭ материалов в СВЧ; 4) исследование свойств простейшей микрополосковой антенны, заполненной МЭ композитом; 5) подготовка и представление полномасштабного проекта в рамках HORIZON 2020 (например, FET-OPEN). Методы исследования: использование классической электродинамики, а также стандартных методов диэлектрической спектроскопии для теоретического и экспериментального исследования электромагнитных свойств в микроволновом диапа-

зоне частот. Результаты численных расчетов и экспериментальные исследования показали, что магнитодиэлектрический эффект не наблюдается для исследуемых материалов в диапазоне частот 26–37 ГГц. Тем не менее исследуемые образцы представляют интерес в качестве инертных, термически стабильных и дешевых поглотителей микроволнового электромагнитного излучения. В работе представлены результаты исследований электромагнитных свойств композитов, содержащих углеродные нанотрубки, BaTiO/FeO в матрице на основе фосфатной керамики. Как теоретические, так и экспериментальные данные показывают, что исследуемые материалы могут поглощать до 100 % мощности падающего на них микроволнового излучения. Исследуемые материалы термически стабильны, тонкие и дешевые, а технология их производства довольно простая, что особенно важно для аэрокосмической промышленности.

УДК 537.874.76

**Исследование эффективности экранирования экспериментальных образцов составных широкополосных электромагнитных экранов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. Л. М. Лыньков. — Минск, 2017. — 27 с. — № ГР 20160454. — Инв. № 79983.

Объект: экспериментальные образцы составных широкополосных электромагнитных экранов с различной очередностью слоев (на основе чередующихся ферромагнитных слоев системы Ni-Fe и диамагнитных слоев меди) с нанесенными на поверхность композиционными материалами (на основе диспергированных в органической матрице функциональных магнитных порошков). Цель исследования или разработки: проведение измерений эффективности экранирования и анализ полученных экспериментальных данных для образцов широкополосных электромагнитных экранов. Метод (методология) проведения работы: измерение коэффициентов передачи и отражения электромагнитного излучения в диапазоне частот 700 МГц — 17 ГГц экспериментальных образцов экранов выполнялось с использованием панорамного измерителя коэффициентов отражения и передачи SNA 0.01–18. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследованные экспериментальные образцы экранов характеризуются минимальными значениями коэффициентов передачи и отражения электромагнитного излучения, составляющими соответственно минус 12 дБ и минус 40 дБ. Степень внедрения: поставленная цель работы была достигнута в полном объеме. Рекомендации по ведению или итоги внедрения результатов НИР: с использованием полученных результатов могут создаваться широкополосные электромагнитные экраны, рабочий диапазон частот которых будет зависеть от состава и количества их слоев. Область применения: электромагнитная совместимость. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов исследования позволит сократить время, необходимое для синтеза широкополосных конструкций

электромагнитных экранов с требуемым значениями коэффициентов передачи и отражения электромагнитного излучения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: снижение массы электромагнитных экранов на основе композиционных материалов, значения коэффициента передачи которых достигают минус 40 дБ.

УДК 535.37; 548.571; 535.621.373.826:539

**Исследование возможности развития лавинной ап-конверсии на редкоземельных ионах в условиях остаточной концентрации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **А. С. Грабчиков**. — Минск, 2017. — 51 с. — Библиогр.: с. 49–50. — № ГР 20151711. — Инв. № 80944.

Объект: эффекты, развиваемые в присутствии ап-конверсии непрерывного инфракрасного излучения с кристаллами KGW и YVO<sub>4</sub>. Цель: установить физические закономерности развития процесса ап-конверсии на редкоземельных ионах в остаточной концентрации и выяснить связь ап-конверсионного свечения с фотонной лавиной в этих условиях. В процессе работы проанализированы основные особенности ап-конверсии ИК лазерного излучения на редкоземельных ионах (РЗИ) в кристаллах при значительных концентрациях, характеризующие развитие эффекта фотонной лавины. Создана экспериментальная установка, позволяющая контролировать спектральные и временные характеристики ап-конверсионной люминесценции, регистрировать спектры комбинационного рассеяния, а также пропускания кристаллической среды в условиях воздействия лазерного излучения. Полученные данные показывают совокупность характерных проявлений фотонной лавины в условиях низкой концентрации РЗИ: черты порогового поведения в зависимости интенсивности ап-конверсии от возбуждения; резкое нарастание интенсивности ап-конверсионной люминесценции над порогом; реализацию двух режимов — с 2-фотонным поглощением ниже порога и 4-фотонным поглощением в режиме над порогом; замедление развития сигнала ап-конверсии во времени; существенное изменение пропускания среды при развитии ап-конверсии; модификацию спектра комбинационного рассеяния кристаллической решетки при воздействии ИК лазерного излучения. Полученные результаты имеют важное фундаментальное значение, указывая на возможность фотонной лавины при следовых концентрациях РЗИ и наличии других каналов переноса энергии. Практическая значимость состоит в возрастании нелинейного поглощения в кристаллических основах для лазерных сред.

УДК 621.396.67

**Проектирование и теоретическое исследование гибких металл-полимерных высокопоглощающих неотражающих покрытий на основе трехмерных элементов для СВЧ и ТГц диапазона** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **И. В. Семченко**. — Гомель, 2017. — 69 с. — Библиогр.: с. 67–69. — № ГР 20151747. — Инв. № 81983.

Цель: создание на основе трехмерных бианизотропных элементов новых поглощающих материалов и покрытий, не имеющих отражающего основания и «невидимых» с облучаемой стороны, для приборов ТГц и СВЧ-техники и исследование закономерностей взаимодействия электромагнитного излучения с такими материалами. Объект: бианизотропные среды, представляющие собой упорядоченные специализированным образом в пространстве двумерные массивы частиц (омега-элементов прямоугольной формы), размеры которых много меньше длины волны возбуждающего излучения. Метод: аналитические расчеты, численное моделирование, экспериментальные исследования в СВЧ диапазоне. В работе предложены варианты создания поглощающего слабо отражающего (в СВЧ и ТГц диапазоне) двумерного массива, состоящего из омега-элементов прямоугольной формы. Проведено моделирование свойств такого массива и оптимизация расположения элементов в ячейке и ячеек в массиве для получения конкретных параметров в СВЧ и ТГц диапазоне. Изготовлены образцы двумерной решетки, состоящие из омега-элементов прямоугольной формы с рассчитанными оптимальными параметрами, с которыми проведены экспериментальные исследования в СВЧ диапазоне в безэховой камере. Найден оптимальный вариант расположения омега-элементов прямоугольной формы в образце, при котором коэффициент поглощения принимает максимальное значение в СВЧ и ТГц диапазоне. Проведен расчет коэффициента пропускания электромагнитной волны для структуры метаматериал-подложка, содержащей поглощающий слабо отражающий двумерный массив искусственных бианизотропных элементов, определены компоненты эффективного тензора диэлектрической проницаемости для массива искусственных бианизотропных элементов сложной формы с оптимальными параметрами, на основании принципа симметрии кинетических коэффициентов вычислены эффективные параметры магнитоэлектрической связи. Областью применения полученных результатов является электродинамика СВЧ и ТГц диапазона. Результаты могут быть использованы при теоретических и экспериментальных исследованиях искусственных композитных поглощающих сред с включениями различной формы, при разработке поглотителей СВЧ и ТГц волн с улучшенными свойствами.

УДК 537.632; 538.97; 539.216.2; 66.088

**Ионно-лучевое формирование магнетонных кристаллов в виде структур «железоиттриевый гранат на нитриде галлия»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. И. Стогний**. — Минск, 2017. — 57 с. — Библиогр.: с. 53–57. — № ГР 20151883. — Инв. № 80976.

Объект: магнетонные кристаллы в виде пленок железоиттриевого граната (ЖИГ) толщиной от 200 до 700 нм на нитриде галлия. Цель: разработка ионно-лучевого метода получения магнетонных кристаллов в виде пленок ЖИГ на нитриде галлия GaN. Методы

исследования: растровая электронная микроскопия в сочетании с технологией фокусированных ионных пучков, атомно-силовая микроскопия, рентгеновская дифрактометрия, фотолюминесцентная спектроскопия, сверхвысокочастотная (СВЧ) резонансная ферромагнитная спектроскопия, вибрационная магнитометрия. Полученные результаты и их новизна: реализован синтез ненапряженных поликристаллических пленок ЖИГ толщиной от 200 до 700 нм, напыленных ионно-лучевым методом на подложки в виде пленочных гетероструктур GaN / Al<sub>0,3</sub>Ga<sub>0,7</sub>N. Проведено исследование спин-волновых свойств и впервые показано, что спиновые волны, распространяющиеся в пленках ЖИГ, характеризуются слабым затуханием (коэффициент затухания спиновой волны в пленке ЖИГ толщиной 200 нм на частоте 3,2 ГГц составляет менее  $3,4 \cdot 10^{-4}$ ). Экспериментально показана перспективность создания перестраиваемых спин-волновых полосовых фильтров и управляемых электрическим полем спинтронных структур типа магнитных кристаллов с субмикронным периодом на подложках на основе нитрида галлия. Область применения: магнитные кристаллы в виде пленок ЖИГ на нитриде галлия используются в качестве волноводов спиновых волн в диапазоне сверхвысоких частот (1–10<sup>3</sup> ГГц), СВЧ-фильтров, высокочувствительных датчиков магнитных полей, а также для исследования поверхностных спиновых волн.

УДК 537.311; 620.193.4

**Электронные и магнитные фазовые переходы в материалах с магнитоэлектрическим эффектом** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **К. И. Янушкевич**. — Минск, 2017. — 43 с. — Библиогр.: с. 43. — № ГР 20151473. — Инв. № 81984.

Объект: твердые растворы Me<sub>x</sub>Mn<sub>1-x</sub>A (Me = Yb, Lu, Gd; A = S, Se) и тонкопленочные соединения феррита висмута с 4f элементами Bi<sub>1-x</sub>Re<sub>x</sub>FeO<sub>3</sub> (Re = La, Gd). Цель: изучить электронные фазовые переходы в неупорядоченных полупроводниках со спин-орбитальным взаимодействием в магнитных полях. Кристаллическая структура изучена методом рентгенофазового анализа в Cu K $\alpha$ -излучении при комнатной температуре. Пондеромоторным методом в магнитном поле 0,86 Тл исследованы магнитные свойства и определены основные магнитные характеристики. Методом 2 и 4-точечного зонда изучены температурные зависимости удельной электрической проводимости и коэффициента термоЭДС. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: определены условия синтеза твердых растворов на основе сульфидов и селенидов марганца, изучена их кристаллическая структура, определены области растворимости для технологически пригодных режимов синтеза. Область применения: химическая промышленность, электронная промышленность, база данных по технологии синтеза новых материалов для использования при разработке матриц микроэлектроники. Экономическая эффективность или значимость работы: полу-

ченные результаты позволяют определить температурные режимы синтеза новых магнитных полупроводниковых веществ для технического использования в устройствах микроэлектроники многофункционального назначения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: развитие объекта исследования состоит в оптимизации режимов синтеза новых твердых растворов конкретных составов.

УДК 535.65.5; 535.36

**Классификация белых и красных вин по их географическому происхождению с помощью базирующегося на применении нечеткой логики многопараметрического анализа их спектральных характеристик** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **М. А. Ходасевич**. — Минск, 2017. — 56 с. — Библиогр.: с. 52–54. — № ГР 20151476. — Инв. № 80949.

Объект: молодые молдавские вина из выделенных для присвоения географического наименования регионов. Цель: разработка методов классификации вин путем регистрации их спектров пропускания в УФ-, видимой и ближней ИК-областях с последующей кластеризацией с помощью применения многопараметрического анализа на основе нечеткой логики. Метод проведения исследований: были отобраны репрезентативные выборки молодых белых и красных вин из региона «Valul lui Traian», для которых были разработаны оригинальные методики измерения спектров пропускания на спектрофотометре Shimadzu-3101. На основе применения метода главных компонент, нечеткой кластеризации методом С-средних и метода опорных векторов к спектрам пропускания образцов был проанализирован выбор границ региона ассоциации вин IGP «Valul lui Traian» и определены производители, чья продукция вызывает обоснованное сомнение в возможности географического наименования. Для определения физико-химических характеристик вин по их спектральным данным была применена проекция на латентные структуры. Показано, что для целей практического применения погрешность регрессионного определения параметров вин с помощью спектроскопии УФ-, видимого и ближнего ИК-диапазонов спектра является приемлемой. Продемонстрирована возможность решения задачи определения фальсифицированных и контрафактных вин из выделенных географических регионов путем применения кластерного анализа в пространстве главных компонент широкополосных спектров пропускания. Замена химических методов на многопараметрические методы обработки спектральной информации позволила оперативно и с достаточной точностью определять параметры вин и показало возможность выявления контрафактной и фальсифицированной продукции. Практическое использование полученных результатов перспективно как для служб безопасности производителей, так и для государственных контролирующих органов. Методы анализа многопараметрических данных актуальны, их применение представляет интерес в различных отраслях науки (в первую очередь для БГУ, студенты которого регу-

лярно выполняют курсовые и дипломные проекты по этой тематике, сотрудников НИЦ оптических материалов и технологий БНТУ, с которыми уже проведены совместные исследования по определению Штарковской структуры энергетических уровней активаторов по температурной зависимости спектров люминесценции, и т. д., а также промышленных организаций, специализирующихся в области разработки спектральной техники (ЗАО «Солар ЛС», НПЧУП «ЛЭМТ», СП «ЛОТИС ТИИ» и др.)). Научные результаты проекта позволяют ускорить, удешевить и сделать мобильным определение физико-химических параметров винноматериалов. Малые габариты, энергоэффективность, простая процедура пробоподготовки и легкость использования являются несомненными достоинствами для практического применения основанных на применении анализа многопараметрических данных спектральных систем.

УДК 537.311.322

**Атомно-слоевое осаждение и свойства гомо- и гетероструктур из гексагональных двумерных кристаллов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. В. Кривошеева**. — Минск, 2017. — 91 с. — Библиогр.: с. 90–91. — № ГР 20151458. — Инв. № 80942.

Методами из первых принципов проведено компьютерное моделирование электронной структуры и оптических свойств отдельных слоев двумерных кристаллов  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{WSe}_2$  и  $\text{MoSe}_2$ , а также гомо- и гетероструктур на их основе. Предложено два варианта взаимного расположения слоев двумерных кристаллов. Исследованы свойства гомоструктур из двумерных дихалькогенидов при наличии в них примесей и дефектов. Установлены возможности управления оптическими свойствами таких структур при введении примесей и наличии дефектов, выявлены различия в свойствах гомо- и гетероструктур в зависимости от расположения примеси и вакансионных дефектов. Определены условия появления магнитного момента в структурах со смещенным и зеркальным расположением слоев друг относительно друга, а также возможность существования ферромагнитного состояния. Установлены пути направления модифицирования свойств материалов за счет внедрения вакансии и атома примеси. Выполнено моделирование электрофизических свойств транзисторной наноструктуры с одним полевым электродом на основе двумерных кристаллов. Получены зависимости концентрации носителей и уровня Ферми в двумерном кристалле от потенциала затвора. Установлено, что с увеличением температуры наблюдается рост полной плотности заряда и квантовой емкости в двумерном кристалле. Выполнена оценка зависимости затворной и канальной емкости от толщины диэлектрика и емкости поверхностных состояний и проведено моделирование ВАХ модельного прибора с одним полевым электродом. Выработаны рекомендации по применению исследованных эффектов для создания приборов на основе гомо- и гетероструктур из двумерных кристаллов.

УДК 539.23

**Влияние наноразмерных углеродных частиц на процессы горения жидких углеводородов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. **В. В. Лещевич**. — Минск, 2017. — 78 с. — Библиогр.: с. 76–78. — № ГР 20151467. — Инв. № 78484.

Объект: процессы воспламенения и горения углеводородных топлив, содержащие наноразмерные углеродные частицы. Цель: получение фундаментальных знаний о влиянии наноразмерных частиц на процессы воспламенения и горения жидких углеводородов. Метод (методология) проведения работы: экспериментальное исследование. Результаты работы и их новизна: предложен способ контролируемого синтеза углеродных наноструктур в дизельном топливе путем электроразрядной обработки образцов; полученные результаты экспериментов по воспламеняемости стандартного дизельного топлива и модифицированных образцов показали, что содержание в топливовоздушной смеси углеродных частиц вызывает ускорение окисления основного заряда и увеличивают однородность распределения зоны протекания реакции по объему камеры сгорания; экспериментально исследованы характеристики частиц сажи, образующихся при сжигании жидких углеводородов с подачей в зону горения струи перегретого водяного пара. Область применения: результаты проекта имеют первостепенное значение для верификации физико-математических моделей процессов теплообмена, самовоспламенения и горения в реагирующих многокомпонентных системах и кинетических схем окисления многокомпонентных топлив. Рекомендации по внедрению: полученные результаты найдут применение при оптимизации конструкции и рабочих процессов энергетических установок с целью повышения эффективности сжигания топлив и улучшения экологических показателей, а также возможностью использования некондиционных топлив. Экономическая эффективность или значимость работы: экономический эффект может быть получен за счет интенсификации процессов горения низкокачественных углеводородных топлив. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка и проектирование новых горелочных устройств; прогнозирование процессов горения топлива в присутствии углеродных наночастиц; управление эксплуатационными характеристиками энергетических устройств и развитие нетрадиционных способов использования доступных энергоносителей.

УДК 538.951-405; 538.97

**Исследование механических свойств тонких слоев микросистемной техники методом нанопрофилирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. **С. О. Абетковская**. — Минск, 2017. — 68 с. — Библиогр.: с. 66–68. — № ГР 20151469. — Инв. № 78483.

Цель: изучение микромеханических свойств материалов микросистемной техники на основе экспериментальных данных и решения контактных задач о внедрении штампа в полупространство с тонкими покры-

тиями при механическом и тепловом воздействии. В рамках работы проводилось комплексное изучение морфологических и микромеханических свойств материалов подложек и контактных площадок микросхем на основе экспериментальных данных при механическом и термическом воздействии. Проведена высокоточная характеристика морфологических трибологических и физико-механических свойств объемных материалов, многослойных магнитных и электропроводящих материалов контактных площадок, тонкопленочных фотоэлементов методами атомно-силовой микроскопии и наноиндентирования. Установлено влияние величины нагрузки индентирования на результаты измерений. Выявлена зависимость значений микромеханических параметров тонких пленок алюминия от глубины внедрения индентора при наноиндентировании. Оценено влияние размерного эффекта при наноиндентировании тонких пленок. Изучено изменение микроструктуры и шероховатости поверхности алюминиевой контактной площадки под влиянием нагрева. Произведена оценка на износ материалов микросистемной техники методом наноиндентирования при циклической возрастающей нагрузке. Предложена методика прогнозирования ресурса контактной площадки. Были проведены испытания на трение и износ износостойких покрытий на микроуровне методом атомно-силовой микроскопии. В процессе исследования подбирались трибопары различных материалов и площадей контактов, использовались различные скорости трения и нормальные нагрузки. Разработана методика контроля радиуса кривизны пирамидального индентора Берковича путем внедрения острья в мягкий пластичный материал. Данная методика позволяет наблюдать тенденцию изменения степени заостренности наконечника, что дает возможность минимизировать влияние размерного эффекта наноиндентирования на результаты исследования.

УДК 539.23; 535:621.373.826:539; 535.33/34

**Лазерная генерация золь наночастиц и поверхностных наноструктур** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **А. В. Буцень**. — Минск, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 45–46. — № ГР 20151537. — Инв. № 81610.

Объект: наночастицы, формируемые при лазерной абляции мишеней, погруженных в жидкость. Цель: установление механизмов лазерной абляции поверхности твердотельных материалов в жидкостях при воздействии на них нано-, пико- и фемтосекундных лазерных импульсов с учетом эффектов поглощения и филаментации лазерного излучения в самой жидкости и оптимизация на этой основе условий генерации перспективных наночастиц (полых, допированных, слоистых, композитных) и лазерной модификации их структуры и состава. Методы исследований: спектроскопические исследования лазерно-абляционной плазмы; электронная просвечивающая и сканирующая микроскопия, ИК и КР спектроскопия для установления формы, размеров, структуры и состава наноразмерных частиц и структур. В результате выполнения

работы подготовлен к работе и апробирован экспериментальный стенд для отработки лазерно-плазменных технологий синтеза и модификации металлических и полупроводниковых наноструктур, проведен модельный эксперимент по исследованию эмиссионных характеристик лазерно-абляционной плазмы, возникающей при воздействии излучения на мишень из халькопирита. Показано, что при лазерной абляции с использованием сдвоенных лазерных импульсов наблюдается четко выраженный дискретный спектр излучения плазмы. Имеет место удовлетворительная согласованность значений температуры, установленной по данным измерений интенсивности спектральных линий атомов и из решения уравнения Саха — Больцмана при нахождении концентрации электронов из уширения спектральных линий вследствие квадратичного эффекта Штарка. Методом лазерной абляции в этаноле синтезированы частицы никеля. Сканирующая электронная микроскопия показала, что метод позволяет формировать частицы округлой формы с размерами в диапазоне от 10 до 40 нм. На основе исследования влияния состава раствора, его кислотности и дополнительного облучения лазерным излучением второй гармоники неодимового лазера (532 нм) на морфологию генерируемых в процессах лазерной абляции наночастиц установлены оптимальные условия синтеза легированных наночастиц оксида цинка.

УДК 548.571; 548.4

**Теоретическое изучение свойств парамагнитных центров окраски в функционализированном наноалмазе методами квантовой химии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **А. П. Низовцев**. — Минск, 2017. — 117 с. — Библиогр.: с. 112–113. — № ГР 20151539. — Инв. № 81609.

Объект: одиночные парамагнитные центры окраски (ПЦО) «азот-вакансия» (NV-центры), взаимодействующие с ядерными спинами атомов  $^{13}\text{C}$  в наноразмерных или наноструктурированных алмазных матрицах. Целью работы является выяснение структурных, электронных, оптических и спиновых характеристик ПЦО в наноструктурированном алмазе с учетом влияния на них функционализированной поверхности алмаза, поиск и детальное изучение систем, перспективных для создания аппаратных средств обработки квантовой информации, квантовых устройств наносенсорики и нанометрологии. Основные результаты работ по проекту заключаются в установлении закономерностей изменения структурных, электронных и спиновых характеристик наноструктурированного алмаза с NV-центрами в зависимости от характера и степени функционализации его поверхности различными химическими группами (H-, OH-, COOH-); обнаружении локальной графитизации поверхности алмаза при ее формировании, а также ее восстановлении до тетраэдрической структуры при наличии адсорбционных комплексов; предсказании того, что адсорбция OH-групп приводит к ослаблению связей между атомами углерода, принадлежащими поверхностному и

приповерхностному слою наноалмаза и, как следствие, к возможному травлению и деградации поверхности; выяснении того, что при частичном покрытии поверхности (111) наноалмаза с NV-центрами адсорбционными комплексами изотропная составляющая тензора сверхтонкого взаимодействия для атомов, входящих в данные комплексы, имеет нулевое значение, тогда как главные компоненты анизотропной составляющей тензора имеют значения 3–9 МГц, что необходимо учитывать при анализе результатов магнетометрических измерений; нахождении характеристик сверхтонкого взаимодействия для ряда специфических, являющихся исключительно стабильными, систем  $^{14}\text{NV} - ^{13}\text{C}$  с расположением атомов  $^{13}\text{C}$  в плоскости, перпендикулярной оси NV-центра и проходящей через вакансию. Полученные результаты важны для квантовой односпиновой магнетометрии, осуществляемой с помощью одиночных NV-центров в алмазе и их комплексов с ядерными спинами  $^{13}\text{C}$ .

УДК 535.33/34

**Разработка методов и исследование спектров пропускания и отражения фотонных кристаллов с неидеальной решеткой** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **В. А. Лойко**. — Минск, 2017. — 56 с. — Библиогр.: с. 53–54. — № ГР 20151536. — Инв. № 81348.

Разработаны методы моделирования оптических характеристик двумерных и трехмерных дисперсных структур с неидеальными решетками из однородных сферических частиц применительно к решению прямых и обратных задач оптики, фотоники и оптоэлектроники. Разработаны модели описания, созданы алгоритмы и компьютерные программы расчета и проанализировано влияние пространственной упорядоченности в расположении частиц на спектры когерентного пропускания и отражения фотонных кристаллов с неидеальной решеткой. Найдены условия, при которых монослои частиц могут быть использованы в качестве антиотражающих покрытий, диффузных рассеивателей и фильтров прошедшего и отраженного излучения. Исследованы дисперсные структуры из частиц кремния, определен коэффициент поглощения таких структур с учетом многократного рассеяния волн в условиях существования только нулевого порядка дифракции. Описаны пути решения задачи увеличения коэффициента поглощения дисперсных слоев.

УДК 539.23; 539.216.1

**Радиационная стойкость нанокompозитных и многослойных высокопрочных покрытий ZrSiN** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. В. Углов**. — Минск, 2017. — 47 с. — Библиогр.: с. 46–47. — № ГР 20151522. — Инв. № 80953.

Объект: нанокompозитные и многослойные покрытия Zr-Si-N, сформированные методом реактивного магнетронного распыления. Цель: разработка физических основ создания нового поколения радиационно стойких нанокompозитных и многослойных покрытий на основе системы ZrSiN для защиты оболочек тепло-

выделяющих элементов ядерных реакторов. В результате выполнения работы показано, что нанокompозиционные ZrSiN и многослойные ZrN/SiN<sub>x</sub> покрытия, облученные ионами Хе с энергией 360 кэВ и дозами  $1 \times 10^{16}$  и  $5 \times 10^{16}$  см<sup>-2</sup> обладают высокой радиационной стойкостью фазового состава и структуры. Облучение ионами Хе покрытий приводит к снижению уровня сжимающих напряжений и уменьшению твердости нанокompозитных покрытий на 15–20 % и многослойных на 10–15 %. Облучение ионами Хе нанокompозитных ZrSiN и многослойных покрытий приводит к увеличению коэффициента трения. Уменьшение твердости и увеличение коэффициента трения может быть объяснено аккумулярованием Хе в покрытии и росте радиационных дефектов кристаллической решетки, а также образования радиационной пористости покрытий.

УДК 535.37; 535.3; 535.33/34

**Разработка научных основ использования доксорубина для целей фотодинамической терапии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Б. А. Бушук**. — Минск, 2017. — 59 с. — Библиогр.: с. 56–57. — № ГР 20151599. — Инв. № 81618.

Объект: растворы доксорубина в модельных средах, липосомы, внутриклеточные органеллы. Цель: разработка научных основ использования доксорубина для целей фотодинамической терапии. Методами стационарной и кинетической спектроскопии изучены спектры флуоресценции, возбуждения флуоресценции и спектральная зависимость времени жизни флуоресценции доксорубина в индивидуальных растворителях различной полярности и липосомах, содержащих различное отношение анионного и цвиттер-ионного (фосфатидилхолин, PC) фосфолипидов. Исследовано влияние компонентного состава липосом и концентрации инкапсулированных молекул препарата на время жизни флуоресценции доксорубина. Связывание доксорубина с липосомами приводит к биэкспоненциальности кривых затухания флуоресценции. Длинная компонента кривых затухания (до 2 нс) определяется частицами с погруженными в липидный бислой р-электронной системой. Короткая компонента кривых затухания флуоресценции связана с молекулами доксорубина, взаимодействующего электростатически с анионным фосфолипидом и ориентированными своей р-электронной системой в водную фазу. Методами лазерной сканирующей микроскопии, флуоресцентной микроспектроскопии и FLIM исследовано распределение bI- и ацетил-тубулинов в микротрубочках здоровых и раковых клеток тканей толстой кишки. С использованием FLIM-FRET метода установлено, что в здоровых тканях, в отличие от раковых, структура микротрубочек содержит bI- и ацетил-тубулины, расположенные на малых (<10 нм) расстояниях. Разработанная методика может быть применена для ранней диагностики раковых заболеваний.

УДК 537.87; 533.951; 621.039.6

**Распространение мощного СВЧ излучения через электромагнитные кристаллы с плазменными неоднородностями: применения в перестраиваемых СВЧ элементах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Л. В. Симончик**. — Минск, 2017. — 78 с. — Библиогр.: с. 68–70. — № ГР 20151601. — Инв. № 81613.

Объект: тлеющие разряды атмосферного давления и электромагнитные кристаллы. Цель: исследование особенностей распространения СВЧ излучения через электромагнитные полосовые структуры в запрещенной зоне, включающие плазменные неоднородности, выяснение возможностей динамического плазменного управления распространением мощного электромагнитного излучения с помощью таких структур для создания новых электрически перестраиваемых устройств в технике СВЧ: ключей модуляторов, перестраиваемых фильтров и др. Разработаны устройства импульсных разрядов в аргоне и гелии при атмосферном давлении, которые распределены вдоль волновода сечением  $23 \times 10 \text{ мм}^2$  с периодом 30 либо 38 мм, с длительностью разряда около 250 мкс и максимальным током разряда около 10 А. Определена концентрация электронов с использованием контуров линии водорода. Установлены параметры плазмы, необходимые для реализации в волноводе электромагнитного плазменного кристалла с подавлением в полосе заграждения более 40 дБ для частоты СВЧ излучения 9,15 ГГц. Установлено, что температура газа и средняя энергия электронов в разрядах должны находиться в диапазоне 2000 К и 0,5 эВ соответственно, чтобы получить более низкую частоту столкновений электронов около  $10^{10} \text{ с}^{-1}$ . Установлена область изменения концентрации электронов в плазменных столбах, в пределах которого возможно непрерывное управление спектром пропускания электромагнитного кристалла:  $10^{14}$ – $10^{16} \text{ см}^{-3}$ . Показано, что скорость переключения пропускания плазменного электромагнитного кристалла в волноводе зависит от рода рабочего газа. Показано, что плазма может выступать в качестве ключевых активных управляющих элементов в электромагнитных кристаллах, состоящих из комбинации твердотельных и плазменных неоднородностей. Применение разрядов при атмосферном давлении позволило увеличить порог СВЧ пробоя под действием падающей СВЧ мощности, благодаря чему становится возможным динамическое управление микроволновым излучением. На основе электромагнитных кристаллов, созданных с использованием плазменной технологии, может быть создан ряд высокоскоростных электрически перестраиваемых микроволновых компонентов (аттенюаторы, волноводные переключатели, ключи, модуляторы, селектор и т. д.).

УДК 535.37; 535.33/34; 661.12:001.891

**Комбинированные оптико-физические технологии установления биомедицинской эффективности гидроксилсодержащих ароматических соединений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) /

Институт физики НАН Беларуси; рук. **М. В. Бельков**. — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–54. — № ГР 20151600. — Инв. № 81347.

Объект: гидроксилсодержащие ароматические кислоты (АК) и фенолазометины (ФАМ) с антиоксидантными, радикалрегуляторными, противоопухолевыми, противовоспалительными, антивирусными и антимикробными свойствами. Цель: изучение гидроксилсодержащих ароматических кислот и фенолазометинов для выявления взаимосвязи между реакционной способностью этих соединений и их биологической активностью. На основе оценки протонноакцепторных свойств дана интерпретация различий ИК-спектров бензойных кислот и фенолазометинов в области O-H и C=O колебаний, выявлены условия возникновения в растворах и кристаллах межмолекулярных водородных связей типов O-H $\times\times$ O=C, O-H $\times\times$ O-H с образованием циклических, линейных и перекрестных димеров. Использование комбинированных методов ИК-Фурье-спектроскопии, а также методов спектрально-люминесцентного зондирования и квантовой химии позволило изучить оптические характеристики гидроксилсодержащих ароматических кислот и фенолазометинов, их физико-химические свойства, а также определять фармакологическую активность этих соединений.

УДК 533.92; 533.9.004.14

**Плазмодинамические системы нового поколения, генерирующие компрессионные плазменные потоки заданного состава, и их возможности для получения материалов с новыми свойствами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. **В. М. Асташинский**. — Минск, 2017. — 43 с. — Библиогр.: с. 41–43. — № ГР 20151594. — Инв. № 81280.

Объект: компрессионные плазменные потоки, генерируемые квазистационарными плазменными ускорителями. Цель: выявление основных физических факторов в сильноточных плазменных ускорителях нового поколения, обеспечивающих получение высоких параметров плазмы компрессионных потоков. Проведена модернизация экспериментального стенда магнито-плазменного компрессора до модели МПК-12 А (диаметр внешнего электрода — 12 см) с запасаемой в конденсаторной батарее накопителя энергией до 30 кДж. Показано, что воздействие компрессионного плазменного потока, генерируемого МПК-12 А, на мишень обеспечивает формирование пятна облучения более 5 см. Методами высокоскоростной фоторегистрации и оптической спектроскопии определены скорость плазменных образований, температура и концентрация электронов плазмы компрессионного потока в МПК-12 А в различных режимах его работы, которые составляют соответственно  $(2,9\text{--}5,0) \cdot 10^6 \text{ см/с}$ ,  $2,6\text{--}4,3 \text{ эВ}$  и  $(0,9\text{--}1,9) \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ . Методом крупных частиц с учетом ионизации и переноса энергии излучением проведены расчеты параметров компрессионных плазменных потоков в МПК-12 А и в условиях воздействия таких потоков на плоскую мишень. Показано, что при макси-

мальном токе 220 кА температура плазмы и концентрация электронов составляют соответственно  $\sim 35\,000\text{ К}$  и  $\sim 2 \cdot 10^{18}\text{ см}^{-3}$ , а в ударно-сжатом слое вблизи преграды эти же величины составляют соответственно  $\sim 46\,000\text{ К}$  и  $\sim 3,5 \cdot 10^{18}\text{ см}^{-3}$ . Проведены эксперименты по воздействию компрессионных потоков, генерируемым МПК-12 А, на образцы силумина с тонким комбинированным покрытием Ti и Mo и образцы пластин кремния с тонким покрытием Mo. Показано, что в модифицированном слое силумина формируются интерметаллидные фазы  $\text{Al}_2\text{Ti}$ ,  $\text{Al}_3\text{Ti}$  и  $\text{Al}_{22}\text{Mo}_5$ , а микротвердость поверхности возрастает до  $\sim 1,9\text{ МПа}$ . В модифицированном слое кремниевых пластин формируются две модификации дисилицида молибдена ( $\alpha\text{-MoSi}_2$  и высокотемпературный  $\beta\text{-MoSi}_2$ ), а также  $\text{Mo}_5\text{Si}_3$ .

УДК 539.3

**Исследование нелинейной динамики пространственного распределения ионных и электронных носителей заряда в полярно-активных тонкослойных мезо- и наноразмерных структурах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИММС НАНБ»; рук. Ю. М. Плескачевский. — Гомель, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 79–83. — № ГР 20151591. — Инв. № 80324.

Цель: разработка и экспериментальная верификация концепции взаимосвязи электропереноса в микро- и наноразмерных слоистых структурах, обладающих смешанной ионно-электронной проводимостью, с их полярно-активными свойствами. В отчете представлены результаты исследований за 8 этапов проекта, выполненных в 2015–2017 гг., включая анализ методов формирования наноструктурированных сегнетоэлектрических золь-гельслоев, получение экспериментальных образцов указанных материалов и изучение влияния условий термообработки и катионов V, W на формирование и свойства наноструктурированных сегнетоэлектрических слоев SBT (SBTN) из соединений металлов. Научная значимость результатов в области фундаментальных и прикладных исследований сегнетоэлектриков заключается в установлении зависимости полярных, электромеханических и электрофизических характеристик микро- и наноразмерных сегнетоэлектрических пленок, синтезированных золь-гель методом, от пространственного распределения ионных и электронных носителей заряда. Практическая значимость результатов состоит в расширении использования сегнетоэлектриков в микро- и наноэлектронике, развитии элементной базы современных сенсорно-информационных систем, миниатюризации и улучшении характеристик ячеек энергонезависимой и резистивной памяти.

УДК 537.523/.527; 621.039.6

**Формирование металлических и композитных наноструктур при электрических разрядах с жидким электродом** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. В. С. Бураков. — Минск, 2017. — 60 с. — Библиогр.: с. 53–60. — № ГР 20151709. — Инв. № 81344.

Объект: наночастицы, которые образуются в результате взаимодействия тлеющего разряда с электролитом, а также процессы, происходящие в плазме и объеме электролита. Цель: установление кинетики и механизмов образования металлических и композитных наноструктур при электрических разрядах с жидким электродом, выяснение основных факторов, влияющих на свойства образующихся наночастиц, разработка и экспериментальная реализация метода синтеза нанометрических металлических и композитных структур на основе электрического разряда с жидким электродом. В результате выполнения проекта разработан и экспериментально реализован метод синтеза нанометрических металлических и композитных структур на основе электрического разряда с жидким электродом, выяснены основные факторы, влияющие на свойства образующихся наночастиц, выработаны предложения по их дальнейшему практическому использованию. Проведена спектроскопическая диагностика тлеющего разряда в контакте с жидкостью, установлены основные компоненты, возбуждаемые в плазме разряда и их поведение в зависимости от параметров электрического разряда. Рассчитаны колебательная, вращательная и электронная температура плазмы. Выявлено, что помимо энергетических параметров разряда, к основным факторам, определяющим морфологию и фазовый состав наночастиц, формируемых с помощью разряда с жидким электродом, относится также химический состав жидкости, в частности наличие в ней стабилизирующих агентов, таких как глюкоза и фруктоза. Предложены два механизма формирования наночастиц оксида цинка в растворе, один из которых связан с восстановлением ионов цинка частицами электрического разряда, другой обусловлен разложением гидроксида цинка, образующегося на электроде, погруженном в жидкость. Продемонстрирована возможность синтеза комплексных  $\text{Ag} - \text{ZnO}$  наночастиц при использовании последовательности разрядов с разными электродами в одной и той же жидкости и исследованы возможности формирования упорядоченных наноструктур путем осаждения синтезированных частиц на кремневые подложки. Показана возможность модификации поверхности углеродных наночастиц при их обработке двухструйным тлеющим разрядом в контакте с раствором.

УДК 539.194; 538.958; 535.338.32

**Исследование свойств нанокристаллов  $\text{TiO}_2$  и  $\text{ZnO}$  и композитов на их основе для использования в области фотоники и спинтроники** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. А. П. Сайко. — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 69–72. — № ГР 20151707. — Инв. № 80964.

Цель: создание и оптимизация свойств новых функциональных материалов на основе металлооксидных полупроводниковых нанокристаллов и диэлектрических матриц с инкорпорированными в них нанокристаллами для применений в области оптоэлектроники, фотоники и спинтроники; анализ про-

цесса генерации второй и терагерцовой гармоник в нанокompозитах с металл-оксидными квантовыми точками в режиме резонансно-нерезонансного оптического выпрямления. Объект: нелинейно-оптические свойства нанокристаллов  $\text{TiO}_2$  и  $\text{ZnO}$  и диэлектрических матриц (KDP) с ними, а также процесс генерации второй и терагерцовой гармоник в нанокompозитах. Методы проведения работы: аналитические и численные методы решения системы уравнений Блоха — Максвелла, теория возмущений, унитарные преобразования, теория солитонов, методы последовательных приближений решения дифференциальных уравнений, метод эффективных масс для уравнения Шредингера, применение вычислительных пакетов Wolfram Mathematica и Matlab и языков программирования FORTRAN и C<sup>++</sup>. Результаты работы: разработана концепция синтеза нового класса нанокompозитов на основе металл-оксидных полупроводниковых нанокристаллов, инкорпорированных в прозрачные диэлектрические нелинейные матрицы. Развита теория экситонов в нанокompозитах с полупроводниковыми квантовыми точками, инкорпорированными в диэлектрические матрицы. Показано, что энергия связи экситонов, сформированных пространственно разделенными зарядами (дырка находится в квантовой точке, а электрон — в матрице) значительно возрастает с увеличением радиуса квантовых точек при большом различии диэлектрических проницаемостей наночастиц и матрицы. Показано, что дипольный момент перехода между экситонными состояниями в квантовых точках  $\text{ZnO}$  в кристаллической матрице KDP может быть на один-два порядка больше, чем в одиночных квантовых точках. Так, при радиусе квантовых точек 7 нм дипольный момент перехода в указанном композите достигает 30 D. Проанализирован процесс генерации второй гармоники в нанокompозите, с металл-оксидными квантовыми точками в матрице с учетом аддитивного вклада собственного дипольного момента наночастиц и квадратичной нелинейности матрицы. Предсказано увеличение эффективности генерации второй гармоники на 70 % в условиях преобладающего влияния двухквантовых переходов между экситонными состояниями в квантовых точках. Развита теория терагерцовой генерации в нанокompозитах в режиме резонансно-нерезонансного оптического выпрямления. В солитонном режиме генерации показано, что зависимость интенсивности терагерцовой гармоник от импульса накачки существенно отличается от квадратичной. Это является результатом влияния двухквантовых переходов, обусловленных наличием большого собственного дипольного момента металл-оксидных квантовых точек. Благодаря численному анализу процесса терагерцовой генерации выявлено, что эффективность генерации в таких нанокompозитах может превышать 3 %.

УДК 529.23; 535.3

**Фемтосекундная динамика распада электронных возбуждений в коллоидных квантовых точках CdS в различном окружении** [Электронный ресурс]:

отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Е. В. Шабуня-Клячковская**. — Минск, 2017. — 63 с. — Библиогр.: с. 51–58. — № ГР 20151180. — Инв. № 81727.

Объектами исследования являлись квантовые точки CdS различного размера, покрытые оболочками из  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  и  $\text{ZnS}$  и без них. Основной целью проекта является установление роли локализованных состояний в процессах распада электронных возбуждений. Исследования размерных зависимостей и эффектов оболочек для коллоидных квантовых точек CdS выполнялись с помощью спектроскопии стационарного поглощения и фотолюминесценции. Исследование параметров локализованных состояний с использованием двух методик — методика фотостимулированной вспышки люминесценции, позволяющая исследовать спектр локализованных состояний с энергией ионизации в диапазоне 0,5–2,0 эВ и термостимулированной люминесценции, позволяющая исследовать локализованные состояния с энергиями ионизации в диапазоне 0,05–0,5 эВ. Исследование динамики распада электронных возбуждений квантовых точек CdS выполнялось при помощи метода фемтосекундной спектроскопии наведенного поглощения света, позволяющего контролировать кинетику захвата фотовозбужденных носителей заряда, в том числе связанных в экситоны, их распада и заполнения локальных примесно-дефектных состояний, а также вторичные процессы возникновения неравновесных носителей, в том числе за счет Оже-процесса. Исследования вторичного излучения и поиск возможностей его усиления проводилось с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния и люминесценции. В результате проведенных исследований была построена эмпирическая модель динамики электронных процессов в коллоидных квантовых точках CdS, которая описывается тремя экспонентами с временами 3,5–4,5 пс, 90–100 пс, 4,5–10 нс. Наиболее быстрая компонента с временами 3,5–4,5 пс обусловлена захватом дырки на центры донорно-акцепторной рекомбинации. Средняя компонента с временами 90–100 пс обусловлена захватом электронов, как на центры донорно-акцепторной рекомбинации, так и на ловушки, обнаруженные методом модифицированной термостимулированной люминесценции. Сопоставление наиболее медленной компоненты с данными по время-разрешенной люминесценции на донорно-акцепторных парах позволило связать эти процессы. Значительная величина времени жизни электрона, составляющая 90–100 пс указывает на малую эффективность его захвата на мелкие ловушки, в роли которых могут выступать макроскопические состояния на интерфейсе CdS. Кроме этого, при исследовании вторичного излучения показано, что вследствие плазмонных эффектов, возникающих в наноструктурах на основе серебра, может наблюдаться двухкратное увеличение квантового выхода люминесценции и не менее, чем десятикратное усиление интенсивности комбинационного рассеяния нанокристаллами CdS. Применение конфигурации «сэндвич» обеспечивает дополнительное усиление

сигнала комбинационного рассеяния в 2 раза, которое сопровождается также значительным уменьшением люминесцентного фона и увеличением соотношения сигнал-шум. Полученные результаты могут рассматриваться как экспериментальное подтверждение теоретических расчетов, предсказывавших, что пространственное перераспределение электромагнитного поля между двумя близко расположенными сферическими наночастицами серебра на частоте рассеянного излучения приводит к изменению плотности фотонных состояний, которая при нормальной ориентации дипольного момента может быть в 5 раз выше, чем вблизи одной изолированной наночастицы. Актуальность тематики проекта подчеркивается разнообразными применениями коллоидных квантовых точек, в том числе и покрытых оболочками из различных органических и неорганических материалов, в медицине, биологии, фотокатализе и оптоэлектронике.

УДК 539.12

**Идентификация спина хиггсовского бозона в дибозонных каналах распада в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. **А. А. Панков**. — Гомель, 2017. — 35 с. — Библиогр.: с. 32–35. — № ГР 20151167. — Инв. № 81374.

Цель: разработка и апробация метода идентификации спина хиггсовского резонанса с массой 125 ГэВ из данных по измерению его дибозонных каналов распада в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC. Объект: процессы дибозонного рождения в адронных столкновениях в ускорительных экспериментах на Большом адронном коллайдере. Предмет исследования: эффекты резонансного рождения хиггсовских бозонов на LHC и их последующего распада в пару калибровочных бозонов. Разработан метод идентификации спина нового скалярного бозона с массой 125 ГэВ в каналах его распада в фотонную пару ( $\gamma\gamma$ ), а также пары заряженных и нейтральных калибровочных бозонов ( $W^+ W^-, ZZ$ ) на Большом адронном коллайдере в условиях эксперимента ATLAS. Разработанный метод основан на использовании асимметрий центр — край и дартс,  $ACE$  и  $ADB$ . Комбинированный анализ современных экспериментальных данных по измерению инклюзивного процесса рождения бозонных пар на LHC при энергии 8 ТэВ и 13 ТэВ показывает, что гипотезы существования векторного и тензорного резонансов с квантовыми числами ( $J^P = 1^+, 2^+$ ) можно исключить на уровне достоверности  $8\sigma$ .

УДК 621.372.8

**Разработка методов измерений величины и направления изгибов и напряжений инженерных объектов и сооружений на основе векторных волоконно-оптических датчиков интерферометрического типа и их реализация** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси; рук. **В. Н. Рябцев**. — Минск, 2017. — 52 с. — Библиогр.: с. 47–52. —

№ ГР 20151199. — Инв. № 79936.

Цель: исследование влияния внешних воздействий на спектральные и пространственно-временные характеристики оптического излучения для разработки методов и средств контроля состояния инженерных объектов и сооружений. В ходе выполнения работы рассмотрены основные физические эффекты, используемые для измерения деформаций контролируемых объектов, проведен анализ конструкций волоконно-оптических датчиков различного назначения, рассмотрены возможные пути повышения их эффективности. Предложен метод измерения направления смещения исследуемых конструкций с помощью двух последовательно соединенных волоконно-оптических интерферометров на основе сравнения интерференционных картин на двух разных длинах волн. Внедрив волоконно-оптические сенсоры в структуру сооружений, можно отслеживать изменение их состояния в течение времени. Возникновение изгибов или напряжений в объекте приводит к изменению оптической длины измерительных волокон и, соответственно, к смещению интерференционной картины на выходе второго интерферометра. Расстояние между одним из боковых пиков и центральным пиком интерференционной картины соответствует величине деформации контролируемого объекта. Сравнивая относительное положение боковых пиков на разных длинах волн, можно определить направление деформации контролируемого объекта в плоскости его изгиба. Усреднение расстояний между центральными и боковыми пиками на двух длинах волн позволяет повысить точность измерения величины деформации объекта. Разработана конструкция и принципы функционирования векторного датчика на основе волоконно-оптического интерферометра Майкельсона, позволяющего с точностью до 1 мкм измерять величину и направление в плоскости смещения изгибов и деформаций контролируемых объектов. Создан лабораторный образец волоконно-оптического векторного датчика на основе интерферометров Майкельсона, проведены его экспериментальные исследования. Результаты исследований показали соответствие положения боковых пиков интерференционной картины на выходе из второго интерферометра величине и направлению реального смещения измерительного волокна. Результаты неоднократных измерений хорошо коррелируют друг с другом. Разработанная структура и принцип действия волоконно-оптического векторного датчика изгибов и напряжений могут послужить основой при создании волоконно-оптических датчиков изгиба, давления и перемещения. Кроме того, на основе проведенных исследований могут быть разработаны управляемые волоконно-оптические разветвители, элементы оптических систем передачи и обработки информации.

УДК 537.523/.527; 621.039.6; 533.9.08

**Исследование воздействия низкотемпературной газоразрядной плазмы на биополимерные материалы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук.

**И. И. Филатова.** — Минск, 2017. — 34 с. — Библиогр.: с. 31–33. — № ГР 20151257. — Инв. № 80948.

Объект: неравновесная плазма электрических разрядов; материалы на основе природных биополимеров, контаминированные микромицетами. Цель: выявление особенностей воздействия неравновесной плазмы высокочастотного и барьерного разрядов на микромицеты и контаминированные материалы на основе природных биополимеров для повышения фунгицидного эффекта плазменной обработки. Метод (методология) проведения работы: контроль безвозвратных активных частиц и параметров плазмы выполнен методами оптической эмиссионной спектроскопии; тестирование структуры материалов и установление возможных деструктивных изменений на поверхности образцов после плазменной обработки — методами оптической микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: определены термодинамические параметры используемой для деконтаминации материалов плазмы ВЧ и барьерного разрядов при оптимальных режимах обработки. В высокочастотном разряде при давлении газа (воздуха) в разрядной камере 200 Па и плотности мощности 0,4 Вт/см<sup>2</sup> электронная, колебательная и газокинетическая температуры плазмы составляют  $T_e = 10\,000$  К,  $T_{vib} = 3000$  К и  $T_g = 320$  К соответственно. Значение газокинетической температуры плазмы барьерного разряда  $T_g$  не превышает 390 К, что соответствует оптимальному температурному режиму обработки термочувствительных биополимерных материалов. При обработке плазмой барьерного разряда атмосферного давления оптимальное расстояние между высоковольтным электродом и обрабатываемой поверхностью составляет 2 мм, при этом фунгицидный эффект плазменной обработки контаминированных грибами *A. niger* биополимерных материалов (при экспозиции 30 мин) достигает 70–90 %, при увеличении расстояния до 4 мм эффективность обработки снижается до 15–25 %. Степень внедрения: Акт о внедрении в учебный процесс БГМУ «Установление влияния низкотемпературной неравновесной плазмы высокочастотного (ВЧ) разряда на жизнеспособность мицелия и спор микромицетов» от 23.04.2016 г. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы могут быть использованы при создании технологий очистки и активации поверхностей, стерилизации широкого круга органических и неорганических материалов, включая медицинские инструменты, продукты питания и биологические объекты (живые ткани и семена растений), деконтаминации ценных документов и объектов культурного наследия. Область применения: очистка и активация поверхностей, стерилизация широкого круга органических и неорганических материалов, включая медицинские инструменты, продукты питания и биологические объекты (живые ткани и семена растений), очистка ценных документов и объектов культурного наследия. Экономическая эффективность или значимость работы: анализ результатов, полученных при использовании различных источников плазмы

для деконтаминации биополимерных материалов (ВЧ-, СВЧ- и барьерный разряды), показал, что воздействие воздушной плазмы барьерного разряда при атмосферном давлении является наиболее эффективным способом плазменной очистки контаминированных грибными спорами биополимеров, что объясняется спецификой механизмов возбуждения и поддержания микроударов, в которых реализуются оптимальные условия для формирования высокой концентрации активных компонент (радикалов ОН и атомов кислорода ОI), обеспечивающих эффективное (до 90 %) снижение количества жизнеспособных спор грибов рода *Aspergillus* (*A. niger* и *A. versicolor*), при этом локальный нагрев образца отсутствует. Установлено, что одним из путей деконтаминации бумаги от плесневых грибов при использовании барьерного разряда может быть физический отрыв грибных спор от обрабатываемой поверхности. Эффективность очистки поверхности значительно повышается при уменьшении зазора между образцом и разрядной трубкой, при этом деструктивного воздействия на материал не наблюдается. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: благодаря возможности плазменной элиминации спор условно-патогенных грибов на поверхности материала в отсутствие деструктивного воздействия обработка плазмой барьерного разряда при атмосферном давлении является перспективным способом дезинфекции, что может быть использовано для разработки эффективного неинвазивного метода защиты ценных музейных и архивных документов от биоповреждений.

УДК 539.12-17

**Прецизионные измерения наблюдаемых величин и поиск эффектов «новой физики» с помощью процесса Дрелла-Яна в эксперименте CMS при повышенной энергии и светимости на ЛHC [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИ ЯП БГУ; рук. Г. Х. Суарес.** — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 54. — № ГР 20151241. — Инв. № 79970.

Объект: двухфотонный механизм рождения мюонной пары, предсказания процесса Дрелла-Яна (ДЯ) программами FEWZ и MadGraph и их сравнение программой RIVET, предсказания асимметрии вперед-назад в программах POWHEG и LePaProGen и их сравнение, излучения фотонов мюонами в конечном состоянии, а также рождения  $Z'$ -бозонов программой LePaProGen-PYTHIA, предсказания вклада излучения из конечных состояний программами LePaProGen-PYTHIA и POWHEG-PYTHIA и их сравнение, совместные КХД и электрослабые эффекты в процессе ДЯ, распределения событий процесса ДЯ по разным кинематическим переменным а также, данных и предсказаний для процесса ДЯ с учетом фоновых процессов в условиях детектора CMS на ЛHC и процедура включения генератора LePaProGen в проект GENSER. Цель: моделирование процесса двухфотонного рождения мюонной пары генераторами FEWZ и POWHEG, сравнение предсказаний для процесса ДЯ генераторами FEWZ и MadGraph с применением программы RIVET, а также

сравнение вклада излучения фотонов мюонами в конечном состоянии программами LePaProGen-PYTHIA и POWHEG-PYTHIA, расчет аналитических и численных результатов совместных КХД и электрослабых эффектов в процессе ДЯ, генерирование и построение распределений событий процесса ДЯ цепочкой программ LePaProGen-PYTHIA-CMSSW, включение генератора LePaProGen в проект GENSER, создание и тестирование интерфейса программы LePaProGen к программам PYTHIA и CMSSW, анализ асимметрии вперед-назад в программе POWHEG, построение распределения по поперечной энергии реальных фотонов, излученных мюонами в конечном состоянии, моделирование рождения  $Z'$ -бозонов в программе LePaProGen-PYTHIA, реализация и анализ асимметрии вперед-назад в программе LePaProGen и сравнение с предсказанием POWHEG, построение распределения данных и «Монте-Карло» для процесса ДЯ с учетом условия детектора CMS и фоновых процессов. Основные методы исследований: применение методов квантовой теории поля и компьютерных методов вычислений. В результате проведенных исследований проведено моделирование процесса двухфотонного рождения мюонной пары генераторами FEWZ и POWHEG, получены результаты сравнения предсказаний для процесса ДЯ генераторами FEWZ и MadGraph с применением программы RIVET, а также сравнение вклада излучения фотонов мюонами в конечном состоянии программами LePaProGen-PYTHIA и POWHEG-PYTHIA, проведен расчет аналитических и численных результатов совместных КХД и электрослабых эффектов в процессе ДЯ, получены результаты генерирования и построения распределений событий процесса ДЯ цепочкой программ LePaProGen-PYTHIA-CMSSW, включены генератор LePaProGen в проект GENSER, создан и протестирован интерфейс программы LePaProGen к программам PYTHIA и CMSSW, проведен анализ асимметрии вперед-назад в программе POWHEG, построены распределения по поперечной энергии реальных фотонов, излученных мюонами в конечном состоянии, смоделировано рождение  $Z'$ -бозонов в программе LePaProGen-PYTHIA, проведен анализ асимметрии вперед-назад в программе LePaProGen и сравнение с предсказанием POWHEG, построены распределения данных и «Монте-Карло» для процесса ДЯ с учетом условия детектора CMS и фоновых процессов. Степень внедрения: результаты данной работы могут быть использованы для измерения наблюдаемых величин процесса ДЯ в эксперименте CMS, в государственных программах научных исследований и для подготовки спецкурсов и учебно-методической литературы.

УДК 621.9.048:621.785.54

**Получение ультрамелкозернистых металлов с высокими физико-механическими свойствами методом ультразвуковойковки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТА НАНБ»; рук. **В. В. Рубаник**. — Витебск, 2017. — 42 с. — Библиогр.: с. 38–42. — № ГР 20151251. — Инв. № 79949.

Цель: выяснение закономерностей изменения

микроструктуры металлов при односторонней и многосторонней ковке путем комбинации статического и ультразвукового нагружения; определение возможности получения с помощью такой обработки однородных ультрамелкозернистых или наноструктурных металлов с высокими механическими свойствами. Задачи: исследована возможность деформационного измельчения зерен металлов путемковки меди под воздействием ультразвуковых колебаний; определены оптимальные режимы ультразвукового воздействия, позволяющие достичь в медных образцах однородной ультрамелкозернистой или наноразмерной структуры; выяснены возможности ультразвуковойковки в повышении термостабильности и механических свойств металлов. Ранее ультразвуковаяковка для получения материалов с ультрамелкозернистой или наноразмерной структурой не использовалась, исследования термостабильности металлов после ультразвукового деформационного упрочнения не проводились. За счет наложения ультразвуковых колебаний в процессе обработки повышены пластические свойства и модифицирована микроструктура металлов.

УДК 536.424

**Изучение процессов фазообразования и физических характеристик соединений в системе Cu-Fe-S при воздействии высоких давлений и температур** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **О. В. Игнатенко**. — Минск, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 47–48. — № ГР 20151347. — Инв. № 81962.

Объект: изучение процессов фазообразования и физических характеристик соединений в системе Cu-Fe-S при воздействии высоких давлений и температур. Цель: разработка способов получения и исследование физических характеристик соединений системы Cu-Fe-S с использованием высокого давления (до 6 ГПа) и температур (до 1800 К) для создания на их основе преобразователей солнечной энергии. Задачи: разработать способ получения соединений системы Cu-Fe-S с варьирующимися в пределах области гомогенности составами при воздействии высоких давлений и температур; провести исследование полученных соединений с использованием рентгенофазового анализа, дифференциально-термического анализа, сканирующей электронной микроскопии и просвечивающей электронной микроскопии. В ходе выполнения работ по этапам 1–4: 1) определены оптимальные условия синтеза соединений системы Cu-Fe-S; определили, что при воздействии давления 5,0 ГПа и температуры 1500 К элементарная сера переходит в орторомбическую модификацию, а при соотношении медь : сера 50 : 50 масс. % под воздействием высокого давления 5,0 ГПа и температуры 1500 К образуется однофазное соединение  $\text{CuS}_2$  кубической структуры; 2) определено оптимальное давление для получения соединений системы Cu-Fe-S; определено, что при воздействии давления свыше 3,0 ГПа и температуры 1273 К образуется однофазное соединение  $\text{CuS}_2$  кубической структуры; при давлении менее 3 ГПа наблю-

дается прохождение ряда конкурирующих реакций между медью и серой. Использование определенной величины давления позволяет получить необходимое соединение; 3) определена оптимальная температура и давление для получения соединений системы Cu-Fe-S; определено, что при воздействии давления 4 ГПа начиная с 25 °С начинает образовываться смесь сульфидов меди и серы, а при температурах свыше 700 °С образуется  $\text{CuS}_2$  кубической структуры; таким образом, в системе Cu-S при давлении 4 ГПа и температурах свыше 700 °С образуется  $\text{CuS}_2$ , что впервые показывает возможность получения данного соединения из элементарных компонентов; 4) определено, что при увеличении времени продолжительности синтеза свыше 1 мин (начиная с 2 мин) под высоким давлением 5,0 ГПа и при воздействии температуры 600 °С в системе Cu-S наблюдается образование однофазного соединения  $\text{CuS}_2$  кубической структуры с параметрами кристаллической решетки  $a = 5,789 \text{ \AA}$ ,  $a/b = 1.0$ ,  $a/c = 1.0$ ,  $b/c = 1.0$  (пространственная группа  $Pa-3 (205)$ ); 5) возможно получение  $\text{CuFeS}_2$  при воздействии высоких давлений и температур из двойных сульфидов в системе Cu-Fe-S; 6) оптимальными для получения  $\text{CuFeS}_2$  из двойных сульфидов в системе Cu-Fe-S являются давление свыше 4 ГПа и температура 1500 °С; 7) тройные полупроводниковые соединения  $\text{CuFeS}_{2-x}$  имеют тетрагональную сингонию. Элементарную ячейку  $\text{CuFeS}_{2-x}$  можно рассматривать как усложненный вариант решетки сфалерита ZnS (кубическая сингония), в которой произошла упорядоченная замена металла, имеющего валентность Z, атомами двух металлов, валентность которых в среднем также равна Z. Такая замена ведет к приблизительно двукратному увеличению вдоль оси c размеров ячейки, так что  $c/a \approx 2$  ( $a, c$  — параметры элементарной ячейки); 8) по результатам проведенных синтезов при воздействии высокого давления, равного 5,0 ГПа, и при разном времени синтеза из двойных соединений изучено влияние температуры на процессы фазообразования и физические характеристики в системе Cu-Fe-S. Начиная с 1 с и до 10 мин образуется тройное халькогенидное вещество  $\text{CuFeS}_{2-x}$  (халькопирит). Наряду с  $\text{CuFeS}_{2-x}$  в образце присутствуют двойные сульфиды  $\text{Cu}_x\text{S}_y$  и  $\text{FeS}_2$ , а так же не до конца прореагировавшее железо.

УДК 536.424

**Индукированные полем структурные и магнитные фазовые переходы в твердых растворах  $\text{BiFeO}_3$**  [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. А. Л. Желудкевич. — Минск, 2017. — 35 с. — Библиогр.: с. 32–33. — № ГР 20151345. — Инв. № 81807.

Объект: изучение индукированных полем структурных и магнитных фазовых переходов в твердых растворах  $\text{BiFeO}_3$ . Цель: определение механизма фазовых переходов в твердых растворах  $\text{Bi}_{1-x}\text{RE}_x\text{FeO}_3$  ( $\text{RE} = \text{La}, \text{Sm}$ ) вблизи фазовой границы ромбоэдр — орторомб во внешнем электрическом и магнитном полях; определение последовательности изменения кристал-

лической структуры при воздействии электрического поля и определение характера изменения магнитной структуры при метамагнитном переходе. Проводимые исследования направлены на получение новых функциональных материалов с улучшенными электромеханическими, диэлектрическими, магнитными свойствами и магнитоэлектрическими характеристиками. В ходе выполнения проекта были получены твердые растворы систем  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{FeO}_3$  и  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$ , найдены оптимальные условия синтеза и последующей термической обработки составов, что позволило получить высокоплотную керамику с высокой степенью фазовой чистоты. Результаты проведенных исследований подтвердили стехиометрический характер составов, соответствующий заявленным химическим формулам, полученные структурные данные свидетельствуют о ромбоэдрическом типе искажения элементарной ячейки составов  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{FeO}_3$  с концентрацией  $x < 0.16$  и составов  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$  с концентрацией  $x < 0.11$  (уточнение структуры проводилось с использованием полярной пространственной группы  $R3c$ ). Кристаллическая структура составов  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{FeO}_3$  в диапазоне концентраций  $0.16 \leq x < 0.18$  характеризуется сосуществованием полярной ромбоэдрической фазы и антиполярной орторомбической фазы (пр. гр.  $Pnam, Pbam$ ), дальнейшее увеличение концентрации ионов лантана приводит к формированию неполярной орторомбической структуры (пр. гр.  $Pbnm$ ). Для составов  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sm}_x\text{FeO}_3$  в диапазоне концентраций  $0.11 < x < 0.14$  обнаружено сосуществование ромбоэдрической полярной и антиполярной орторомбической фаз. Обнаружено, что кристаллическая структура составов с замещением ионами самария характеризуется отсутствием пространственной модуляции, характерной для твердых растворов  $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{FeO}_3$ . Температурные исследования структуры составов в области сосуществования фаз при комнатной температуре позволили установить температурную эволюцию структурных фаз. При повышении температуры происходит увеличение содержания ромбоэдрической фазы, что характерно для составов обеих систем. Состав  $\text{Bi}_{0.85}\text{La}_{0.15}\text{FeO}_3$  характеризуется однофазной ромбоэдрической структурой в диапазоне температур 20–500 °С, в то время как для состава с замещением ионами самария —  $\text{Bi}_{0.89}\text{Sm}_{0.11}\text{FeO}_3$  область существования ромбоэдрической фазы несколько сужена и находится в диапазоне 20–250 °С. Дальнейшее увеличение температуры приводит к структурному переходу в неполярную орторомбическую фазу. Результаты исследований электромеханических свойств составов методом силовой микроскопии пьезоотклика позволили установить эволюцию пьезоэлектрического сигнала при изменении концентрации ионов-заместителей. Установлено, что вблизи морфотропной фазовой границы ромбоэдр — орторомб происходит существенное увеличение пьезосигнала. Максимальный пьезоэлектрический сигнал обнаружен для составов с доминирующей ромбоэдрической фазой и незначительным (10–15 %) содержанием антиполярной орторомбической фазы. Анализ полученных данных позволил

построить модель, объясняющую физические свойства твердых растворов феррита висмута замещенных редкоземельными ионами вблизи структурных фазовых переходов. Согласно предложенной модели значительное улучшение электромеханических свойств составов  $Bi_{1-x}RE_xFeO_3$  ( $RE = La, Sm$ ) вблизи фазовой границы ромбоэдр — орторомб в основном обусловлено воздействием “внешней” компоненты пьезоэлектрического сигнала, связанной с движением доменных стенок. Вблизи данного концентрационного перехода формируется уникальное структурное состояние, обладающее высокой степенью восприимчивости к электрическому и магнитному полям, при этом приложение электрического поля с величинами ниже критических, приводящих к пробое образцов, не вызывает структурный переход в составах. В ходе выполнения проекта получены новые функциональные материалы с улучшенными параметрами электромеханического взаимодействия; полученные результаты позволили расширить представления о взаимосвязи между особенностями кристаллической структуры однофазных мультиферроиков и их диэлектрическими, сегнетоэлектрическими и магнитными свойствами.

УДК 606:62

**Исследование воздействия низкотемпературной газоразрядной плазмы на микромицеты, колонизирующие материалы на основе природных биополимеров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт микробиологии НАН Беларуси; рук. **И. А. Гончарова**. — Минск, 2017. — 45 с. — Библиогр.: с. 40–43. — № ГР 20151351. — Инв. № 79951.

Объект: микроскопические плесневые грибы (микромицеты), контаминирующие материалы на основе природных биополимеров. Цель: разработка способа очистки материалов на основе природных биополимеров от плесневых грибов с помощью низкотемпературной плазмы. Определены виды микроскопических грибов, колонизирующие музейные объекты на белковой и целлюлозной основе. Выявлены доминирующие контаминанты и отобраны наиболее агрессивные штаммы для использования в качестве тест-культур при оценке антифунгального действия низкотемпературной плазмы. Разработаны методы подготовки модельных образцов контаминированных материалов и определены критерии оценки жизнеспособности мицелия и спор после обработки плазмой ВЧ и СВЧ разряда при низком давлении и диэлектрического барьерного разряда при атмосферном давлении. Установлены оптимальные нетермические режимы дезинфекционной обработки целлюлозосодержащих материалов, контаминированных грибами рода *Aspergillus*, с помощью холодной плазмы. В результате проведенных исследований разработаны методические рекомендации по деконтаминации музейных объектов с помощью низкотемпературной плазмы. Результаты исследований внедрены в учебный процесс на кафедре медицинской и биологической физики БГМУ при чтении лекций и проведении практических занятий в 2015/2016 учебном году; на кафедре электронной техники и техно-

логии БГУИР в лекционном курсе для магистрантов специальности 1–41 80 02 в 2016/2017 году. Результаты работы могут быть использованы при создании безопасных стерилизующих установок для обеспечения микологической безопасности музейных коллекций и архивных документов. Воздушная плазма барьерного разряда при атмосферном давлении может стать эффективным нетермическим способом плазменной очистки биополимерных материалов от спор плесневых грибов.

УДК 537.226 : 538.22

**Электроперенос и процессы рассеяния электронов проводимости в гранулированных композиционных металлооксидных соединениях «сверхпроводник-ферромагнетик»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **Н. А. Каланда**. — Минск, 2017. — 80 с. — Библиогр.: с. 77–78. — № ГР 20151344. — Инв. № 78272.

Объект: композиты на основе металлооксидных соединений, состоящих из сверхпроводника  $YBa_2Cu_3O_{7-d}$  и ферромагнетика  $Sr_2FeMoO_{6-d}$ . Метод (методология) проведения работы: синтез материалов цитрат-гель методом, синтез материалов с помощью керамической технологии, рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, измерения электротранспортных и магнитных характеристик (намагниченность, магнитосопротивление). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате проведенных научно-исследовательских работ, при синтезе  $Sr_2FeMoO_{6-d}$  цитрат-гель методом при различных значениях pH получен порошок однофазного соединения с размерами зерен в диапазоне 50–250 нм. Из данных рентгенофазового анализа следует, что в соединении достигнута степень сверхструктурного упорядочения катионов Fe/Mo до 65 %. По керамической технологии синтезировано сверхпроводящее соединение  $YBa_2Cu_3O_{7-d}$ . Использование высокого давления прессования дало возможность сформировать композиты составов  $YBa_2Cu_3O_{7-d} + xSr_2FeMoO_{6-d}$ , где  $x = 0,05, 0,3$  и  $0,6$ , являющиеся высокоплотной керамикой. Данные электротранспортных характеристик композитов в интервале температур 4,2–300 К позволили выявить сложный характер проводимости от полупроводникового до сверхпроводящего в зависимости от соотношения фаз в композите, что связано с ролью механизмов рассеяния носителей заряда, учитывая туннельный и сверхпроводящий вклады в процессы переноса. Степень внедрения: разработки не внедрялись. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований композитов, сочетающих сверхпроводящие и магнитные свойства, будут использованы в сверхпроводниковой электронике, спинтронике (инжекторы спин-поляризованных электронов и т. д.), в медицине, геодезии и военной технике. Область применения: приборостроительная, электронная и энергетическая отрасли промышленности. Экономическая эффективность или значимость работы: возможности

практического использования результатов, полученных при выполнении проекта, связаны с разработкой новых структур на основе нанокompозитов магнетик — сверхпроводник, позволяющих кардинально расширить набор средств варьирования магнитными, электрическими и сверхпроводящими свойствами материалов для применения в устройствах спинтроники, создании сенсоров различного типа, систем магнитной записи информации. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты НИР получают свое дальнейшее развитие в рамках государственных программ научных исследований «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», программ Союзного государства Беларуси и России, а также в проектах международного сотрудничества.

УДК 539.23; 535.343.2

**Плазмонзависимая модификация спектрально-кинетических свойств тонкопленочных органических субмикронных структур в присутствии плазмонных наночастиц** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **А. Н. Понявина**. — Минск, 2017. — 58 с. — Библиогр.: с. 56–57. — № ГР 20151364. — Инв. № 81615.

Объекты: гибридные нанокompозиты на основе тонкопленочных органических матриц, допированных металлическими наночастицами. Цель: установление методами фемтосекундной спектроскопии механизмов и закономерностей сверхбыстрых процессов релаксации электронных возбуждений в гибридных субмикронных системах на основе тонкопленочных органических структур, допированных металлическими плазмонными наночастицами. Методы исследования: теоретическое моделирование с применением теории многократного рассеяния волн, методы фемтосекундной спектроскопии плазмонных наноматериалов. Основные результаты: разработаны технологические приемы формирования термическим испарением в вакууме нанослоев сложных органических соединений и изготовлены металлоорганические нанокompозиты Ag-R6G, Ag-CuPc, Ag-NiPc. Показано, что усиление эффективного поглощения органических пленок при их допировании наночастицами Ag реализуется в спектральном диапазоне, длинноволновом относительно полосы плазмонного резонанса поглощения наночастиц Ag, достигает наибольших значений при сопоставимости толщин органических пленок с размерами плазмонных наночастиц и возрастает в ряду R6G — NiPc — CuPc. Установлено, что разделение органической пленки нанослоями Ag позволяет зарегистрировать наведенное просветление в области полос электронного поглощения при возбуждении фемтосекундными лазерными импульсами с энергией порядка 5 мкДж, когда в чистой органической пленке эквивалентной толщины такой отклик отсутствует.

УДК УДК: 539.21(082)

**Мессбауэровская и оптическая спектроскопия многокомпонентных халькогенидов для полупроводниковой фотовольтаики** [Электронный ресурс]:

отчет о НИР (заключ.) / БГПУ; рук. **В. Р. Соболев**. — Минск, 2017. — 66 с. — Библиогр.: с. 63–64. — № ГР 20151357. — Инв. № 81341.

Объект: физические процессы, лежащие в основе синтеза тройных халькогенидных соединений на примере сульфида меди индия и сульфида меди железа как стехиометрического состава, так и аниондефицитного состава, включая сплавы указанных соединений при широком варьировании содержания сульфида меди железа ( $\text{CuFeS}_{2-d} - \text{CuInS}_2$  с  $d = 0$  и  $0,10$ ). Цель: выявление взаимосвязи физических свойств с химическим составом и уровнем дефектности кристаллической структуры многокомпонентных халькогенидов на основе железа, меди, индия. Метод проведения работы: разработка и адаптация процедуры синтеза многокомпонентных халькогенидов на основе серы, меди, индия, железа как фаз переменного состава, получение кристаллических структур стехиометрических и анион дефицитных сульфидов меди железа, получение сплавов стехиометрических и аниондефицитных соединений сульфида меди железа со стехиометрическими соединениями сульфида меди индия, выявление кристаллоструктурных свойств и их воздействия на физические свойства в широкой области энергий. Основные конструктивные, технологические характеристики работы: по данным исследования соединений в системе железо-сера Fe-S и условий взаимодействия элементов установлено, что образование сульфидов железа происходит при 490–620 К после расплавления серы в таком порядке, что сначала образуется моносульфид железа FeS (490–520 К), который в последующем трансформируется в дисульфид железа FeS<sub>2</sub> (590–620 К) и претерпевает при 1015 К перитектический распад. Адаптированная к синтезу тернарных сульфидов двухсекционная по температуре полость реактора, примененная в горизонтальном исполнении, позволила синтезировать сульфид меди индия, сульфид меди железа в стехиометрическом/аниондефицитном составах, а также сплавы этих соединений ( $\text{CuFeS}_{2-d} - \text{CuInS}_2$  с  $d = 0$  и  $0,10$ ), полученные непосредственно из химических элементов в виде однородных кристаллических слитков массой 15–20 г. По данным рентгенофазометрии полная растворимость в системе отсутствует и более протяженная область гомогенности имеет место со стороны дисульфида меди индия CuInS<sub>2</sub>. В области сосуществования двух фаз, обе фазы на основе сульфида меди индия и сульфида меди железа  $\text{CuFeS}_{2-d}$  и CuInS<sub>2</sub> кристаллизуются в тетрагональной структуре. По методу химического газового транспорта с использованием иода в качестве переносчика найдены оптимальные режимы синтеза и выращены монокристаллы стехиометрического по составу сульфида меди индия и твердых растворов железа в сульфиде меди индия и индия в сульфиде меди железа типа  $\text{CuIn}_x\text{Fe}_{1-x}\text{S}_2$  с молярной долей CuInS<sub>2</sub>  $x = 1, 0,99$  и  $0,01$ . Степень внедрения: учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»: изменения и дополнения в учебные программы «Современные представления о строении материи» для спе-

циальности 1–31 80 05 Физика, Рег. № УД 25–01 /10/ баз, «Электродинамика» для специальностей 1–02 05 02 Физика и информатика, 1–02 05 04 Физика и техническое творчество, Рег. № УД 24–3 =14–2017/р. Подготовлены и внедрены в учебный процесс на физико-математическом факультете при проведении лекционных, практических, семинарских занятий две учебно-методические разработки «Отображение законов сохранения энергии при взаимодействии оптических фотонов с электронами проводимости в численных моделях при варьировании параметров задачи, включая величину энергий вакуума и Ферми для носителей заряда, интенсивность и спектральную область падающего излучения», «Моделирование процессов перераспределения интенсивности при интерференции теплового излучения в приближении оптического диапазона частот», акты о внедрении результатов от 29.09.2016 г. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: учебные программы для первой и второй ступеней высшего образования вузов педагогического, фундаментального и технического профиля целесообразно расширить с применением новых разделов физики, касающихся материаловедения перспективных интерметаллических соединений, комплексных по составу и химическому взаимодействию применительно к развитию элементной базы микроэлектроники, а также систем фотопреобразования, интегральной оптики на основе отечественного импортозамещенного продукта. Область применения: учебный процесс в технических и педагогических высших учебных заведениях, в том числе в области физического материаловедения для развития перспективных направлений электроники, включая получение экспортоориентированных и востребованных химических соединений тернарного и выше состава с высоким уровнем добавленной стоимости. Экономическая эффективность или значимость работы: формирование новых представлений и перспективы подготовки к реализации процесса по синтезу материалов с более высокими по качеству уровня фотопреобразования свойствами на основе комплексных халькогенидных соединений железа и меди. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: построение модели комплексного управляемого синтеза полупроводниковых соединений с возможностью контроля химического, дефектного состава и управления физическими характеристиками, включая ширину зоны запрещенных значений энергии, тип и подвижность носителей, уровень прозрачности, квантовый выход фотопреобразования.

УДК 536.424

**Структурные фазовые переходы в твердых растворах феррита висмута** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. Н. Чобот**. — Минск, 2017. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20151420. — Инв. № 78271.

Объект: твердые растворы феррита висмута. Цель: определение механизма структурных фазовых пере-

ходов в твердых растворах феррита висмута. В процессе работы синтезированы поликристаллические образцы твердых растворов на основе феррита висмута  $\text{Bi}_{1-x}\text{A}_x\text{Fe}_{1-x}\text{B}_x\text{O}_3$  (где А —  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Sm}^{3+}$ ,  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ; В —  $\text{Mn}^{3+}$ ,  $\text{Ti}^{4+}$ ). Проведен рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, нейтронографические исследования полученных образцов. Исследованы электромеханические, магнитные и магнитотранспортные свойства. В результате исследования установлено, что магнитная структура полученных составов является антиферромагнитной структурой G-типа. Рассчитаны средние магнитные моменты на одну формульную единицу. Установлено, что кристаллическая структура исследованных систем является орторомбической или ромбоэдрической (пространственные группы  $R3c$  или  $Pnma$ ). Показано, что диэлектрическая проницаемость увеличивается с ростом температуры и повышением содержания марганца или титана и достигает своего максимума вблизи морфотропной фазовой границы, где полярная ромбоэдрическая фаза переходит в неполярную орторомбическую. Впервые определены концентрационные и температурные области морфотропной фазовой границы слабого ферромагнитного состояния. Установлено, что по мере приближения к морфотропной фазовой границе величина пьезоэлектрического эффекта резко увеличивается, что делает материалы перспективными для использования в сенсорных устройствах. По результатам проведенных исследований построены фазовые диаграммы систем  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  (Me — Mn, Ti).

УДК 539.2/.6:539./04; 621.38.049.77

**Прогнозирование радиационной деградации интегральных МОП-структур, в том числе МОП/КНИ-структур** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **Ю. В. Богатырев**. — Минск, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 44–46. — № ГР 20150981. — Инв. № 81803.

Объект: тестовые интегральные транзисторные МОП (МОП/КНИ) — структуры; КМОП интегральные микросхемы; КМОП/КНИ ИМС. Цель: исследование радиационных эффектов в интегральных транзисторных структурах металл-окисел-полупроводник (МОП) и МОП-структурах с технологией «кремний на изоляторе» (МОП/КНИ), а также в комплементарных МОП интегральных микросхемах (КМОП ИМС) на их основе; разработка расчетно-экспериментальных методов прогнозирования радиационной стойкости вышеуказанных КМОП ИМС и элементной базы при воздействии ионизирующих излучений. Исследования влияния гамма-излучения  $\text{Co}^{60}$  на тестовые МОП/КНИ-транзисторы показали, что более высокую радиационную стойкость (до дозы  $1,2 \cdot 10^4$  Гр) имеют МОП/КНИ-транзисторы с толщиной пленки кремния 0,3 мкм. Установлено, что при воздействии гамма-квантов  $\text{Co}^{60}$  на КМОП/КНИ БИС 1659 РУ1 Т 256 К в активном электрическом режиме уровень стойкости БИС составляет  $1,0 \cdot 10^6$  рад ( $1,0 \cdot 10^4$  Гр) вследствие выхода за установленные нормы тока потребления.

Разработан расчетно-экспериментальный метод прогнозирования радиационной стойкости субмикронных (0,35 мкм) КМОП СБИС по параметрам элементной базы при воздействии гамма-излучения. Получены аналитические дозовые зависимости параметров тестовых МОП-транзисторов и КМОП микросхем, которые могут быть использованы для прогнозирования радиационной стойкости КМОП СБИС. Разработаны расчетные модели изменений параметров транзисторных МОП-структур и КМОП ИМС на их основе при воздействии электронного излучения с энергией 4 МэВ и 1,8 МэВ. Получены аналитические зависимости параметров транзисторов и микросхем от флюенса электронного излучения, которые могут быть использованы для прогнозирования радиационной стойкости КМОП микросхем 1554 ЛН1 и 1632 РТ1 Т. Разработаны рекомендации по обеспечению радиационной стойкости КМОП ИМС на основе транзисторных МОП- и МОП/КНИ-структур. Результаты выполненных исследований радиационных эффектов в транзисторных интегральных МОП КМОП/КНИ-структурах и КМОП ИМС на их основе могут быть использованы на предприятиях электронной промышленности Республики Беларусь (ОАО «Интеграл» и др.) в производстве радиационноустойчивых КМОП ИМС.

УДК 535.33/.34; 53.082.5

**Исследование взаимодействия поляризованного света с дихроичными поливинилспиртовыми пленками нового типа в зависимости от их структуры, состава и режимов получения в целях последующего создания высокоэффективных тонкопленочных поляризаторов для ЖК устройств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси. — Минск, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 47–48. — № ГР 20150989. — Инв. № 81726.

Впервые установлены особенности процессов образования линейных полиенов при кислотно-катализированной термической дегидратации поливинилового спирта (ПВС) в его пленках, содержащих в качестве катализатора дегидратации фосфорновольфрамовой кислоты (ФВК). Впервые показано, что в отличие от традиционно используемых кислотных катализаторов, фосфорновольфрамовая кислота, введенная в виде наночастиц в пленки поливинилового спирта, позволяет путем термообработки получать в них дихроичные р-сопряженные структуры при микронных и субмикронных толщинах пленок. Установлена минимальная концентрация ФВК (10 масс. %), которая обеспечивает получение дихроичных пленок ПВС-полиены-ФВК, сохраняющих свои поляризационные свойства при длительном нахождении в сухой атмосфере с температурой до 90 °С. Установлены зависимости оптического дихроизма дихроичных пленок ПВС-полиены-ФВК от условий и режимов их получения, что позволило получить дихроичные пленки, имеющие поляризующую способность более 95 % при светопропускании близком к 50 %. Показана высокая устойчивость оптических свойств этих пленок к повышенным температурам при высокой влажности

среды и к действию УФ-излучения. Впервые получены термо- и влагостойкие поляризационные пленки на основе ПВС толщиной менее 10 мкм, поляризующая способность которых составляет более 95 % при одновременном высоком светопропускании (> 50 %).

УДК 533.93; 537.523/.527; 621.039.6

**Исследование зарядовой кинетики в газовых разрядах атмосферного давления, формирующих неравновесные плазменные струи** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. М. С. Усаченок. — Минск, 2017. — 50 с. — Библиогр.: с. 42–45. — № ГР 20150991. — Инв. № 81716.

Объект: низкотемпературные плазменные струи, генерируемые тлеющим разрядом атмосферного давления (ГРАД) в инертных и молекулярных газах. Цель: установление механизмов ионизации, обеспечивающих стационарное поддержание тлеющего и барьерного разряда в потоке плотных газов, и процессов, управляющих эволюцией параметров плазменной струи вне газоразрядной камеры. Методы исследования: методы эмиссионной и абсорбционной инфракрасной спектроскопии. Получены плазменные струи тлеющего разряда атмосферного давления (разрядный ток 30–100 мА) в 95 % He + 5 % O<sub>2</sub>, 95 % Ar + 5 % O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> и воздухе, выдуваемые во внешнюю воздушную атмосферу на расстояния 1–3 см от анода при расходе рабочего газа 0,5–7 л/мин при режимах генерации плазменных струй на постоянном и импульсно-периодических токах разряда. Увеличение вкладываемой мощности в разряд от 20 до 75 Вт приводит к разогреву катода и анода до 180 и 60 °С соответственно, что не оказывает существенного влияния на электрические характеристики выдуваемых плазменных струй, на 4 см от сопла температура газа не превышает 55 °С. Зарегистрированы эмиссионные спектры плазменных струй, проведены расчеты температур. Показано, что колебательная температура в плазме тлеющего разряда и в струе достигает 7000–9000 К, вращательная имеет величину 1000–1800 К в разряде и 450–600 К в струе. Температура электронов колеблется от 15 000 до 20 000 К. Выявлено, что наиболее эффективным по наработке бактерицидных компонент на единицу вкладываемой мощности является автоколебательный режим. Продемонстрирована возможность увеличения наработки бактерицидных компонент посредством увеличения протяженности разряда. Продемонстрировано, что применение плазменной струи с концентрациями бактерицидных компонент NO = 0,018 %, NO<sub>2</sub> = 0,014 %, HNO<sub>2</sub> = 0,0025 % позволяет снизить способность *Pseudomonas aeruginosa* к пленкообразованию с первой минуты обработки образцов. Характерные D-времена инактивации для монокультур *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* составляют ~ 1,5 мин. Увеличение концентрации бактерицидных компонент позволяет снизить D-времена инактивации монокультур.

УДК 535.33/34; 616.1

**Физические основы лазерно-оптических методов воздействия на кровь *in vivo* с терапевтическими целями; разработка объективных критериев для выбора наиболее эффективных источников оптического излучения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. Г. А. Залесская. — Минск, 2017. — 45 с. — Библиогр.: с. 43–44. — № ГР 20150988. — Инв. № 81614.

Объект: кровь, показатели оксигенации крови, спектральные и биофизические характеристики крови; оптические характеристики крови и кожных тканей; спектры глубин проникновения оптического излучения в кровь и кожные ткани; длины волн, оптимальные для воздействия оптического излучения на кровь и поверхностные ткани. Цель: разработка физических основ и критериев для оценки эффективности различных методов облучения крови оптическим излучением лазерных и нелазерных источников излучения, применяемых с терапевтическими целями; создание научной базы для разработки и терапевтического применения медицинских приборов нового поколения, пригодных для биостимуляции методом облучения крови *in vivo*. Установлено, что терапевтические дозы как лазерного, так и нелазерного излучения оказывают подобное действие на кислород-зависимые процессы в организме. Различия в результатах лечебного действия различных технологий лазерно-оптического облучения крови обусловлены отличиями оптических характеристиками биотканей на используемых  $\lambda$  и разной оксигенацией крови пациентов. Воздействие оптического излучения на кровь, также как на другие биологические ткани, является фотобиологическим по природе, его результаты зависят от поглощенной энергии и не зависят от когерентности и поляризации излучения. С учетом влияния оптически значимых хромофоров на световые поля внутри биотканей определены длины волн, позволяющие достичь оптимального повышения содержания кислорода в венозной крови. Даны рекомендации по использованию спектральных интервалов, пригодных для ВЛОК и НЛОК. Подтвержден нормализующий характер действия ФТ. Установлено, что снижение под влиянием ФТ высоких значений характеристик оксигенации крови, а также концентрации Hb направлено на коррекцию доставки кислорода и нормализацию окислительно-восстановительных процессов, управляемых активными формами кислорода. Полученные результаты позволяют считать решенным вопрос о влиянии ФТ на кислородный обмен в организме.

УДК 539.12

**Распады тау-лептона в адроны:  $Q^2$  — аналитичность, пертурбативные и непертурбативные вклады** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. В. Л. Хандрамай. — Гомель, 2017. — 55 с. — Библиогр.: с. 50–55. — № ГР 20151044. — Инв. № 81375.

Цель: разработка основ квантовохромодинамического (КХД) анализа распадов тау-лептона в адроны

методом аналитической теории возмущений, поддерживаемой требуемые по  $Q^2$ -переменной аналитические свойства, а также, используя подход нелокальных конденсатов, расширяющий применение операторного разложения на область малых импульсов  $Q^2$ , с последующим применением развитой методики для извлечения из экспериментальных данных по распадам тау-лептона инвариантного заряда КХД и параметров модели нелокальных конденсатов: значений вакуумных средних размерности 4, 6 и 8. Исследована связь между пертурбативными разложениями в пространственно- и временноподобных областях, включая высшие порядки пертурбативных разложений. Показано, что использование аналитического подхода дает самосогласованное описание для  $R_T$ -отношения. Проведен анализ экспериментальных данных по адронным модам распадов тау-лептона для векторного и аксиально-векторного каналов и восстановлены спектральные функции ( $V$ ,  $A$ ,  $V+A$ ,  $V-A$ ). Используя эти спектральные функции, построены сглаженные (смиринг) функции и проведено сравнение поведения теоретических кривых с соответствующими смиринг функциями. Из сравнения теоретических результатов для функции Адлера и экспериментальной кривой, построенной из данных по распадам тау-лептона в адроны, исследовано влияние масс легких кварков и околопороговой области. Показано, что в рамках КХД область вблизи порога рождения кварковой пары невозможно описать без учета масс легких кварков. Развита методика учета нестепенных поправок (конденсатов), основанная на аналитической теории возмущений (АТВ) с применением преобразования Бореля. Создана компьютерная программа и проведен сравнительный анализ теоретических предсказаний и борелевских образов «экспериментальных» спектральных функций при распаде тау-лептона в адроны. Показано, что развитый подход осуществляет эффективное суммирование основных конденсатов в регулярную в инфракрасной области функцию.

УДК 535.33/34:621.373.826; 535:621.373.826:539

**Исследование путей диссипации энергии лазерного излучения с длиной волны 266 нм при лазерной абляции мишеней из золота** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. С. А. Батище. — Минск, 2017. — 67 с. — Библиогр.: с. 67. — № ГР 20150990. — Инв. № 81345.

Объект исследования: процессы лазерной абляции золота излучением четвертой гармоники лазера на АИГ: Nd с длиной волны 266 нм. Цель работы: определение роли ряда механизмов диссипации энергии лазерного излучения при абляции золота излучением 4-й гармоники лазера на АИГ: Nd (266 нм) в диапазоне плотностей мощности  $0.5\text{--}1.5 \times 10^{11}$  Вт/см<sup>2</sup> и выяснение условий, обеспечивающих их минимизацию. В процессе выполнения проекта было подготовлено лазерное и контрольно-измерительное оборудование для проведения исследований лазерной абляции золота и модельных металлов излучением с длиной волны 266 нм, разработаны методики проведения абляцион-

ных исследований на подложках из металла на длине волны 266 нм с длительностью лазерного импульса 10–15 нс, экспериментально отработаны методики абляционных исследований на подложках из модельных металлов, таких как медь, алюминий, серебро. Измерены пороговые характеристики абляции золота и модельных металлов на длине волны 266 нм. Показано, что порог абляции для золота чистотой 0.9999 лежит в пределах 30–40 Дж/см<sup>2</sup> в условиях эксперимента. Сделана экспериментальная оценка коэффициента обратного отражения лазерного факела на 266 нм. Показано, что в рассматриваемом диапазоне плотностей энергии  $F_0$  роль вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) в диссипации излучения накачки мала. На основе экспериментальных результатов сделано предположение, что в результате воздействия мощного лазерного УФ-излучения на поверхность золотого слитка в результате лазерной абляции образуется тонкое плазменное облако толщиной 10–15 мкм. Отражение лазерного излучения происходит от этого облака. С увеличением плотности излучения  $F_0$  коэффициент отражения облака резко падает. Большая часть лазерного излучения с длиной волны 266 нм поглощается в облаке. До поверхности доходит малая доля падающего излучения. При возрастании  $F_0$  увеличивается температура плазмы и увеличивается ее поглощательная способность. Экспериментальная оценка бокового выноса массы материала подложки из золота для излучения 266 нм показывает, что для первого лазерного импульса скорость распространения плазменного облака золота вдоль поверхности  $V_{gc}$  достигает 3500 м/с. Оценка показывает, что при абляции на поверхности из зоны абляции за время действия лазерного импульса уносится примерно 2/3 испаренной массы золота. Этот эффект является существенной причиной деградации лазерной энергии в зоне абляции. 2/3 лазерной энергии теряются бесполезно и не идут на нагрев плазмы золота. Оценки показывают, что температура, давление и скорость разлета испаренного облака при абляции на поверхности золота существенно ниже, чем при абляции на глубине более 100 мкм. Температура на поверхности может быть в три раза ниже, чем при абляции на глубине более 100 мкм, где разлет плазменного облака ограничен стенками лунки. Для уменьшения роли бокового выноса массы на диссипацию энергии лазерного излучения при абляции золота излучением с длиной волны 266 нм предлагаются два варианта решения. В первом случае на поверхности мишени из золота предварительно делаются конусообразные лунки глубиной более 100 мкм. Форма лунок должна соответствовать форме абляционных лунок, соответствующих данной глубине. Каждый лазерный пучок фокусируется на дно соответствующей ему предварительно сформированной лунки. Во втором случае на поверхности мишени формируется поле точек лазерного воздействия большим количеством лазерных пучков таким образом, чтобы лазерные пучки на поверхности пересекались, обеспечивая максимально однородное поле интенсивности лазерного излучения. В обоих слу-

чаях уже для первого лазерного импульса на поверхности образца из золота формируются условия, при которых боковой вынос массы для каждого лазерного пучка будет практически отсутствовать. Предлагается в будущем провести исследование путей диссипации энергии лазерного излучения с длиной волны 355 нм при лазерной абляции мишеней из золота и сделать сравнительный анализ для двух длин волн — 266 нм и 355 нм. Предлагается в будущем провести исследование путей диссипации энергии лазерного излучения с длиной волны 266 нм в диапазоне плотностей мощности  $2 \times 10^{11}$ – $10^{13}$  Вт/см<sup>2</sup>. Предлагается в будущем провести детальные исследования условий получения “черного” золота, его свойств и возможности его применения в различных областях науки и техники.

УДК 535.42 (047.3)

**Исследование взаимодействия световых волн на смешанных голограммах в кристаллах типа силленита для обеспечения адаптивного интерференционного контроля макрообъектов** [Электронный ресурс]:

отчет о НИР (заключ.) / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; рук. **В. В. Шепелевич**. — Мозырь, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 44–46. — № ГР 20150940. — Инв. № 79955.

Объект: фоторефрактивные пьезокристаллы со структурой силленита. Цель: разработка и экспериментальная апробация теории взаимодействия световых волн на смешанных голографических решетках, сформированных в кристаллах типа силленита, с одновременным учетом вкладов электрооптического, обратного пьезоэлектрического и фотоупругого эффектов, а также оптической активности кристаллов с перспективой практического использования полученных результатов в адаптивной голографической интерферометрии. Методы исследования: метод моделирующего физического эксперимента, метод экспериментального определения характеристик кристаллов, численные и аналитические методы решения уравнений связанных волн. Результаты работы: установлено, что при угле Брэгга вне кристалла  $\varphi_0$ , равном  $66^\circ$ , оптимизированная по поляризации дифракционная эффективность смешанных голограмм, сформированных в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ , достигает локальных максимумов. При угле  $\varphi_0$ , превышающем  $66^\circ$ , дифракционная эффективность монотонно убывает вследствие френелевских отражений считывающего и дифрагированного пучков на лицевой и тыльной гранях кристалла. Выявлено, что в кубическом фоторефрактивном кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  под влиянием амплитудной составляющей смешанной голографической решетки, обратного пьезоэлектрического эффекта и фотоупругости, а также оптической активности кристалла, может происходить существенное качественное и количественное изменение зависимости дифракционной эффективности голограмм и коэффициента усиления предметной световой волны при двухволновом взаимодействии от среза этого кристалла. Экспериментально установлены зависимости коэффициента усиления предметной световой волны от эффективной толщины кристалла  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  при ориентационном угле  $\theta = 200^\circ$  и

азимутах линейной поляризации взаимодействующих в нем световых волн  $\Psi_0 = 0, 45^\circ, 90^\circ$  и  $135^\circ$  с использованием только одного кристаллического образца среза толщиной 7.7 мм. Дана теоретическая интерпретация экспериментальных результатов, которая может быть использована для предсказания локальных максимумов коэффициента усиления предметной световой волны в этом кристалле. Показано, что совместное действие амплитудной и фазовой компонент смешанной голограммы в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  среза (001) приводит к увеличению дифракционной эффективности отражательной голограммы и появлению зависимости дифракционной эффективности от азимута линейной поляризации опорной волны. Для среза (111) совместное действие амплитудной и фазовой компонент смешанной голограммы увеличивает максимальную дифракционную эффективность отражательной голограммы, что обусловлено высокой симметрией кристаллической структуры вдоль кристаллографического направления (111). Экспериментально и теоретически показано, что использование кристалла  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  при оптимальных условиях формирования в нем голограммы позволяет измерять микровариации углов наклона зеркальных объектов на сотые и менее доли градуса. Конечными результатами проекта являются метод измерения вариаций углов наклона объектов; методика получения теоретических зависимостей дифракционной эффективности голограмм и коэффициента усиления предметной световой волны от среза кристалла  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  при использовании указательных поверхностей. Рекомендации по внедрению: полученные результаты могут позволить использовать исследованные кристаллы в оптических схемах голографических интерферометров в диффузионном режиме. В частности, для фиксирования и оценки смещений объектов и при изучении влияния сверхмалых смещений на физические процессы. Область применения: адаптивная голографическая интерферометрия. Полученные в ходе выполнения НИР результаты после некоторой доработки могут быть использованы для создания адаптивных интерферометрических голографических устройств, позволяющих осуществлять дистанционный контроль и регистрацию смещений как зеркально отражающих, так и диффузно рассеивающих микро- и макрообъектов.

УДК 539.23; 537.311.322

**Оптические и структурные характеристики тонких пленок  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  и солнечных элементов, созданных на их основе** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. А. В. Мудрый. — Минск, 2017. — 65 с. — Библиогр.: с. 59. — № ГР 20150982. — Инв. № 79934.

Объект: тонкие пленки соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  и солнечные элементы, созданные на их основе. Цель: определение основных оптических и структурных характеристик тонких пленок  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  (ширины запрещенной зоны, параметров элементарной ячейки, химического состава, толщины пленок, размеров зерен и т. д.) и установление их связи с коэффициен-

том полезного действия солнечных элементов, созданных на их основе. Рентгенодифракционные измерения показали однофазный состав и высокое структурное совершенство пленок полупроводникового соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ , выращенных в широком интервале температур селенизации  $\sim 450\text{--}550^\circ\text{C}$ . Определены численные значения параметров элементарной ячейки, составившие:  $a = 5.692 \pm 0.004 \text{ \AA}$  и  $c = 11.33 \pm 0.04 \text{ \AA}$ . На солнечных элементах различного типа, сформированных при температуре селенизации  $\sim 500^\circ$ , проведены рентгеноструктурные исследования. Установлено, что доминирующими на рентгенограммах являются рефлексы от тонких базовых поглощающих слоев соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  и прозрачного контактного слоя  $\text{ZnO}$ , легированного алюминием. В структуре солнечных элементов обнаружено наличие фазы  $\text{MoSe}_2$ , влияющей на электрические характеристики и коэффициент полезного действия солнечных элементов. На основании измерения спектров оптического пропускания и отражения тонких пленок полупроводникового соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ , сформированных на стеклянных подложках, определена ширина запрещенной зоны  $E_g \sim 1.01 \pm 0.02 \text{ эВ}$  при комнатной температуре. Установлено, что отклонение состава от стехиометрии незначительно влияет на изменение ширины запрещенной зоны  $E_g$ . Установлено, что при криогенных температурах  $\sim 4.2\text{--}6.0 \text{ К}$  фотолуминесценция тонких пленок и солнечных элементов, созданных на их основе, определяется излучательной рекомбинацией электронов и дырок с участием хвостов акцепторных состояний вблизи валентной зоны и оптическими переходами зона-зона в области энергий  $\sim 0.930$  и  $1.035 \text{ эВ}$ , соответственно. Измерена температурная зависимость спектров фотолуминесценции тонких пленок  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  в интервале  $4.2\text{--}300 \text{ К}$ . Проведенные эксперименты позволили обнаружить переходы зона проводимости — валентная зона (полоса ВВ) в широком интервале температур с относительно высокой интенсивностью вплоть до  $300 \text{ К}$  для соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  с дефицитом меди и избытком цинка. Установлено, что несмотря на наличие хвостов плотности состояний в запрещенной зоне соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ , тонкие пленки характеризуются низкой скоростью безизлучательной рекомбинации и рассеянием на дефектах. Это указывает на структурное совершенство выращенных тонких пленок  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ . Выявлена закономерность в температурной ( $4.2\text{--}300 \text{ К}$ ) зависимости спектров фотолуминесценции солнечных элементов, созданных на основе тонких пленок полупроводникового соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ . Установлено, что в области температур  $4.2\text{--}170 \text{ К}$  излучательная рекомбинация определяется оптическими переходами электронов из зоны проводимости в хвосты плотности глубоких акцепторных состояний вблизи валентной зоны. В интервале температур  $170\text{--}300 \text{ К}$  доминирующей становится излучательная рекомбинация в ближней высокоэнергетической области  $\sim 1.0\text{--}1.2 \text{ эВ}$ , обусловленная межзонными переходами и переходами электронов из зоны проводимости в мелкие акцепторные состояния, подверженные сильному влиянию флук-

туаций потенциала кристаллической решетки соединения  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ . Обобщенный анализ оптических характеристик тонких пленок и солнечных элементов, созданных на основе прямозонных полупроводников  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  со структурой кестерита, показывает, что более высокое энергетическое положение полос ближней краевой люминесценции и их наименьшее смещение по отношению к ширине запрещенной зоны  $E_g$  могут быть выбраны для оценки качества электронной структуры солнечных элементов.

УДК 535.421; 537.622; 538.91

**Влияние диамагнитного замещения на кристаллическую и магнитную структуры и корреляция физических свойств в твердых растворах бариевых ферритов  $\text{BaFe}_{12-x}\text{M}_x\text{O}_{19}$  ( $\text{M} = \text{Al}, \text{In}$ ;  $x = 0-1.2$ )** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. В. Труханов.** — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 71–72. — № ГР 20150979. — Инв. № 79933.

Объект: гексагональные ферриты бария с диамагнитным замещением  $\text{BaFe}_{12-x}\text{M}_x\text{O}_{19}$  ( $x = 0.1-1.2$ ;  $\text{M} = \text{Al}^{3+}$  и  $\text{In}^{3+}$ ), а также корреляционная зависимость между концентрацией диамагнитных ионов, физическими характеристиками и поглощающими свойствами образцов. В отчете приведены данные о результатах получения твердых растворов бариевых ферритов и исследования их кристаллической структуры в зависимости от концентрационного замещения и температурного воздействия. Представлены результаты измерений магнитных и электрофизических характеристик для керамических составов твердых растворов бариевых ферритов и результаты исследования их магнитной структуры. В отчете приведены данные о формировании образцов композиционных покрытий на основе твердых растворов, диспергированных в матрицу. Представлены результаты исследований поглощающих свойств данных композиционных покрытий в СВЧ-диапазоне. Обобщены полученные экспериментальные данные. Сформирована модель, объясняющая причины изменения магнитных и электрофизических свойств замещенных гексаферритов. Изучены перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов.

УДК 537.636

**Формирование многослойных металлических систем «ферромагнетик/диамагнетик» и исследование их эффективности экранирования квазистатических магнитных и переменных электромагнитных полей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. В. Труханов.** — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 72. — № ГР 20150980. — Инв. № 79930.

Объект: электролитические пленки ферромагнитных (система NiFe) и диамагнитных (Cu) слоев. Цель: создание многослойных металлических покрытий «ферромагнетик/диамагнетик» с высокой эффективностью экранирования электромагнитных полей. В отчете при-

ведены данные о результатах обработки технологических процессов формирования ферромагнитных и диамагнитных пленок с заданным химическим составом и результаты исследования их структуры, химического состава, магнитных и электрических свойств. Также представлены результаты теоретических расчетов и моделирования процессов взаимодействия электромагнитного излучения с пленочными материалами в диапазоне частот 10 Гц — 10 ГГц. Разработаны алгоритмы решения краевой задачи проникновения низкочастотных магнитных полей через однослойные и многослойные тонкие пленочные структуры, выполненные из магнитных материалов, характеризующихся комплекснозначными электрической и магнитной проницаемостями. Разработан метод двусторонних граничных условий на экранах и применен для решения краевой задачи. Получены экспериментальные образцы многослойных пленочных систем «ферромагнетик/диамагнетик» с различным количеством и толщиной слоев. Исследована эффективность экранирования квазистатических магнитных полей многослойными пленочными системами «ферромагнетик/диамагнетик». Изучены перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов.

УДК 621.385

**Перспективные модификации релятивистских лазеров на свободных электронах и виркаторов гигагерцового и терагерцового диапазонов с предварительной модуляцией скорости электронов и неоднородными магнитными полями** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. О. Рак.** — Минск, 2017. — 58 с. — Библиогр.: с. 56–58. — № ГР 20151029. — Инв. № 79929.

Релятивистские лазеры на свободных электронах (ЛСЭ) с поперечной модуляцией потока. Цель: создание универсальных математических моделей релятивистских лазеров на свободных электронах нового типа с поперечной модуляцией скорости электронов, учитывающих все определяющие адекватность этих моделей факторы: неоднородное магнитное поле, динамическое расслоение электронного потока, взаимодействие релятивистских электронов, возбуждение электронными потоками электродинамических систем с учетом потерь в стенках. Исследование и поиск на основе вычислительного эксперимента перспективных конструкций ЛСЭ с поперечной модуляцией скорости электронов. В рамках работы были разработаны универсальные математические модели в виде самосогласованных задач, описывающих нелинейные взаимодействия релятивистского электронного потока с различными типами электромагнитных волн продольно-нерегулярного волновода и объемных резонаторов при наличии неоднородного магнитного поля. С использованием полученных моделей был разработан пакет программ анализа и оптимизации релятивистских ЛСЭ, позволивший провести поиск и исследование перспективных конструкций указанных приборов. Получены варианты усилителей и генераторов

на основе нового типа замедляющей системы — спирально изогнутого прямоугольного волновода.

УДК 532.28

**Связь состояния кавитационной области и характера воздействия мощного ультразвука на жизнедеятельность клетки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Н. В. Дежжун.** — Минск, 2017. — 44 с. — Библиогр.: с. 43–44. — № ГР 20151028. — Инв. № 79927.

Эксперименты проводились с использованием жидкостей, сильно различающихся по порогам кавитации и другим кавитационным характеристикам: вода, глицерин, водно-глицериновые смеси, с суспензиями клеток в этих жидкостях и гелевыми имитатами биологических тканей. Активность кавитации оценивалась по интегральной интенсивности звуколюминесценции, а также с использованием спектрально-акустического метода контроля активности кавитации. Высокочастотные ультразвуковые колебания генерировали пьезокерамическими излучателями на частотах 720 кГц и 2,6 МГц. Для сравнения некоторые исследования выполнены также на частоте 36,5 кГц. Исследованы спектральные характеристики и установлены спектральные признаки различных стадий развития кавитационной области *in vitro* в суспензиях клеток. Исходя из полученных данных разработан метод и прибор для идентификации стадий развития кавитации. Апробация прибора выполнялась с использованием метода детектирования кавитации по свечению в видимой области спектра, генерируемого кавитационными полостями. Показано, что разработанный кавитометр позволяет надежно идентифицировать кавитационные режимы озвучивания, в том числе в суспензиях клеток *in vitro* и в имитатах биологических структур.

УДК 621.315.592; 538.958; 538.975

**Cu<sub>2</sub>SnZn(Se,S)<sub>4</sub> полупроводниковые материалы для солнечных преобразователей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **В. Ф. Гремешок.** — Минск, 2017. — 71 с. — Библиогр.: с. 54–63. — № ГР 20150984. — Инв. № 79923.

Цель: исследование влияния условий электрохимического осаждения на физические характеристики пленок Cu<sub>2</sub>SnZn(Se, S)<sub>4</sub> (CZTS (Se)), полученных на гибких металлических подложках. Объект: пленки Cu<sub>2</sub>SnZn(Se, S)<sub>4</sub>, полученные методом электрохимического осаждения металлических прекурсоров Cu-Zn-Sn и последующей термической обработки в атмосфере серы и селена. Предмет исследования: кристаллическая структура, фазовый и элементный состав, оптические и фотоэлектрические характеристики. Разработан методика формирования пленок Cu<sub>2</sub>SnZn(Se, S)<sub>4</sub> методом электрохимического осаждения металлов Cu-Sn-Zn в гальваностатическом режиме на гибкие металлические подложки с последующим отжигом в парах серы и селена. Исследованы микроструктурные и оптические характеристики пленок в зависимости от условий формирования, которые по своему

элементному составу и кристаллической структуре соответствуют объемным кристаллам. Показано, что фотоактивность пленок Cu<sub>2</sub>SnZnSe<sub>4</sub> и структур на их основе зависит от соотношения металлов и фазового состава. Полученные результаты могут найти применение при разработке фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии на основе четверных соединений меди типа CZTS (Se) с достаточно высоким значением КПД, близким к теоретическому. Практическая ценность работы состоит в том, что установленные закономерности и предложенные интерпретации могут быть использованы широким кругом физиков и химиков при исследованиях свойств тонких пленок такого типа.

УДК 535.34; 535.37

**Структурные превращения и спектроскопические свойства европий-содержащей стеклокерамики с нанокристаллами ниобатов редких земель для люминофоров красной и синей области спектра** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **К. В. Юмашев.** — Минск, 2017. — 68 с. — Библиогр.: с. 63–66. — № ГР 20151084. — Инв. № 78462.

Объект: литий-алюмо-силикатные стекла и нанофазная прозрачная стеклокерамика на их основе, содержащая наноразмерную кристаллическую фазу ортониобатов редких земель (Eu, Yb) NbO<sub>4</sub>. Предмет: закономерности структурно-фазовых превращений в стеклокерамике, протекающих при ее синтезе, а также их связи со спектрами оптического поглощения и люминесцентными свойствами данных материалов. Цель: исследование спектрально-люминесцентных свойств литий-алюмо-силикатных стеклокерамик с нанокристаллами ортониобатов редких земель (Eu, Yb) NbO<sub>4</sub> и разработка на их основе новых материалов для люминофоров красной и синей области спектра. Основные результаты: исследованы структурные свойства литий-алюмо-силикатных стекол и стеклокерамики на их основе, исследованы спектроскопические свойства исходных стекол в зависимости от концентрации активаторов, а также определено влияние фазообразования на свойства оптического поглощения и люминесценцию ионов Eu<sup>3+</sup> (Eu<sup>2+</sup>) и Yb<sup>3+</sup> в стеклокерамике.

УДК 538.915; 548:537.611.44

**Влияние фазовых превращений на магнито-транспортные свойства сложных оксидов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **И. О. Троянчук.** — Минск, 2017. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20151048. — Инв. № 78447.

Объект: манганиты и кобальтиты со структурой перовскита. Цель: установление причин, приводящих к резкому увеличению магнитосопротивления вблизи границ фазовой неустойчивости, выяснение причин более глубокой локализации носителей заряда в парамагнитной и антиферромагнитной фазах по сравнению с ферромагнитной, а также получение новых магнито-резистивных и термоэлектрических материалов. Методами рентгено- и нейтронографии проведено исследование особенностей кристаллической и магнитной

структуры, магнитных и магнитотранспортных свойств твердых растворов кобальтитов  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 0,3$ ;  $\text{Me} = \text{Ti}, \text{Ni}$ ) и манганитов  $\text{Ln}_{0,7}\text{Sr}_{0,3}\text{Mn}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 0,3$ ;  $\text{Me} = \text{Sb}^{5+}, \text{Ga}^{3+}, \text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Ln} = \text{La}, \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Eu}$ ). Установлено, что кобальтиты  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 0,3$ ;  $\text{Me} = \text{Ti}, \text{Ni}$ ) кристаллизуются в структуре перовскита и характеризуются при комнатной температуре ромбоэдрической (пространственная группа R-3c) элементарной ячейкой, тогда как манганиты  $\text{Ln}_{0,7}\text{Sr}_{0,3}\text{Mn}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 0,3$ ;  $\text{Me} = \text{Sb}^{5+}, \text{Ga}^{3+}, \text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Ln} = \text{Nd}, \text{Eu}$ ) характеризуются при комнатной температуре ромбической (пространственная группа Rnma) элементарной ячейкой. Показано, что замещение ионов кобальта на ионы хрома в системе твердых растворов  $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_3$  (Me-металл) приводит к резкому снижению намагниченности, точки Кюри и сильному изменению температурной зависимости намагниченности. Легирование кобальтитов ионами титана не так радикально уменьшает намагниченность. Показано, что в перовскитах  $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Ni}_{0,5}\text{Mn}_{0,5}\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 0,2$ ) магнитная структура изменяется от ферромагнитной ( $x = 0$ ) к антиферромагнитной ( $x \geq 0,1$ ), однако температура перехода в парамагнитное состояние не меняется. Магнитосопротивление в ферромагнитной фазе большое и уменьшается с ростом температуры и увеличением отношения  $\text{Ni}^{3+}/\text{Ni}^{2+}$ . Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: основную роль в формировании большого магнитосопротивления играет сдвиг внешним магнитным полем фазовых границ между диэлектрическим антиферромагнитным (парамагнитным) и проводящим ферромагнитным состоянием. Рекомендации по внедрению: результаты исследований могут быть использованы при объяснении причин, приводящих к резкому увеличению магнитосопротивления вблизи границ фазовой неустойчивости, а также при разработке новых устройств хранения и обработки информации. Область применения: электронная техника. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты могут быть использованы министерством промышленности на предприятиях, занимающихся разработкой новых магниторезистивных оксидных материалов для применений в качестве сенсоров магнитного поля и как источников поляризованных по спину носителей заряда для устройств спинтроники.

УДК 537.311.322; 548; 537.611.44

**Получение новых модифицированных материалов группы  $\text{TlV}^{\text{III}}\text{C}_2\text{VI}$  ( $\text{V} = \text{In}, \text{Ga}$ ;  $\text{C} = \text{S}, \text{Se}$ ) изменением состава и электронным облучением и исследование их физических характеристик** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. А. У. Шелег. — Минск, 2017. — 45 с. — Библиогр.: с. 43. — № ГР 20150983. — Инв. № 78285.

Объект: поликристаллы и монокристаллы соединений  $\text{TlGaS}_2$ ,  $\text{TlInSe}_2$ ,  $\text{TlInS}_2$ , твердые растворы  $\text{Tl}(\text{GaS}_2)_{1-x}(\text{InSe}_2)_x$  и монокристаллы этих соединений, допированные различными элементами. Цель: синтез и выращивание монокристаллов соединений

$\text{TlGaS}_2$ ,  $\text{TlInSe}_2$  и твердых растворов на их основе и установление закономерностей изменения их физических характеристик в зависимости от состава и электронного облучения. Рентгенографические исследования проводились на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3. Низкотемпературные рентгенографические исследования монокристаллов проводились на дифрактометре TUR-M62 в  $\text{Cu K}_\alpha$ -излучении в интервале температур 100–300 К с использованием низкотемпературной рентгеновской камеры японской фирмы Rigaku-Denki, позволяющей проводить измерения с плавным изменением температуры образца. Измерения диэлектрических характеристик проводились с помощью цифрового измерителя E7–20. Результаты работы и их новизна: синтезированы поликристаллы соединений  $\text{TlGaS}_2$  и  $\text{TlInSe}_2$  и определены оптимальные температурно-временные режимы синтеза. Рентгенографическим методом при комнатной температуре определен фазовый состав синтезированных соединений. Из полученных соединений, используя вибрационное перемешивание, синтезированы твердые растворы системы  $\text{Tl}(\text{GaS}_2)_{1-x}(\text{InSe}_2)_x$ . Методом Бриджмена выращены монокристаллы соединений  $\text{TlGaS}_2$  и  $\text{TlInSe}_2$  и твердые растворы на их основе. Определен фазовый состав и значения параметров элементарной ячейки выращенных монокристаллов. Впервые исследовано влияние состава на кристаллографические параметры, проводимость и диэлектрические характеристики твердых растворов системы  $\text{Tl}(\text{GaS}_2)_{1-x}(\text{InSe}_2)_x$ . Впервые изучено влияние допирования эрбием на структурные и диэлектрические свойства кристаллов  $\text{TlInS}_2$  и  $\text{TlInSe}_2$ . Исследовано влияние ионизирующего излучения на диэлектрические свойства монокристаллов  $\text{TlInS}_2$  и  $\text{TlGaS}_2$ .

УДК 539.12

**Разработка методов учета модельных поправок к фундаментальным физическим константам** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. Н. В. Максименко. — Гомель, 2017. — 90 с. — Библиогр.: с. 83–88. — № ГР 20150974. — Инв. № 77631.

Объект: структурные характеристики элементарных частиц и водородоподобных систем. Цель: разработка и усовершенствование методов вычисления модельных поправок к электрослабым характеристикам лептонов и водородоподобных систем. Получены лагранжианы взаимодействия адронов спина 1/2 с учетом релятивистского дипольного взаимодействия. Созданы и апробированы методики решения интегрального уравнения для связанных состояний в импульсном пространстве на основе аналитических выражений весовых коэффициентов, используемых для квадратурных формул интегралов с логарифмической сингулярностью и гиперсингулярностью. При этом точность расчетов значительно выше, чем аналогичные расчеты в импульсном пространстве на основе известных методов. Получен новый контрчлен для решения уравнения Шредингера в импульсном пространстве с кулоновским потенциалом, позволяющий

поднять точность решения на два-три порядка. Расчет модельных поправок к фундаментальным физическим константам позволит согласовать экспериментальные значения с теоретическими вычислениями таких фундаментальных констант, как аномальный магнитный момент, структурные параметры водородоподобных систем. Результаты исследований также планируется использовать в международных проектах при планировании экспериментов на ускорителях. Кроме этого, результаты работы могут быть использованы при чтении специальных курсов на физических факультетах университетов.

### 30 МЕХАНИКА

УДК 533.9; 620.179.16.05

**Импульсное термоакустическое возбуждение упругих волн в магнитных жидкостях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИПФ НАН Беларуси; рук. **А. Р. Баев**. — Минск, 2017. — 86 с. — Библиогр.: с. 85–86. — № ГР 20151097. — Инв. № 80950.

Объект: магнитные жидкости. Цель: развитие физических основ и установление закономерностей проявления механизма термоакустического преобразования при воздействии импульсного лазерного излучения на магнитную жидкость (МЖ) в зависимости от ее состава и наложения магнитного поля, а также разработка методов и средств управляемых высокочастотных источников упругих волн для ультразвукового контроля и структуроскопии твердых и жидких сред, включая МЖ и подобные поляризующиеся среды, используемые в энергоэффективных технологиях, и измерения интенсивности импульсного лазерного излучения. Проведен анализ особенностей механизма термоакустического возбуждения упругих волн при воздействии импульсного лазерного излучения на поверхность МЖ в зависимости от граничных условий, акустических и теплофизических свойств контактирующих сред, воздействия магнитного поля, интенсивности лазерного излучения и экспериментально исследована функция преобразования  $A$  лазерного излучения в упругие волны, распространяющиеся в материале световода (режим эхо) и через слой МЖ (теневой режим). Величина  $A$  максимальна при концентрации магнетика  $Q$ , определяемой акустическими импедансами контактирующих сред, а также термической сжимаемостью и теплоемкостью МЖ. Показана принципиальная возможность использования МЖ для измерения интенсивности лазерного излучения в широком диапазоне изменения длины световых волн. На основе анализа спектральных характеристик возбуждаемого акустического сигнала в режиме эхо и зависимостей коэффициента экстинкции монохроматического света в диапазоне длин волн 0,5–1,06 мкм установлено, что при  $Q \geq 2-3\%$  реализуются условия идентичности спектра возбуждаемых на границе упругих волн и лазерного импульса. Наибольшая эффективность воздействия магнитного поля на параметры возбуждаемого акустического сигнала достигается

в МЖ при возникновении магнитоакустической неустойчивости, а также в магнитожидкостной дисперсии с магнитными частицами микронных размеров, что вызвано их миграцией от граничной поверхности при тангенциальном направлении поля. На примере образцов МЖ с органической основой продемонстрирована возможность структуроскопии коллоидов по частотной зависимости (5–35 МГц) коэффициента затухания, определяемого исходя из эволюции спектра акустического сигнала, возбуждаемого лазерным импульсом. Результаты исследований представляют интерес для разработки эффективных оптоакустических методов и средств контроля структуры и состояния твердых и жидких сред, включая поляризующиеся во внешних полях коллоиды, суспензии, биоматериалы и др., а также решения актуальных задач по определению качества упрочнения поверхности твердых тел высокоэнергетическими потоками, выявления потенциально опасных дефектов типа слипания, измерения глубины трещин, толщины тонкостенных изделий сложного профиля, а также измерения интенсивности лазерного излучения.

УДК 629.01:531.39

**Компьютерное моделирование нестационарных режимов движения резервуаров, частично заполненных ньютоновскими и неньютоновскими жидкостями** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелГУТ; рук. **М. Г. Кузнецова**. — Гомель, 2017. — 70 с. — Библиогр.: с. 5. — № ГР 20151198. — Инв. № 78288.

Объект: автоцистерны с резервуарами, внутри которых установлены перегородки для демпфирования колебаний жидкостей. Цель: анализ влияния свойств неньютоновских жидкостей, внутреннего трения в жидкостях, деформаций стенок на колебания жидких грузов в транспортных резервуарах и параметры их нагружения при нестационарных режимах движения и различных температурных режимах перевозки. Метод проведения работы: компьютерное моделирование. Результаты: выполнен анализ физических свойств транспортируемых жидких грузов; рассмотрены основные математические соотношения, описывающие колебания жидкого груза в резервуаре транспортного средства, которые в дальнейшем стали основой для компьютерного моделирования перетекания жидкостей в цистернах; разработанные компьютерные модели позволяют оценить результаты влияния различных свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей на параметры их колебаний и нагружение оболочки резервуаров цистерн жидких грузов, могут быть использованы при создании новых конструкций таких цистерн, нашедших применение на территории Республики Беларусь. Полученные результаты и разработанные методики подбора устройств, позволяющих снижать влияние относительного перемещения жидкостей в резервуаре путем эффективного гашения колебаний перевозимых в транспортных резервуарах жидких грузов, могут быть использованы при создании новых конструкций таких цистерн, нашед-

ших применение на территории Республики Беларусь. Область применения: автомобильный транспорт, железнодорожный транспорт. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: разработанные методики подбора устройств, демпфирующих колебания жидкостей в транспортных резервуарах, могут быть использованы при создании новых конструкций цистерн, обладающих наряду с улучшенными динамическими свойствами высокой долговечностью. Тем самым у ряда предприятий, выпускающих и модернизирующих цистерны и контейнеры-цистерны, например, ОАО «Гродненский механический завод», «Пожснаб», появятся преимущества, позволяющие повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанные методики могут быть использованы для разработки новых и оптимизации конструкций резервуаров существующих стандартных и специализированных цистерн и контейнеров-цистерн различного назначения при использовании перегородок разной формы и типов, а также послужить базой для дальнейших исследований в данной области. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: на основе полученных результатов планируется проводить дальнейший компьютерный анализ перетекания жидких грузов в частично заполненных транспортных резервуарах с учетом нагружения оболочки цистерны.

УДК 532.516; 539.3:550.34

**Исследование влияния температуры и состава комплексного наполнителя на магнито-реологический эффект в жидкотекучих дисперсиях и разработка на их основе эффективных термо- и седиментационно устойчивых демпфирующих жидкостей для систем управляемой виброзащиты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. **Е. В. Коробко**. — Минск, 2017. — 60 с. — Библиогр.: с. 59–60. — № ГР 20151254. — Инв. № 78481.

Определены кривые течения составов магнито-реологических жидкостей с комплексным наполнителем МРЖ-К в диапазоне скоростей сдвига  $0,01-1000 \text{ с}^{-1}$ , индукции магнитного поля  $0-1 \text{ Тл}$ , температуры  $5-70 \text{ }^\circ\text{C}$ . Установлена зависимость реологических характеристик от индукции магнитного поля и температуры. Кривые течения аппроксимированы реологической моделью Гершеля-Балкли с тремя параметрами (динамический предел текучести, коэффициент консистенции, индекс течения). Определена зависимость параметров реологической модели от температуры и индукции магнитного поля. Определены компоненты комплексного модуля сдвига в зависимости от амплитуды деформации, от реологических характеристик созданных составов магнито-реологических жидкостей при периодической сдвиговой нагрузке в зависимости от индукции внешнего магнитного поля, температуры. Определены демпфирующие характеристики жидкости, показывающей наибольшую температурную стабильность реологических свойств, на экспериментальной установке «Демпфер» в режиме свободных и

вынужденных колебаний в диапазоне частот  $4-12 \text{ Гц}$ . Установлено, что приложение магнитного поля приводит к увеличению логарифмического декремента затухания свободных колебаний, а в режиме вынужденных колебаний амплитуда колебаний уменьшается более чем в 4 раза.

УДК 539.3.6:631.3

**Разработать теорию устойчивости стохастических колебаний упруговязких стержней с целью конструктивного совершенствования узлов сельскохозяйственных машин** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГАТУ; рук. **Ю. В. Чигарев**. — Минск, 2017. — 87 с. — Библиогр.: с. 84–87. — № ГР 20151330. — Инв. № 81825.

Объект: колебательный процесс упруговязких стержней. Цель: разработка теории устойчивости стохастических колебаний упруговязких стержней и на ее основе усовершенствование конструкции штанги сельскохозяйственного опрыскивателя для обеспечения ее стабилизации и повышения качества выполнения технологических процессов. Метод проведения работы состоит в использовании законов динамики для получения уравнений колебаний штанги, которое бы учитывало внешнее воздействие со стороны поверхности поля и другие возмущающие факторы. Оценкой стабилизации колебаний штанги служат критерии устойчивости стержней, которые выбираются согласно границ стохастичности. Результаты работы: в зависимости от условий агроландшафта приводятся математические модели колебаний штанги с кратким анализом их решения; показано, что возникновение поперечных и продольных колебаний штанги связано с появлением волновых процессов. С помощью характеристик показано распространение прямой и обратной волны вдоль штанги; получен критерий стохастизации колебаний, показано влияние демпфирующих свойств в конструкции штанги на эффективность процесса гашения колебаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: представленные теоретические результаты позволят провести исследования по совершенствованию конструкции системы стабилизации штанги с учетом ее конструктивных особенностей, характеристик и параметров установки демпфирующих элементов. Научная значимость полученных результатов дополнит теорию колебаний сельскохозяйственных сред. Степень внедрения: результаты исследований внедрены в образовательный процесс в учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». Рекомендации по внедрению: научные результаты могут быть использованы в сельскохозяйственном машиностроении. Область применения: сельскохозяйственное машиностроение. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты исследований позволяют на стадии проектирования обосновать конструкцию штанги, выбрать демпфирующие элементы и обосновать параметры их установки с целью обеспечения требуемого качества выполнения технологического процесса внесе-

ния средств химизации в растениеводстве. Прогнозные предложения о развитии объекта исследований: результаты исследований могут быть использованы при проектировании несущих конструкций штанг опрыскивателей, выборе демпфирующих элементов и параметров их установки для эффективного гашения ее колебаний.

### 31 ХИМИЯ

УДК 621.357.7; 669.24; 543.4

**Разработка технологии нанесения специального светопоглощающего покрытия на детали оптических приборов из алюминиевых сплавов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **Л. С. Цыбульская**. — Минск, 2017. — 67 с. — Библиогр.: с. 55–57. — № ГР 20160277. — Инв. № 77910.

Объект: светопоглощающие покрытия на основе электрохимически осажденного Ni-P. Цель: разработка технологии нанесения специального светопоглощающего покрытия на детали из алюминиевых сплавов (АМг и АМц) космического применения; нанесение ультрачерных пленок на детали оптических приборов, проведение испытаний на соответствие светопоглощающих покрытий требуемым техническим параметрам. Основные результаты: проведен анализ мировой литературы по нанесению светопоглощающих покрытий на металлические поверхности различными методами. Для улучшения сцепления светопоглощающего покрытия с деформируемыми сплавами алюминия (АМг и АМц) предложено перед электрохимическим осаждением покрытия никель-фосфор наносить подслои Ni-P толщиной 3–5 мкм методом химического осаждения. Оптимизирован электролит никелирования и условия электрохимического осаждения толстослойного покрытия Ni-P (20 мкм и более) по промежуточному подслою химически осажденного покрытия. Разработан раствор и предложены условия обработки поверхности толстослойного покрытия Ni-P для получения светопоглощающего слоя с коэффициентом отражения менее 1 % в видимой области спектра. Разработаны методики проверочных испытаний светопоглощающего покрытия. Изготовлены опытные партии образцов светопоглощающего покрытия и проведены их испытания на механическую прочность и прочность сцепления с подложкой, коррозионную стойкость, устойчивость к перепаду температур (термоциклирование), пониженному давлению и газовой выделению в вакууме, к воздействию солнечного электромагнитного излучения, ионизирующих излучений (быстрые электроны и протоны, гамма-излучение). Проведены квантово-химические расчеты устойчивости светопоглощающего покрытия к воздействию атомарного кислорода. Разработаны методика анализа электролита никелирования по используемым компонентам, методика выявления дефектов при нанесении светопоглощающего покрытия и методы их устранения. Разработана технологическая инструкция (ТИ 100050710.25071.00024) на процесс нанесения

светопоглощающего покрытия на детали оптических приборов из алюминиевых сплавов (Приложение А).

УДК 541.64:544.725

**Синтез полиэлектролитов, модификация наночастиц полиэлектролитной оболочкой, получение нанокапсул со структурой «магнитное ядро — оболочка» и исследование их седиментационной устойчивости в изотонических растворах и сыворотке крови** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИХНМ НАНБ»; рук. **Т. Г. Шутова**. — Минск, 2017. — 73 с. — Библиогр.: с. 64–71. — № ГР 20151882. — Инв. № 81277.

Объект: золи и наноразмерные порошки  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, твердых растворов Mg<sub>x</sub>Zn<sub>y</sub>Fe<sub>3-x-y</sub>O<sub>4</sub> ( $x < 0,2$ ), стабилизированные дисперсии для контрастирования изображений магниторезонансной томографии, разработка методик синтеза полиэлектролитов и нанокапсул со структурой магнитное ядро/полиэлектролитная оболочка, исследование структуры и свойства полученных материалов. Цель: разработка биосовместимых нанокапсул со структурой магнитное ядро/полиэлектролитная оболочка, перспективных для создания на их основе современных контрастирующих препаратов для магнитно-резонансной томографии. Метод (методология) проведения работы: современные физико-химические методы анализа (сканирующая электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, инфракрасная микроскопия, рентгеновский микроанализ, рентгенофазовый анализ, магнитометрия, динамическое рассеяние света).

УДК 543.54; 544.72 544.46; 544.47:544.344; 548

**Композиционные сорбенты на основе пористого керамического субстрата и органо-неорганических гибридных материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИОНХ НАНБ; рук. **Т. Ф. Кузнецова**. — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 65–72. — № ГР 20151540. — Инв. № 80965.

Цель: развитие и изучение новой гетерогенной адсорбционной системы, содержащей несколько фаз, влияющих на формирование ее основных физических и химических характеристик. Композиционные сорбенты «пропиточного» типа на основе макропористого керамического субстрата и титаносиликатной адсорбционной фазы получены погружным методом в условиях гидролиза смеси прекурсоров титана (IV) и кремния (IV) на супрамолекулярном темплате. Комплексное исследование свойств ксерогелей и мембран проведено методами низкотемпературной адсорбции азота, ФТИКС, РФА, СЭМ, EDX, ДТА, жидкофазной адсорбции катионов Pb(II) и Cd(II) и ААС. Найдено, что в зависимости от выбора прекурсоров Ti(IV) и Si(IV) ксерогели имеют либо микромезопористую, либо однородно мезопористую структуру и достигают значений площади поверхности, по БЭТ и Ленгмюру, в первом случае — вплоть до 660–890 м<sup>2</sup>/г, а поверхности микропор и внешней поверхности — до 450–470 м<sup>2</sup>/г, во втором — до 750–1050 м<sup>2</sup>/г при отсут-

ствии микропор соответственно. Диаметры мезопор ксерогелей регулируются в интервале 3–10 нм. В отличие от ксерогелей мембраны имеют менее упорядоченную мезопористую текстуру, описываемую изотермами типа IV и петлей гистерезиса формы H3, характерной для щелевидных пор. Распределение мезопор в мембранах мономодально при 3–5 нм. Создание титаносиликатной мезофазы в «сжатых» условиях макропористого субстрата маскируется осаждением через коагель, где стадии золя и геля проходят одновременно. Микропоры отсутствуют, а значения удельной поверхности на десятичный порядок меньше по сравнению с той же величиной для ксерогелей. Оптимальный баланс текстурных параметров в композите наблюдается при молярном соотношении Ti/Si = 15/85. Полученные мембраны перспективны в качестве сорбентов для селективного поглощения компонентов водных сред.

УДК 539.19; 544.14; 542.8:544.14; 542.8:539.19; 547.7/.8

**Алициклические спирты и фенолы в реакциях нуклеофильного замещения нитрогруппы N-алкил-3-нитро-5-R-1,2,4-триазолов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИОНХ НАНБ; рук. А. И. Кулак. — Минск, 2017. — 57 с. — Библиогр.: с. 55–57. — № ГР 20151585. — Инв. № 81877.

Изучено пространственное строение молекул 2H-3-OR-1,2,4-триазолов, где OR — остаток алициклического спирта (циклогексанола или ментола) или многоатомного фенола (резорцина или пирокатехина) в газовой фазе и в полярной среде (водный раствор). Для молекул исследованных соединений найдены структуры, соответствующие устойчивым конформациям на поверхности потенциальной энергии. Выполнены расчеты стандартных энтальпий и энергий Гиббса изомеризации в газовой фазе N-алкил-3-OR-1,2,4-триазолов, где OR — остаток алициклического спирта (циклогексанола или ментола) или многоатомного фенола (резорцина или пирокатехина); алкил – CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, *t*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>. Установлено, что N<sub>4</sub>-изомеры являются наименее устойчивыми в газовой фазе. В случае, когда заместителями у атомов азота цикла являются атомы или группы H, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> и *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>, наиболее устойчивыми в газовой фазе являются N<sub>2</sub>-изомеры. При переходе к объемному трет-бутильному заместителю устойчивость N<sub>2</sub>- и N<sub>4</sub>-изомеров заметно снижается, и наиболее стабильными становятся N<sub>1</sub>-изомеры. Исследовано влияние растворителя на относительную устойчивость N-алкил-3-OR-1,2,4-триазолов. Показано, что под действием полярной среды происходит обращение относительной устойчивости N<sub>1</sub>- и N<sub>2</sub>-производных по сравнению с газовой фазой. Выполнены расчеты термодинамических характеристик реакций нуклеофильного замещения нитрогруппы в молекулах N-алкил-3-нитро-1,2,4-триазолов (алкил = метил, этил, изопропил, трет-бутил) алициклическими спиртами (циклогексанола и ментолом) и многоатомными фенолами (резорцином и пирокатехином). Полученные результаты свидетельствуют, что нуклеофильное замещение нитрогруппы в триазольном цикле является тер-

модинамически возможным в газовой фазе. Установлено, что при переходе от алициклических спиртов к многоатомным фенолам величины  $D_r G^{0}_{298}$  заметно возрастают, что согласуется с меньшей нуклеофильностью фенолов по сравнению с алициклическими спиртами. Изучено влияние растворителя на термодинамические характеристики реакций нуклеофильного замещения нитрогруппы в молекулах N-алкил-3-нитро-1,2,4-триазолов алициклическими спиртами и многоатомными фенолами. Показано, что в водном растворе нуклеофильное замещение нитрогруппы в триазольном цикле при взаимодействии с алициклическими спиртами является термодинамически возможным. Реакции 1-алкил-3-нитро-1,2,4-триазолов с резорцином и пирокатехином в водном растворе характеризуются небольшими отрицательными или даже положительными значениями  $\Delta_r G$  и в нейтральных средах протекают либо обратимо, либо вовсе термодинамически невозможны. Выполнено квантово-химическое исследование взаимодействия молекул N-Н-3-нитро-1,2,4-триазолов с циклогексилат-, фенолят- и 3-гидроксифенолят-анионами в водном растворе. Рассчитанные пути реакций свидетельствуют, что эти процессы являются одностадийными (протекают без образования тетраэдрического интермедиа). Расчетные значения энергии Гиббса активации реакций N-Н-3-нитро-1,2,4-триазолов со спиртами и фенолами уменьшаются в ряду:  $DG^1_s$ (для 1-Н-формы)  $\gg DG^1_s$ (для 4-Н-формы)  $> DG^1_s$ (для 2-Н-формы), что хорошо согласуется с данными экспериментов по нуклеофильному замещению в ряду N<sub>1</sub>-, N<sub>2</sub>- и N<sub>4</sub>-этил-3-нитро-1,2,4-триазолов метиловым спиртом в присутствии щелочи. Независимо от положения атома водорода в триазольном цикле расчетные значения энергии Гиббса активации реакций N-Н-3-нитро-1,2,4-триазолов с исследованными спиртами и фенолами уменьшаются в ряду:  $DG^1_s$ (для резорцина)  $> DG^1_s$ (для фенола)  $\gg DG^1_s$ (для циклогексанола). Выполнены расчеты газовой фазы основности, констант ионизации в водном растворе и молекулярных электростатических потенциалов N-этил-3-OR-1,2,4-триазолов. Показано, что 1-этил-3-OR-1,2,4-триазолы проявляют заметно большую основность по сравнению с незамещенным 1H-1,2,4-триазолом. Расчеты сродства к электрону ( $E_A$ ) и коэффициента распределения в системе вода-октанол-1 ( $\log P$ ) N-алкил-3-OR-1,2,4-триазолов показали, что они характеризуются отрицательным сродством к электрону и положительными значениями  $\log P$ .

УДК 541(64+14):547.391.1

**Фотоиндуцированная прививочная полимеризация на поверхности полимерных материалов под действием излучения мощных УФ-светодиодов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси. — Минск, 2017. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20151179. — Инв. № 80945.

Объект: пленки полипропилена, поверхностно-модифицированные УФ-индуцированной прививочной полимеризацией акриловой кислоты. Цель: исследовать

довать фотоиндуцированную прививочную полимеризацию на поверхности полимерных материалов под действием излучения мощных УФ-светодиодов. Для достижения этой цели был спроектирован, изготовлен и успешно испытан светодиодный УФ-излучатель на длину волны 365 нм с максимальной плотностью мощности излучения 1000 мВт/см<sup>2</sup> и размерами засвечиваемой области 190 × 80 мм<sup>2</sup>. С использованием двух УФ-источников на мощных светодиодах, излучающих на длине волны 365 нм, с максимальной плотностью мощности излучения 200 и 1000 мВт/см<sup>2</sup>, исследовано влияние температуры в зоне реакции, плотности мощности, концентрации фотоинициатора, длительности облучения и толщины слоя раствора мономера на выход привитого полимера, образующегося в результате УФ-индуцированной прививочной полимеризации на поверхности полимерной пленки. При плотности мощности излучения светодиодного излучателя 750 мВт/см<sup>2</sup> достигнуто сокращение продолжительности процесса прививки до 30 с, что в 12 раз меньше его продолжительности при использовании излучателя на ртутных лампах с плотностью мощности излучения 12–14 мВт/см<sup>2</sup>.

УДК 541.64:66.081.6-278:544.77

**Новые гибридные полимерные материалы для баромембранных и диффузионных процессов разделения: получение, структура и свойства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИФОХ НАН Беларуси; рук. **Т. В. Плиско**. — Минск, 2017. — 113 с. — Библиогр.: с. 106–113. — № ГР 20151181. — Инв. № 78486.

Цель: создание новых гибридных пористых и непористых мембран, обладающих улучшенными транспортными характеристиками (более высокой проницаемостью, задерживающей способностью и селективностью) для применения в баромембранных и диффузионных процессах разделения, а именно, в процессах ультрафильтрации, нанофильтрации и первапорации. Объект: дисперсии углеродных наноматериалов (многостенных углеродных нанотрубок, углеродного наноматериала «ReNANO», фуллеренола) в амидных растворителях (N, N-диметилацетамиде, N-метил-2-пирролидоне, N, N-диметилформамиде) и воде, многокомпонентные полимерные системы на основе полисульфона, полиэфирсульфона и полифениленсульфона с добавками углеродных наноматериалов, плоские мембраны на основе полифениленсульфона, полволоконные мембраны на основе полиэфирсульфона, полволоконные мембраны на основе полисульфона, модифицированные методом межфазной поликонденсации, непористые и композиционные мембраны на основе полисульфона для первапорации. Были разработаны методы объемной и поверхностной модификации мембран на основе полиэфирсульфона и полифениленсульфона для ультрафильтрации, тонкопленочных композиционных мембран для нанофильтрации и непористых мембран на основе полисульфона для первапорации с использованием углеродных наноматериалов (углеродные нанотрубки, фуллерен, фуллер-

ренол, углеродный наноматериал «ReNANO»). Было проведено изучение закономерностей диспергирования углеродных наноматериалов в амидных растворителях и водных средах с целью получения устойчивых дисперсий с узким распределением наночастиц по размерам, которые могут использоваться для модификации мембран. Проведено изучение влияния добавок углеродных наноматериалов на активационные параметры вязкого течения, вязкостные и оптические свойства полимерных систем на основе полисульфонов. Выявлено, что модификация мембран на основе полифениленсульфона углеродными нанотрубками приводит к снижению краевого угла смачивания, увеличению удельной производительности мембран при сохранении высокого коэффициента задерживания по белку. Установлена экстремальная зависимость удельной производительности мембран по воде и по раствору человеческого сывороточного альбумина от концентрации углеродных нанотрубок в формовочной композиции, что связано с изменением пористости и толщины селективного слоя мембран. Проведено исследование закономерностей модификации полволоконных мембран на основе полисульфона методом межфазной поликонденсации. Установлена зависимость транспортных свойств и гидрофильно-гидрофобного баланса поверхности от соотношения аминного и ацильного компонентов при модификации мембран методом межфазной поликонденсации. Показано, что модификация полволоконных тонкопленочных композиционных мембран для нанофильтрации с использованием фуллеренола приводит к увеличению устойчивости мембран к загрязнению в процессе фильтрации растворов белков, снижению краевого угла смачивания поверхности селективного слоя и увеличению удельной производительности мембран по раствору белка при увеличении коэффициента задерживания. Результаты могут быть использованы для водоочистки и водоподготовки, в фармацевтической, косметической и пищевой промышленности и биотехнологии для разделения жидких сред при помощи мембранных процессов.

УДК 616-009.24+616-092.4:577.175.829

**Сравнительное исследование противосудорожного эффекта некоторых эндоканнабиноидов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **Т. Б. Мелик-Касумов**. — Минск, 2017. — 44 с. — Библиогр.: с. 39–42. — № ГР 20151246. — Инв. № 81376.

Объект: эпилептиформная импульсная активность в пирамидальных нейронах CA1 области гиппокампа крысы. Цель: оценка противосудорожного потенциала веществ с каннабимиметической активностью олеамида, пальмитаилэтаноламина, арахидоноилэтаноламина. В процессе исследования проводились эксперименты по установлению эффектов анандамида, пальмитоилэтаноламида, олеамида и их сочетанного действия на импульсную активность нейронов гиппокампа при моделировании эпилептического статуса. Установлено, что пальмитоилэтаноламид полностью

ингибирует импульсную активность отдельных пирамидальных нейронов СА1 области гиппокампа. Анандамид и олеамид усиливают активирующий эффект отсутствия ионов магния, однако их эффекты наблюдаются либо непродолжительное время, либо после значительного латентного периода. При сочетанной перфузии анандамида с пальмитоилэтаноламидом или олеамидом проявляется лишь эффект анандамида. Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре медицинской экологии и радиобиологии Международного государственного экологического института им. А. Д. Сахарова БГУ при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу «Патологическая физиология», раздел «Патологии нервной системы».

УДК 547.786.1; 547.788

**Функционализованные азольные системы на основе активированных енонов, гетерилкарбонильных соединений и их элементоорганических производных для разработки эффективных подходов к синтезу полезных продуктов из доступного промышленного хлорорганического сырья** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИФОХ НАН Беларуси; рук. **В. И. Поткин**. — Минск, 2017. — 94 с. — Библиогр.: с. 90–94. — № ГР 20151424. — Инв. № 81980.

Объект: функционализованные изоксазолы и изотиазолы и их конъюгаты с ферроценовыми и цимантреновыми производными. Цель: синтез на основе промышленно доступных хлорорганических продуктов полифункциональных строительных блоков, в том числе содержащих азольный и металлоценовый фрагмент, способных к хемо-, регио- и стереоселективным превращениям для направленной модификации и получения соединений, перспективных в качестве биоактивных агентов для медицины и сельского хозяйства. Разработаны эффективные методы синтеза широкого ряда азагетероциклических производных ферроцена и цимантрена, представляющих интерес в качестве реакционноспособных синтетических блоков и биоактивных агентов. Получены сложные эфиры ферроценового и цимантренового ряда с остатками 5-арилизоксазолил- и 4,5-дихлоризотиазол-3-илферроценилхалконы и на их основе получены 1,2-азолилзамещенные производные ферроценилпиразола, ферроценилдигидробисизоксазола и ферроценилпиримидинов. На основе 1,2-азолилцимантренилхалконов получены соответствующие цимантреновые гетероциклические аналоги. Синтезированы комплексы хлорида и бромиды меди (II) с 4,5-дихлоризотиазол-N-(2-гидроксиэтил)-3-карбоксамидом и установлено их строение. Полученные соединения представляют интерес для изучения их пестицидной активности и синергического действия в композициях с инсектицидами. Комплекс бромиды меди проявил синергический эффект в композициях с инсектицидами Кербер и Витан в отношении колорадского жука. Конъюгат аминопиримидин-

ферроцена и 5-(п-толил)-изоксазола, а также сложный эфир с фрагментами ферроцена и 4,5-дихлоризотиазола по данным тестирования ИрИХ СО РАН обладают инсектицидной активностью в отношении блох.

УДК 543.54; 544.72; 666.3/.7

**Металлоксидные катализаторы для очистки подземных вод: получение, свойства, применение** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИОНХ НАНБ; рук. **А. И. Иванец**. — Минск, 2017. — 52 с. — Библиогр.: с. 51–52. — № ГР 20151423. — Инв. № 80966.

Объект: металлоксидные катализаторы на основе оксидов меди и марганца для окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  в водных средах. Предмет: физико-химические свойства металлооксидных катализаторов, а именно, фазовый и химический состав, параметры пористой структуры, каталитическая активность в реакции окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$ . Цель: получение металлооксидных катализаторов на основе оксидов марганца и меди для очистки подземных вод, установление взаимосвязи состав — структура — каталитическая активность в процессе окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  в водных средах. Методы исследований: рентгенофазовый анализ, дифференциально-термического и термогравиметрический анализ, атомно-адсорбционная спектрометрия, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота, сканирующая электронная микроскопия в сочетании с рентгенофлуоресцентным анализом. Синтезированы образцы металлооксидных катализаторов на основе доломитового носителя и оксидов меди и марганца. Исследованы закономерности формирования медно-марганцевых оксидных покрытий на доломитовом носителе. Изучено влияние температуры прокаливания на фазовый и химический состав медно-марганцевых оксидных катализаторов. Определены адсорбционные и текстурные свойства синтезированных металлооксидных катализаторов. Проведено сравнительное исследование влияния параметров каталитического окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  на модельных растворах и природных водах на активность индивидуальных и смешанных медно-марганцевых катализаторов. Проведенные исследования позволили получить высокоэффективные катализаторы окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  на основе оксидов марганца и меди для очистки подземных вод, которые принципиально отличаются по химическому и фазовому составу от используемых в настоящее время и характеризуются более высокой каталитической активностью.

УДК 577.322.5:543.25

**Скрининг и молекулярное моделирование новых потенциальных ингибиторов ВИЧ-1 на основе моноклонального антитела 10e8, обладающего широким спектром нейтрализующей активности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. **А. М. Андрианов**. — Минск, 2017. — 43 с. — Библиогр.: с. 35–40. — № ГР 20150985. — Инв. № 81836.

Осуществлен компьютерный скрининг новых анти-ВИЧ агентов — пептидомиметиков моноклональ-

ного антитела 10e8, проявляющего широкую вирусную нейтрализацию. Методами молекулярного моделирования проведена оценка их ингибиторной активности и идентификация соединения, формирующие перспективные базовые структуры для разработки новых противовирусных препаратов с широким спектром нейтрализующего действия. На основе нейтрализующего антитела 10e8 обнаружены восемь химических соединений, способных блокировать функционально важный участок белка gp41 ВИЧ-1, ответственный за слияние мембран вируса и клетки-мишени. Идентифицированные молекулы могут быть использованы в качестве базовых структур для разработки новых эффективных лекарственных препаратов против ВИЧ-1.

УДК 538.9; 539.1; 621.373

**Исследование структурных аспектов формирования функциональных свойств наноструктурированных стекол и поликристаллических оптических материалов методами нейтронного рассеяния** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **В. С. Гурин**. — Минск, 2017. — 80 с. — Библиогр.: с. 76–80. — № ГР 20150938. — Инв. № 81768.

Объект: оптические материалы в виде силикатных стекол, содержащих наночастицы халькогенидов свинца, и поликристаллических алюмоборатов системы  $\text{Ln}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ . Цель: исследование процессов формирования и структурных особенностей ряда неорганических наноматериалов методами малоуглового рассеяния нейтронов (МУРН), дифракции нейтронов и синхротронного излучения для установления путей контроля их функциональных свойств и потенциальных приложений. Разработаны методики синтеза стекол, в которых образуются квантоворазмерные наночастицы PbS и PbSe. Методами оптической спектроскопии и просвечивающей электронной микроскопии установлены особенности локализации наночастиц в матрице стекла, их размерные и морфологические характеристики и оптические свойства. Исследования методом МУРН показали, что наряду со сферическими частицами вклад в картину рассеяния нейтронов дает ближайшее окружение наночастиц, в котором вероятно появление неоднородностей стекла и полостей со свойствами поверхностных и массовых фракталов. С использованием коллоидно-химических подходов разработаны методики синтеза поликристаллических материалов системы  $\text{Ln}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$  класса алюмоборатов с размерами частиц  $\sim 100$  нм. Установлено влияние типа осадителя на их структурно-фазовые и морфологические характеристики. В образцах  $\text{YAl}_3(\text{BO}_3)_4$ , активированных ионами  $\text{Ce}^{3+}$  и  $\text{Tb}^{3+}$ , обнаружена эффективная сенсбилизация люминесценции ионов  $\text{Tb}^{3+}$  ионами  $\text{Ce}^{3+}$ . Структурные исследования ряда синтезированных образцов алюмоборатов системы  $\text{Ln}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$  методами дифракции синхротронного и рентгеновского излучений и сканирующей электронной микроскопии и их спектрально-люминесцентные свойства показывают, что излучение ионов редкоземельных элементов в них определяется

особенностями хантитоподобной структуры алюмоборатов и может контролироваться концентрацией ионов активатора и их взаимной сенсбилизацией.

УДК 547.92

**Поиск новых ингибиторов СYP17A1 среди производных прегни-17(20)-енов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. **А. Л. Гурский**. — Минск, 2017. — 21 с. — № ГР 20150986. — Инв. № 81384.

Осуществлен синтез стероидов, содержащих ацетиленовый фрагмент в боковой цепи. Разработана методология получения стероидных  $\text{D}^{17(20)}$ -олефинов. Предложены методы синтеза стероидов, содержащих триазольный, тетразольный, изоксазольный или оксадиазольный гетероциклы в боковой цепи. Показано, что элиминирование третичной гидроксильной группы при C-17 протекает с образованием соответствующих *E*-олефинов, структура которых доказана с помощью ЯМР-спектроскопии методами 2D COSY, HMQS и HMBS.

УДК 547:544.424

**Разработка молекулярных основ радиозащитного и антиоксидантного действия азотсодержащих органических соединений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **С. Н. Самович**. — Минск, 2017. — 35 с. — Библиогр.: с. 33–35. — № ГР 20150932. — Инв. № 78457.

Объект: азотсодержащие соединения различного строения. Цель: изучение взаимодействия азотсодержащих соединений с углерод-, кислород- и азотцентрированными органическими радикалами. Основными методами исследования являются стационарный радиолит для инициирования свободнорадикальных реакций в растворах исследуемых соединений, метод остановленного потока (stopped-flow). В процессе работы использовались приборы: установка для  $\gamma$ -радиолиза MPX-g-25 M; жидкостный хроматограф «Shimadzu» с масс-спектрометрическим детектором LCMS-2020; газовый хроматограф «Shimadzu» GC-2010; двухшприцевая установка Pro-K.2000 Rapid kinetics system stopped-flow mixing accessory; весы RADWAG Wagi Elektroniczne; спектрофлуориметр CM 2203. В результате проведенной работы установлено, что при переходе от радиолита этанольных растворов производных индола к водно-этанольным при pH 7 в деаэрированных условиях возрастает их реакционная способность в отношении  $\alpha$ -ГЭР, при этом механизм взаимодействия исследуемых веществ с  $\alpha$ -ГЭР не претерпевает существенных изменений; в окиснированных условиях происходит потеря антиоксидантных свойств исследуемых веществ за счет протонирования атомов азота, входящих в их структуру. Показано, что наличие в структуре 5-гидрокситриптофана и серотонина гидроксильной группы фенольного типа наделяет их способностью восстанавливать радикалы 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила посредством переноса атома водорода. Сформулированы правила, основанные на различии в электронном состоянии и окружении атома азота в структуре органических молекул,

а также величине основных свойств, которые позволяют предсказывать способность азотсодержащих соединений ингибировать радиационно-индуцированное окисление органических веществ.

УДК 577.1:615; 577.1:615.28

**Изучение хелатирующих свойств флаволигнанов как возможного механизма их антиоксидантного действия** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. А. С. Чубарова. — Минск, 2017. — 62 с. — Библиогр.: с. 55–62. — № ГР 20151024. — Инв. № 78274.

Объект: биологически активные вещества из плодов расторопши пятнистой — флаволигнаны. Цель: установление особенностей хелатирования ионов меди (II), алюминия (III), цинка (II), железа (II), железа (III), магния (II), кобальта (II) и свинца (II) силибинином, силикристином и силидианином, установление структуры и прочности комплекса и определение антиоксидантной активности полученных комплексов. В результате установлено, что в водно-метанольной среде силибинин, силикристин и силидианин образуют комплексные соединения с ионами меди (II), железа (III), кобальта (II) и свинца (II) в различных стехиометрических соотношениях. При добавлении к раствору флаволигнана ионов магния (II) и цинка (II) явных спектральных изменений не наблюдалось, а изучение комплексообразования флаволигнанами ионов железа (II) затруднено ввиду быстрого окисления последних. Впервые показано изменение антиоксидантной активности нативных флаволигнанов в модельной системе восстановления радикал-катиона ABTS<sup>•+</sup> (проба обесцвечивания). Установлено, что в процессе хелатирования происходит изменение антиоксидантных свойств нативных флаволигнанов либо в сторону уменьшения активности либо в сторону усиления, но не происходит активация прооксидантных свойств флаволигнанов, которую можно наблюдать при их высоких концентрациях.

## 34 БИОЛОГИЯ

УДК 577.112; 577.122; 547.466; 547.96; 612.017.3:616-056.11

**Исследовать влияние некорневого внесения удобрений и возделывания на подвоях различной силы роста на содержание пищевых аллергенов в плодах яблони основных промышленных сортов белорусской селекции в периоды съемной и потребительской зрелости. Выращивание и хранение объектов исследований** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодородства»; рук. Т. В. Рябцева. — аг. Самохваловичи, 2017. — 28 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20151817. — Инв. № 80962.

Объект: плоды яблони различных сортов в период съемной и потребительской зрелости. Цель: оценить влияние агротехнических факторов (внесения удобрений и возделывания на подвоях различной силы роста) и сроков съемной и потребительской зрелости на проявление аллергенного потенциала белков

в плодах яблони основных промышленных сортов белорусской селекции. Задачи: съем урожая и отбор образцов плодов яблони сортов белорусской селекции различных сроков созревания в зависимости от вариантов внесения удобрений и силы роста подвоев для проведения анализа на содержание пищевых аллергенов протеомным и геномным методами; отбор образцов плодов яблони в зависимости от вариантов внесения удобрений и силы роста подвоев на хранение и наблюдение за сохранностью продукции в зависимости от применяемых агротехнических мероприятий; отбор образцов плодов яблони в момент потребительской зрелости для проведения анализа на содержание пищевых аллергенов методами протеомного и геномного анализов. В результате исследований установлено, что изучаемые агроприемы не оказали влияния на накопление основных белков-аллергенов Mald 1, Mald 2 и Mald 4. При возделывании сорта яблони на подвоях различной силы роста содержание белков-аллергенов было одинаковым. Некорневое внесение удобрения КомплеМет», «Наноплант-Со, Mn, Cu, Fe» и «Аквадон-Микро», также не повлияло на накопление белков-аллергенов, их количество во всех вариантах было одинаковым. Протеомный анализ выделенных легкорастворимых белков из мякоти плодов яблони 4 сортов белорусской селекции (Весяліна, Надзейны, Пospех, Дыямонт) урожая 2015 и 2016 гг., хранившихся в течение 4 месяцев при температуре +2...+4 °С в условиях вентилируемого промышленного холодильника показал, что больше аллергенных белков содержалось в плодах сорта Дыямонт, затем в порядке убывания в плодах сортов Пospех, Весяліна и наименьшее количество белков-аллергенов отмечено в плодах сорта Надзейны. Установлено, что плоды разных сортов яблони содержат различающиеся по молекулярной массе и изоформам белки-аллергены, их количественное и качественное содержание является генетической особенностью сортов, не зависящей от агротехники возделывания. В результате проведенных исследований для детей младшего возраста и людей, страдающих пищевой аллергией, из исследованных сортов предпочтительнее потребление плодов сорта белорусской селекции Надзейны. Область применения: в селекционных центрах при создании гипоаллергенных сортов, для вовлечения в скрещивание сортов, содержащих минимальное количество белков-аллергенов. Практическое значение: для врачей-аллергологов и диетологов, а также при составлении сертификатов качества для экспорта яблок и продажи на внутренних рынках.

УДК 634.11: 612.392.72: 612.398: 616-056.3

**Скрининг сортов яблок белорусской и молдавской селекции на содержание пищевых аллергенов методами протеомного и геномного анализов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАНБ; рук. О. В. Чижик. — Минск, 2017. — 129 с. — Библиогр.: с. 97–104. — № ГР 20151479. — Инв. № 80974.

Объект: плоды представителя семейства *Rosaceae*

(розовые, розоцветные) — *Malus domestica* (яблоня домашняя) сортов белорусской селекции и сортов, входящих в Госреестр Молдовы. Цель: исследовать изменения в характеристиках основных аллергенов яблока в зависимости от генотипа, срока и способа хранения плодов. Подобрана и оптимизирована методика выделения белков-аллергенов из мякоти яблок; определен сырой и сухой вес, а также содержание общего белка в мякоти свежих плодов и после сушки; проведен сравнительный протеомный анализ содержания основных экспрессирующихся белков-аллергенов в свежесобранных яблоках, после хранения и термической обработки (электрической сушки). Скрининг протеома белорусских сортов показал, что в мякоти яблок сорта Дьямент содержится больше аллергенов, чем в мякоти других сортов (Дьямент > Пospelx > Всеялина > Надзейны). Наименьшее количество белков-аллергенов содержится в мякоти яблок сорта Надзейны. Молдавские образцы по аллергенной нагрузке расположились в следующем порядке: Голден делишес > Флорина > Семеренко. Установлено, что после термической обработки (сушки) количество основных белков-аллергенов уменьшается. В результате хранения (+4 °C, 3 месяца), изменения экспрессии аллергенов незначительны. Разработаны методические подходы к детекции аллергенов яблока на основе протеомного анализа. Разработаны практические рекомендации по способам хранения яблок с целью минимизации их аллергенной нагрузки.

УДК 595.762.12

**Оценка видового разнообразия и структуры сообществ жуужелиц (*Coleoptera: Carabidae*) климаксных стадий лесных сукцессий Беловежской пущи** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси; рук. **Н. Г. Козулько**. — Брест, 2017. — 93 с. — Библиогр.: с. 79–87. — № ГР 20151529. — Инв. № 81743.

Цель: Оценка видового состава и экологической структуры сообществ жуужелиц (*Carabidae*) некоторых типов лесных биоценозов Беловежской пущи и выявление особенностей и направления трансформации их комплексов за 20–25-летний период. Объект: сообщества жуужелиц в широколиственных и еловых лесах, а также на трансформированной в результате воздействия урагана (с последующей расчисткой завалов) площади в Беловежской пуще. Предмет исследования: таксономический состав и экологическая структура сообществ жуужелиц в лесных биоценозах, влияние факторов среды на структуру сообществ жуужелиц, спектр жизненных форм жуужелиц, направления изменений структуры сообществ жуужелиц. Жуужелиц собирали при помощи почвенных ловушек Барбера и методом почвенно-зоологических раскопок в 3 типах широколиственных лесов (дубрава кисличная, грабняк кисличный и грабняк зеленчуково-кисличный), ельнике черничнике и на трансформированном участке (вейниковая вырубка, сформировавшаяся на месте ельника кисличного). В результате исследований выявлен видовой состав и структура сообществ жуужелиц

(по спектру жизненных форм, типу гигропреферендума и биотопической приуроченности) в лесных биоценозах Беловежской пущи. Установлены особенности организации сообщества жуужелиц в каждом типе леса, выявлены таксономические и экологические различия между ними. Проведены геоботанические описания в изученных лесных биоценозах, учтены некоторые параметры окружающей среды, оказывающие влияние на мозаичное распределение жуужелиц в биоценозе. Проведено сравнение современных данных по организации сообществ жуужелиц с данными, полученными в начале 90-х гг. XX века. Прослежены направления изменений в таксономической и экологической структуре сообществ жуужелиц за 20–25-летний период времени. Результаты исследований внедрены в природоохранную деятельность в ГПУ «Национальный парк “Беловежская пуща”» и в учебный процесс в УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» на биологическом факультете. Полученные результаты могут использоваться при составлении плана управления территорией Национального парка «Беловежская пуща», рациональном природопользовании, сохранении ландшафтного и биологического разнообразия, учебном процессе. Сообщества жуужелиц являются перспективным объектом для продолжения фауно-экологических исследований. Они могут использоваться в качестве индикаторов состояния и изменения биоценозов Беловежской пущи в условиях антропогенного влияния на ее природные комплексы, а также внедрения системы сертификации (FSC) в экологическом лесопользовании. Комплексы жуужелиц могут являться хорошим объектом для мониторинга климатических изменений.

УДК 577.33/34

**Индукцируемые наноматериалами изменения структурно-динамического состояния щелочной фосфатазы, тромбина, лактат-дегидрогеназы и аспаргат трансаминазы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **С. А. Тихомиров**. — Минск, 2017. — 28 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20151538. — Инв. № 81611.

Объект: четыре белка — щелочная фосфатаза, тромбин, лактатдегидрогеназа и аспаргат трансаминазы, а также три группы катионных дендримеров (ПАМАМ, фосфорные и карбосилановые). Цель: изучение образования комплексов между дендримерами и белками. Работа рассматривает перспективу биосовместимости дендримеров при использовании этих новых наноматериалов в качестве эффективных и безопасных переносчиков генетического материала для лечения рака. Методы исследования и аппаратура: фемтосекундная абсорбционная спектроскопия, математическое моделирование, спектродиффузиометрия, спектродиффузиометрия. Полученные результаты и их новизна. Изучены механизмы комплексообразования между тремя группами катионных дендримеров с белками и проанализированы биофизические свойства комплексов. Установлено, что дендримеры с помощью электростатических сил и гидрофобных взаимодействий связываются

с поверхностью белковых макромолекул. Обнаружено, что в зависимости от жесткости структуры белка и расположения его активного центра возможны 3 различных варианта действия дендримеров на белки: отсутствие влияния дендримера на структуру и функциональную активность фермента; влияние на структуру, но не на функциональную активность белка; способность менять как конформацию так и функциональную активность белковой макромолекулы. Полученные результаты важны для понимания механизмов взаимодействия белковых структур с дендримерами с целью синтеза новых нетоксичных и эффективных дендримеров для генетической терапии злокачественных новообразований.

УДК 631.427:631.466.3:582.26/27:57.06:574

**Разработка диагностического ключа для определения зеленых микроводорослей (*Protosiphonales*, *Chlorophyta*) естественных и антропогенно-преобразованных почв на основе данных молекулярной таксономии, морфологии и экологии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **Ю. М. Бачура**. — Гомель, 2017. — 85 с. — Библиогр.: с. 79–85. — № ГР 20151524. — Инв. № 77634.

Объект: почвенные зеленые водоросли порядка *Protosiphonales*. Цель: эколого-таксономическое изучение зеленых микроводорослей порядка *Protosiphonales*, обитающих в актропогенно-преобразованных почвах, с использованием полифазного подхода. В ходе работы проводили изучение морфологии и экологии некоторых родов водорослей данного порядка на основе комплексного полифазного подхода. Проведена эколого-географическая характеристика района исследований; описаны участки отбора почвенных образцов: проведен анализ систематического состава высших растений и физико-химический анализ исследуемых антропогенно-преобразованных почв. В исследуемых почвах выявлен 61 вид зеленых водорослей, среди которых на основании комплекса цитологических признаков порядка *Protosiphonales* был проведен отбор предполагаемых представителей порядка для дальнейшего изучения (выделено девять представителей порядка). На базе кафедры ботаники и физиологии растений ГГУ имени Ф. Скорины в рамках Научного гербария Белорусского Полесья (GSU) создана рабочая коллекция водорослей (включает зеленые, желтозеленые водоросли различных классов и порядков). Проведен молекулярный анализ штаммов зеленых водорослей с использованием в качестве филогенетического маркера ядерного гена 18S рРНК и хлоропластного гена *rbcL*, что позволило идентифицировать выделенные виды зеленых водорослей и подтвердить таксономический статус водорослей видов: *Deasonia granata* (Deason) Etl et Komárek и *Chlorococcum sphacosum* Archibald et Bold. Филогенетический анализ позволил выделить в составе макроклады 4 группы водорослей, сравнительный анализ полученных данных по филогении и морфологии протосифональных водорослей — выделить диакритические морфологические признаки предста-

вителей исследуемой группы, на основе которых был составлен диагностический ключ для определения протосифональных водорослей. Результаты исследований внедрены в учебный процесс ГГУ имени Ф. Скорины и используются при чтении лекций по дисциплинам «Альгология и микология», «Почвоведение», «Микробиология» и «Альго- и лишенофлора Беларуси». Результаты исследований могут быть использованы в области охраны окружающей среды, образования.

УДК 575.234.2:633.11+633.14

**Молекулярно-цитогенетические особенности организации и функционирования родительских геномов у аллополиплоидных гибридов пшеницы с рожью с целью разработки эффективной технологии получения продуктивных гибридных форм для использования в селекции** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **И. А. Гордей**. — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–53. — № ГР 20151581. — Инв. № 81875.

Объект: аллополиплоидные ржано-тритикальные гибриды  $F_1$ , ржано-пшеничные амфиплоиды ( $F_{1-2}BC_{1-2}$ ) и гетероплазматические формы гексаплоидных тритикале (тритикале и секалотритикум), исходные формы тетраплоидной ржи и гексаплоидных тритикале. Цель: определение видоспецифических особенностей молекулярной структуры и функциональной организации центромерных участков хромосом родительских геномов у аллополиплоидных гибридов пшеницы с рожью и разработка эффективной технологии создания продуктивных гибридных форм для использования в селекции. Научная идея (гипотеза) проекта: структурно-функциональная организация центромер хромосом родительских геномов, особенности их полярной ориентации, деления и расхождения к полюсам клетки определяются видоспецифической структурой центромерной модификации гистона H3/CENH3, и в значительной степени определяют цитогенетическую стабильность и продуктивность гибридов. Представлены результаты цитогенетического анализа мейоза в микроспорогенезе у ржано-тритикальных гибридов  $F_1$  ( $S^1RRABR$ ,  $5x = 35$ ), созданных на основе гибридизации сортов и гибридов озимой тетраплоидной ржи ( $S^1RRRR$ ,  $2n = 4x = 28$ ) Зарница, Валдай × Каупо и Фламинго с сортами гексаплоидного тритикале ( $T^1AABBRR$ ,  $2n = 6x = 42$ ) Гренадо, Вольтарио и Балтика. Установлены комбинации скрещивания с преобладающим десинаптическим (dS) характером образования, преимущественно редукционным типом первого мейотического деления унивалентом и сегрегацией хромосом в микроспорогенезе с формированием частично нередуцированных гамет (чНГ) у гибридных генотипов  $F_1$  ( $S^1RRABR$ ,  $5x = 35$ ). Сделаны выводы о наличии комбинативной и индивидуальной специфичности в реализации различных вариантов мейоза у ржано-тритикальных гибридов в зависимости от структуры генома, генотипически специфичного конкурентного взаимодействия генетических систем контроля мейоза исходных видов и

видовых отличий исходных компонентов гибридизации. С целью получения ржано-пшеничных амфилоидов  $F_1BC_1$  для создания новых форм секалотритикум проведено контролируемое беккроссирование ржано-тритикальных пентаплоидных гибридов  $F_1$  ( $S^1RRABR$ ,  $5x = 35$ ) на исходные тритикале. Проведен цитогенетический анализ микроспорогенеза у амфилоидов  $F_1BC_1$ . Установлено, что мейоз у 35–42-хромосомных растений амфилоидов  $F_1BC_1$  в целом более аномален, чем у гибридов  $F_1$ . Наблюдали повышение стабильности мейоза в ряду 35–42-хромосомных растений. Полученные экспериментальные результаты показали необходимость продолжения и углубления начатых молекулярно-цитогенетических исследований, на их основе оформлена заявка на совместный конкурс научных проектов БРФФИ-РФФИ 2018 г.

УДК 581.162.31:633.14 «342»

**Исследование эффектов ядерно-цитоплазматических взаимодействий генетических систем ЦМС (Ms) и самофертильности (Sf) у озимой ржи при формировании гетерозисных гибридов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **И. А. Гордей**. — Минск, 2017. — 39 с. — Библиогр.: с. 34–37. — № ГР 20151583. — Инв. № 79976.

Цель: изучение эффектов взаимодействия генетических систем ЦМС (Ms) и самофертильности (Sf) для выделения самосовместимых форм с использованием в гетерозисной селекции озимой ржи. Для выделения самосовместимых мужски стерильных (МС) и самофертильных (СФ) линий озимой ржи проведена идентификация S (1R), Z (2R), T (5R) — локусов с помощью молекулярных SSR-маркеров (SCM9, SCM39, SCM138), R1-R2, и STS-маркеров, связанных с различными биохимическими признаками. Показано наличие 2 аллелей SSR-маркера SCM9 (209 п. о. и 220 п. о.) у пшеницы Кавказ и сорта ржи Зарница и трех СФ-линий (A56, Па74, 476/8). В результате исследований гибридные семена  $F_1$  и линии озимой ржи, созданные на основе скрещиваний мужских стерильных форм на основе ЦМС P- и G-типов и самофертильной линии озимой ржи, переданы в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» для включения в селекционный процесс. Проведенные исследования позволили выявить генотипическую специфичность ядерно-цитоплазматических взаимодействий генетических систем ЦМС (Ms) и самофертильности (Sf) у озимой ржи при формировании гетерозисных гибридов, что будет способствовать целенаправленному созданию высокопродуктивных гетерозисных гибридов.

УДК 595.7-155.3:630\*(476+597)

**Сравнительное исследование разнообразия лесных насекомых (Coleoptera, Homoptera) в Беларуси и Вьетнаме** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. **А. В. Дерунков**. — Минск, 2017. — 145 с. — Библиогр.: с. 128–143. — № ГР 20151175. — Инв. № 79962.

Объект: биологическое разнообразие модельных групп насекомых, обитающих в лесах на территории Беларуси и Вьетнама. Цель: выделить таксономические группы лесных жесткокрылых, цикадок и цикад, включающие наиболее важных вредителей и их хищников, а также потенциально опасные инвазивные виды в лесах в Беларуси и Вьетнаме. Проведен сравнительный анализ таксономического разнообразия, структуры доминирования и распространения модельных групп лесных жесткокрылых (*Carabidae*, *Staphylinidae*, *Lathridiidae*), цикадок и цикад в Палеарктическом регионе, включая Беларусь, и в Ориентальном регионе, включая Вьетнам. Описано два новых для науки вида жуков семейства *Lathridiidae* с территории Беларуси. Подготовлены описания шести новых для науки видов семейства *Cicindelidae* с территории Вьетнама, статус еще двух видов нуждается в уточнении, 1 вид впервые приводится для территории Вьетнама. Установлено, что в лесах Беларуси общее разнообразие модельных групп насекомых оценивается как высокое и достигает, в частности, для стафилинид 60 родов из 11 подсемейств. Ядро энтомокомплексов составляли 15–20 % родов, совокупная доля видов которых составляла около 50 % в каждом из типов леса. Установлено, что сходство фаун на родовом уровне в Палеарктике и Ориентальной области очень высокое: до 33,3 % родов стафилинид, обитающих в Беларуси, отмечены в Ориентальной области. Выделены инвазивные виды насекомых вредителей из Восточной и Юго-Восточной Азии, которые могут потенциально стать ключевыми и нанести большой ущерб лесам, в том числе стволовые вредители *Agrilus planipennis* и *Xylosandrus germanus* и пятнистая цикадка (*Lycorma delicatula*). Предложена концепция формирования путей проникновения лесных насекомых вредителей в Беларусь и Вьетнам, которая заключается в том, что в связи с лимитирующим влиянием климата успешно интродуцируют виды, которые связаны с субстратами, где поддерживается относительно постоянная температура в течение года (например, компост), либо виды, которые развиваются в древесине на всех фазах и являются олиго- или полифагами, и могут развиваться в новом для них регионе на новых породах.

УДК 574.21; 574.22

**Роль экотонов в сохранении биоразнообразия на примере прямокрылых (Orthoptera) и полужесткокрылых (Hemiptera) и обеспечении стабильности биогеоценозов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; рук. **Т. П. Сергеева**. — Минск, 2017. — 57 с. — Библиогр.: с. 42–44. — № ГР 20151195. — Инв. № 81362.

Объект: экотоны. Цель: изучение сообщества прямокрылых (*Orthoptera*) и полужесткокрылых (*Hemiptera*) переходных зон в экологическом ряду биогеоценозов заповедных территорий. Методы исследования: фаунистические сборы и количественные учеты, определение степени сходства видового состава насекомых модельных групп в разных выборках с использованием индекса Чекановского-Сьеренсена, матема-

тическая обработка данных с помощью Statistica 7.0. Результаты работы: выявлены закономерности формирования сообществ прямостоящих и полужесткокрылых в экотонах заповедных территорий двух подтипов ландшафтов (подтаежного и полесского) в зависимости от градиента влажности, типа пограничных биогеоценозов и их видового состава. Степень внедрения: разработаны методические рекомендации «Роль экотонов как рефугиумов для ряда видов беспозвоночных и в обеспечении стабильности среды» (Т. П. Сергеева, А. О. Лукашук, Е. Г. Смирнова), опубликована 1 монография, 2 научных статьи и 4 материала конференции.

УДК 635.342:632.938:631.52

**Идентификация генов самонесовместимости и устойчивости к возбудителю килы капустных (*Plasmidiophora brassicae* Woronin) для маркер-ассоциированной селекции *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **А. В. Кильчевский**. — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 47–54. — № ГР 20151207. — Инв. № 81337.

Объект: коллекция образцов капусты белокочанной различного эколого-географического происхождения. Цель: выявить доноры генов самонесовместимости и устойчивости к киле у капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* DC). В результате выполненной научно-исследовательской работы проведен молекулярно-генетический анализ коллекции образцов капусты белокочанной, подобраны исходные формы по соответствию сроков созревания и степени проявления физиологической самонесовместимости для скрещиваний с целью получения высокопродуктивных гибридов. На основе идентификации аллелей *S*-локуса и анализа завязываемости семян при гомоклином опылении, определены образцы капусты белокочанной (Апт1, Khal, Upt6, Alf и Rot) с высокой степенью физиологической самонесовместимости. Проведен ДНК-скрининг аллелей локусов *Crr2* и *Crr3* устойчивости к возбудителю килы (*Plasmidiophora Brassicae* Woronin). Выявлены доноры устойчивости к возбудителям рас 2 и 3 — образцы Khal и L141. Образцы, характеризующиеся наличием локусов устойчивости к киле и высокой степенью самонесовместимости включены в селекционный процесс Института овощеводства.

УДК 581.14:635.918

**Оценить адаптационный потенциал оранжевых растений, используемых для фитодизайна интерьеров, и разработать рекомендации по оптимизации способов их выращивания в условиях низкой освещенности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАНБ; рук. **Н. В. Гетко**. — Минск, 2017. — 32 с. — Библиогр.: с. 32. — № ГР 20151214. — Инв. № 81291.

Цель: подбор и изучение адаптационного потенциала тропических и субтропических растений, пер-

спективных для использования в эксклюзивном озеленении интерьеров с низкой освещенностью. Подбран и испытан ассортимент тропических высокодекоративных теневыносливых видов из семейств: Ароидные, Тутовые, Пальмы, Панданусовые и другие в количестве 28 таксонов, размещенных в интерьерах в 30 экспозициях в условиях дефицита света, с уровнями освещенности соответственно 150, 300, 400, 600 люкс (при допустимом минимальном уровне для растений 500 люкс). Разработаны приемы оптимального сохранения жизнеспособности и декоративности растений с использованием специально подобранных субстратов, дополнительных источников освещения и сосудов с системой нижнего полива, обеспечивающей эффективное поступление воды и элементов минерального питания в корнеобитаемый слой субстрата.

УДК 616.89-008.441.13:618.33

**Нарушения развития корковых структур мозга при антенатальной алкоголизации и возможности их коррекции пираретамом** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГрГМУ»; рук. **Е. И. Бонь**. — Гродно, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 54. — № ГР 20151185. — Инв. № 78410.

Объект: потомство белых крыс, потреблявших алкоголь в период беременности. Цель: выявить нарушения в коре головного мозга и мозжечка крыс при антенатальном воздействии этанола и возможности их коррекции пираретамом. В процессе работы проведены экспериментальные исследования влияния антенатальной алкоголизации на цингулярную, фронтальную, париетальную кору головного мозга, кору мозжечка и возможность коррекции выявленных нарушений пираретамом. В результате исследования впервые были изучены особенности развития филогенетически разных отделов коры головного мозга и мозжечка после пренатальной алкоголизации в динамике постнатального онтогенеза и оценена возможность коррекции выявленных нарушений пираретамом. Полученные результаты можно использовать в патологической анатомии, гистологии, эмбриологии, клинической медицине, фармакологии, педиатрии и неонатологии.

УДК 576.53:57.085.23:52-423

**Оценка интенсивности процессов пролиферации живых клеток при клиностаировании (модель микрогравитации)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **М. О. Досина**. — Минск, 2017. — 32 с. — Библиогр.: с. 28–32. — № ГР 20151245. — Инв. № 81377.

Объект: культуры клеток фибробластов человека FLv, глиомы С6 крысы. Цель: выявление особенностей жизнеспособности и пролиферативной активности клеток линейных культур при клиностаировании (модель микрогравитации). Методы исследования и аппаратура: культивирование клеток, микроскопические, статистические. Полученные результаты и их новизна: в опытах на культуре клеток крысиной глиомы С6 установлено снижение жизнеспособности на 30,3 % через 24 ч после моделирования в наземных условиях эффектов микрогравитации. Жизнеспособ-

ность фибробластов человека FLv при аналогичном моделировании эффектов микрогравитации не изменялась, а в отдельных сериях опытов — возростала. Установлено, что при моделировании эффектов микрогравитации в наземных условиях с помощью клиностагирования в культуре клеток глиомы С6 крысы происходит ингибирование пролиферативной активности. В культуре эпителиоподобных фибробластов линии FLv происходит усиление пролиферативной активности. Следовательно, при моделировании эффектов микрогравитации в опухолевых клетках ингибируются пролиферативные процессы, а в неопухолевых — активируются. Помимо этого, при моделировании эффектов микрогравитации в опухолевых и неопухолевых клетках разнонаправленно трансформируется экспрессия молекул адгезии: в культуре фибробластов человека Flv экспрессия кадгерина и  $\beta$ 2-интегрин возрастает, а в клетках глиомы С6 крыс — снижается. Таким образом, условия межклеточных коммуникаций являются одной из ключевых причин в разнонаправленном сдвиге пролиферативных процессов в опухолевых и неопухолевых клетках при клиностагировании.

УДК 612.59+591.431.1

**Маркеры хронического стресса в мозге стареющих крыс: нейропротекторные эффекты физической нагрузки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси»; рук. **Л. И. Надольник**. — Гродно, 2017. — 182 с. — Библиогр.: с. 170–182. — № ГР 20151271. — Инв. № 78278.

Объект: большие полушария, гиппокамп, митохондрии мозга, сыворотка крови. Цель: выявить вклад хронического стресса в механизмы возрастного старения головного мозга крыс. Методы исследования: биохимические, морфологические, спектрофотометрические, хроматографические. В результате исследований получены результаты, представляющие интерес для оценки механизмов адаптации/нарушения функции важнейших систем регуляции в клетках ЦНС при старении, для установления вклада стрессорной составляющей в процессы раннего старения мозга и разработки способов нейропротекции с применением дозированной физической нагрузки. Область применения: нейробиология, медицина, фармакология, физиотерапия, геронтология. Выявленные при выполнении проекта маркеры старения могут использоваться для создания диагностических тестов, разработки нейропротекторных композиций. После проведения дополнительных исследований полученные результаты могут быть использованы для разработки методик оценки степени метаболических нарушений в мозге.

УДК 576.89

**Изучение реакций хищных млекопитающих на применение иммуностимуляторов в комплексе с другими препаратами как способ снижения зараженности при паразитозах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по

биоресурсам»; рук. **Д. Г. Юрченко**. — Минск, 2017. — 53 с. — Библиогр.: с. 49–53. — № ГР 20151269. — Инв. № 78277.

По результатам исследования определено влияние двух различных иммуностимулирующих веществ в комплексе с противопаразитарными мероприятиями на организм млекопитающих животных (домашних и пушных), инвазированных ассоциацией паразитов. Установлены ответные реакции организма хищных млекопитающих при ассоциативных паразитозах. Установлены гематологические и биохимические показатели крови, динамика Т- и В-лимфоцитов, бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови. Установлена лечебно-профилактическая и экономическая эффективность противопаразитарных мероприятий.

УДК 577.3'32/.36

**Комплексы проапоптотических микроРНК с дендримерами для генной терапии рака** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **О. Г. Дмитрук**. — Минск, 2017. — 90 с. — Библиогр.: с. 80–90. — № ГР 20151093. — Инв. № 81854.

Объект: катионные фосфорные дендримеры (катионные фосфорсодержащие серии АЕ2 и АЕ3, классический серии РСД), а также дуплексные мимики микроРНК miR-29b/ miR-34a, и 3 антагониста микроРНК anti-221, anti-222 и anti-21, модельные линии клеток HeLa (рак шейки матки) и 1301 (Т-клеточная лимфобластома). Цель: создание новых систем доставки микроРНК в опухолевые клетки с помощью дендримеров, а также демонстрация принципиальной возможности использования созданных конструкций в качестве медикаментозных агентов для генетической терапии онкологических заболеваний. Методы исследования: флуоресцентный анализ, круговой дихроизм, дзета-потенциал, динамическое рассеяние света, атомно-силовая микроскопия, проточная цитофлуориметрия, цитотометрия, флуоресцентная микроскопия, ПЦР-РВ. Полученные результаты и их новизна: установлено формирование дендриплексов по принципу самосборки в физиологических растворах. Изучены механизмы формирования комплексов и оценен поверхностный потенциал всех исследуемых комплексов. Показано, что дендриплексы имеют шароподобную форму и их размер не превышает 100 нм. Выявлено, что клетки HeLa гораздо более чувствительнее к воздействию дендриплексов, чем 1301. При этом не было обнаружено цитотоксического эффекта не связанных дендримеров в тех же концентрациях. Была продемонстрирована высокая степень проникновения дендриплексов в клетки обеих линий в короткие сроки (3 часа инкубации) при использовании дендримеров АЕ2G3 и G4. Эффективность дендримера PDCG3 оказалась существенно ниже. Также PDCG3 дендример оказался неэффективным в индукции апоптотической гибели клеток, тогда как комплексы увеличивают фракцию клеток HeLa в фазе апоптоза спустя 24 часа воздействия, дальнейшее увеличение времени инкубации приводит к усилению данного эффекта. Наиболь-

шая фракция клеток в фазе раннего апоптоза наблюдалась после воздействия комплексов АЕ2 дендримеров с антагонистом anti222, тогда как в фазе позднего апоптоза — при действии дендримеров miR29b-АЕ2G3 и miR34a-АЕ2G4. Установлено, что сами дендримеры не инициируют апоптотической или некротической гибели клеток, так же, как и их комплексы с антагонистом микроРНК anti-miR21. Методом ПЦР-анализа была показана принципиальная эффективность АЕ2 дендримеров доставлять и высвобождать в клетке эффективные РНК-интерференции. Однако детальный механизм действия исследуемых мимиков микроРНК до сих пор до конца не изучен. Таким образом, была показана эффективность противоопухолевого действия мимиков и антагонистов микроРНК при доставке дендримерами серии АЕ2. Эти фосфорные дендримеры обладают достаточной биосовместимостью, являются потенциально весьма эффективными для дальнейшей разработки противораковых препаратов на их основе.

УДК 581.14; 633/635:58

**Транскриптомный анализ развития гравитропизма в растениях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **И. Д. Вологовский**. — Минск, 2017. — 95 с. — Библиогр.: с. 79–85. — № ГР 20151094. — Инв. № 81780.

Объект: листья растений томата. Цель: выявить физиологически значимые для развития гравитропизма гены или группы генов, экспрессионные профили которых на уровне транскрипции меняются в ответ на изменение положения растения в пространстве. Основной метод исследования: транскриптомный анализ. Оценивали влияние гравистимуляции (поворот растений томата на 90° относительно гравитационного поля Земли) на состояние транскриптомов клеток листьев томата на ранних (15 мин — 3 ч) и поздних (более 3 ч — 24 ч) этапах развития гравитропического ответа. Проведен сравнительный микроэРРЭЙ-анализ, получены двухцветные микроэРРЭЙ-имиджи транскриптомов клеток растительных образцов после 0,25, 0,5, 1, 3, 6, 24 ч действия гравистимула. С использованием ОТ-ПЦР в режиме реального времени выявлена чувствительность к гравистимуляции экспрессии на уровне транскрипции генов, кодирующих белки, участвующие в сигнальной трансдукции и метаболизме фитогормонов этилена, брассиностероидов и ауксина, метаболизме элементов клеточной стенки и клеточных мембран. Для большинства исследованных генов показано увеличение образования транскриптов на ранних этапах ответа, начиная с 15–30 мин действия гравистимула. Обработка растений перед началом гравистимуляции этефоном (источником экзогенного этилена), а также механический стресс (трение) привели к изменению характера модуляции экспрессии изученных генов в ответ на гравистимул. Показано, что для развития ответа надземных органов растений на гравистимул важное значение имеют не только ауксин-зависимые, но также этилен- и брассиностероид-зависимые процессы.

УДК 577.32; 577.2:616-006; 577.29:615

**Установление молекулярных детерминант противоопухолевого действия ВНЗ-миметиков последнего поколения средствами молекулярной структурной биологии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **В. Г. Вересов**. — Минск, 2017. — 335 с. — Библиогр.: с. 324–335. — № ГР 20151178. — Инв. № 81771.

Объект: антиапоптотические белки семейства Bcl-2, белки Bak, Bcl-xL, VDAC2, TOM40, TOM22, наружная мембрана митохондрий, ВНЗ-миметики, АВТ-263, В1-97С1, В197-Д6, ВМ-957, ВМ-1197. Цель: установление структурно-молекулярных факторов, определяющих эффективность противоопухолевого действия ингибиторов антиапоптотических белков семейства Bcl-2 последнего поколения для их последующего использования при разработке инновационных противоопухолевых лекарственных препаратов. Метод (методология) проведения работы: структурное моделирование белков и их взаимодействий, метод Монте-Карло, молекулярный докинг. Результаты работы: осуществлено моделирование 3D-структур комплексов VDAC2/Bak/Bcl-xL/ABT-263, VDAC2/Bak/Bcl-xL/В1-97С1, VDAC2/Bak/Bcl-xL/В197Д6, TOM40/TOM22/tBid/Bcl-xL/ABT-263, TOM40/TOM22/tBid/Bax/Bcl-xL/ABT-263, VDAC2/Bak/Bcl-xL/ВМ-957, VDAC2/Bak/Bcl-xL/ВМ-1197, TOM40/TOM22/tBid/Bcl-xL/ВМ-957, TOM40/TOM22/tBid/Bcl-xL/ВМ-1197, TOM40/TOM22/tBid/Bax/Bcl-xL/ВМ-957, TOM40/TOM22/tBid/Bax/Bcl-xL/ВМ-1197, Bcl-xL/В1-97С1, Bcl-xL/В197Д6, Bcl-xL/ВМ-957, Bcl-xL/ВМ-1197, Mcl-1/ВМ-957, Mcl-1/ВМ-1197. Установлено, что противоопухолевые соединения АВТ-263, В1-97С1, В197-Д6, ВМ-957, ВМ-1197 действуют через вытеснение антиапоптотического белка Bcl-xL из комплексов VDAC2/Bak/Bcl-xL, VDAC2/Bak/Bcl-xL, VDAC2/Bak/Bcl-xL, TOM40/TOM22/tBid/Bcl-xL, TOM40/TOM22/tBid/Bax/Bcl-xL в виде непродуктивных для ингибирования проапоптотических белков семейства Bcl-2 димеров Bcl-xL/ABT-263, Bcl-xL/В1-97С1, Bcl-xL/В197Д6, Bcl-xL/ВМ-957, Bcl-xL/ВМ-1197. Установлено, что причиной образования таких димеров является высокое сродство этих низкомолекулярных соединений по отношению к антиапоптотическому белку Bcl-xL, обусловленное, прежде всего, высокой геометрической комплементарностью АВТ-263, В1-97С1, В197-Д6, ВМ-957, ВМ-1197 к гидрофобному карману на поверхности белка Bcl-xL, а также значительной электростатической комплементарностью. Степень внедрения: внедрено в научный процесс. Рекомендации по внедрению: полученные результаты позволяют дать на атомно-молекулярном уровне объяснение механизмов действия таргетных ВНЗ-миметиков последнего поколения, таких как АВТ-263, В1-97С1, В197-Д6, ВМ-957, ВМ-1197 и наметить пути их оптимизации. Полученные результаты могут быть использованы в медицинской химии (химико-фармацевтической промышленности), например на предприятиях Белбиофарма, при конструировании низкомолекулярных ингибиторов антиапоптотических

белков с целью их применения в противоопухолевой терапии. Область применения: структурная биология, структурная геномика, медицина, фармацевтическая химия, компьютерные методы разработки лекарств. Экономическая эффективность или значимость работы: научно-технический уровень выполненного исследования соответствует современным мировым достижениям в данной области. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее изучение регуляторной роли мембранных рецепторов в осуществлении апоптоза, компьютерный дизайн противоопухолевых препаратов.

УДК 639.51:591.1

**Сравнительная оценка адаптивного потенциала белорусских и байкальских видов гастропод разной экологической валентности к воздействию стрессовых факторов среды** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; рук. **О. А. Бодиловская**. — Минск, 2017. — 60 с. — Библиогр.: с. 53–56. — № ГР 20151041. — Инв. № 81338.

Объект: легочные моллюски — эврибионтный вид большой прудовик *Lymnaea stagnalis* и стенобионтный болотный прудовик *Stagnicola corvus*. Цель: дать сравнительную характеристику адаптивных процессов на организменном и молекулярном уровнях у стено- и эврибионтных видов пресноводных легочных моллюсков, обуславливающих устойчивость их природных популяций в условиях антропогенной трансформации природной среды. Методы исследования: лабораторные эксперименты по определению параметров роста и воспроизводства у стенобионтного вида болотного прудовика *Stagnicola corvus* и эврибионтного вида — большого прудовика *Lymnaea stagnalis*, отбор и подготовка проб для биохимических исследований по определению концентрации стрессорных белков и активности ферментов антиоксидантной защиты и энергетического обмена у модельных видов легочных моллюсков из водоемов Беларуси. Результаты работы: выявлено, что воздействие повышенной температуры приводит к быстрому повышению содержания белков теплового шока (БТШ70), повышается активность каталазы и глутатион S-трансферазы, однако снижается активность пероксидазы. Степень внедрения: опубликовано 8 статей, из них 5 — в международных журналах, получен 1 акт внедрения в учебный процесс.

УДК 574.52/58

**Оценка влияния двустворчатых моллюсков-вселенцев на планктонные сообщества водных экосистем Республики Молдова и Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. **В. И. Разлуцкий**. — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–54. — № ГР 20151092. — Инв. № 81274.

Объект: природные и экспериментальные гидробиоценозы, влияние инвазивных двустворчатых моллюсков на состав и структуру сообществ фито- и зоопланктона, сравнение воздействия моллюсков в разных климатических зонах. Цель: выявление структурно-

функциональных изменений планктонных сообществ пресноводных экосистем под воздействием двустворчатых моллюсков-вселенцев в различных климатических зонах и прогнозирование возможных последствий этого воздействия в результате повышения температуры, связанного с глобальным изменением климата. В процессе работы проводились полевые исследования планктонных сообществ модельной группы (Перебродская система озер) озер, заселенных дрейссеной речной, экспериментальные исследования по влиянию дрейссены на планктонные сообщества в мезокомах. Проведен анализ данных о планктонных сообществах до и после вселения дрейссены, сравнение характеристик планктонных сообществ в водоемах Беларуси и Молдовы. В настоящее время в водоемах Беларуси встречается один инвазивный вид двустворчатых моллюсков — дрейссена речная *Dreissena polymorpha*, Palas 1771. Установлено, что после вселения дрейссены в модельный водоем оз. Обстерно в сообществе фитопланктона увеличилась доля видов с высокой потребностью к освещенности, что связано с увеличением прозрачности, крупных видов с различными морфологическими выростами, препятствующими потреблению фильтраторами и медленно растущих видов водорослей, что можно объяснить снижением конкуренции за биогенные вещества. В начале периода вселения дрейссены наблюдалось увеличение биомассы фитопланктона и одновременное увеличение численности фильтрующего зоопланктона в оз. Обстерно. В последние годы наблюдается снижение обилия фито- и зоопланктона. Несмотря на значительно большее обилие популяций дрейссен в Кучурганском водохранилище (Молдова) и большие фильтрационные возможности моллюсков, биомассы фитопланктона значительно превышает ее величины в оз. Обстерно. Вероятная причина — значительное снижение обилия фильтрующего зоопланктона, особенно крупных видов (*Daphnia*), в условиях высоких температур. Крупный зоопланктон наиболее эффективно контролирует развитие фитопланктона. Выявленные закономерности могут быть использованы для прогнозирования изменений в сообществах планктона пресноводных экосистем при вселении инвазивных видов моллюсков и в условиях повышения температуры. Уровень проведенных исследований соответствует международным стандартам.

УДК 575.1

**Оценка вклада генетического фактора в развитие лудомании** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; рук. **Е. В. Снытков**. — Минск, 2017. — 22 с. — Библиогр.: с. 22. — № ГР 20151043. — Инв. № 80968.

Объект: гены рецепторов дофаминовой системы. Цель: установление роли наследственной компоненты в генезе лудомании (на примере генов дофаминовой системы). Методы исследования: полимеразная цепная реакция, анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов, гель-электрофорез. Результаты: были выявлены статистически значимые различия между

основной группой и группой сравнения по полиморфизмам DRD2/ANKK1 ( $p = 0.0005$ ) и DRD3 rs6280 ( $p = 0.02$ ). По полиморфным вариантам DRD4 48 bp VNTR ( $p = 0.678$ ) и DRD5 (CT/GT/GA)<sub>n</sub> ( $p = 0.83$ ) статистически значимых различий обнаружено не было. Степень внедрения: полученные данные используются в курсе лекций «Генетика. Медицинская генетика».

УДК 599:574.3 (476)

**Закономерности формирования адаптационных процессов организма копытных млекопитающих при эконопаразитозах и экологически безопасный способ снижения их токсического влияния** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. С. В. Полоз. — Минск, 2017. — 67 с. — Библиогр.: с. 61–67. — № ГР 20150977. — Инв. № 79961.

Объект: копытные млекопитающие. Цель: выявить адаптационные механизмы организма копытных млекопитающих под влиянием паразитов различных экологических ниш и определить эффективность способа снижения их токсического влияния с использованием растительного препарата. Основные результаты: установлено, что в естественных условиях обитания диких копытных эконопаразитозы формируются из представителей 12 родов класса *Nematoda*, 2 видов класса *Trematoda*, 3 видов класса *Sporozoa*, инвазирование которыми составляет 9,17 %. В условиях вольерного содержания паразитофауна диких копытных более скудная и представлена 3 родами класса *Nematoda*. При этом в содержимом кишечника происходит снижение общего количества микрофлоры в 1 см<sup>3</sup> в 5,6 раза, изменяется структура аутофлоры. Возбудители паразитозов, сочлены которых относятся к различным экологическим нишам оказывают значительное влияние на иммунную систему организма хозяина, проявляющееся у млекопитающих животных снижением фагоцитарной активности нейтрофилов на 26 %, при этом уменьшается как число клеток до  $2,84 \pm 0,16$ , так и фагоцитарный индекс — до  $5,32 \pm 0,24$ . Наблюдается достоверное снижение Т-лимфоцитов на 21,5 %, что свидетельствует о возникновении недостаточности клеточного иммунитета и требует разработки способа коррекции. При эконопаразитозах происходит значительное токсическое влияние на организм, проявляющееся повышением в сыворотке крови щелочной фосфатазы до  $193,9 \pm 16,3$ , аланинаминотрансферазы до  $55,2 \pm 1,19$  и  $60,12,29$  U/l и аспартатаминотрансферазы  $107,82 \pm 1,99$  и  $110,8 \pm 1,78$ . Изготовлен новый препарат, предложен принципиально новый способ коррекции патогенного воздействия ассоциаций гельминтов. Разработанный экспериментальный образец препарата обладает детоксикационными свойствами. Применение его нормализует биохимические показатели крови. Эффективность дегельминтизации с применением способа снижения токсического влияния сочленов эконопаразитозов оленя благородного составила 100 %, лани европейской — 90 %. Экономическая эффективность применения безопасного способа снижения токсического влияния сочленов эконопарази-

тозов копытных млекопитающих составила 4 рубля 5 копеек на 1 рубль затрат. Результаты исследований по выявлению закономерности формирования адаптационных процессов организма копытных млекопитающих при эконопаразитозах и разработка экологически безопасного способа снижения их токсического влияния явились научным и практическим обоснованием для увеличения эффективности проведения диагностических и противоэпизоотических мероприятий при эконопаразитозах копытных.

УДК 574.2; 574.5

**Определение экологического качества и выявление угроз трансграничных рек международного Рамсарского природного комплекса «Котра — Чепкеляй» на основе биотических индексов и гидрохимических показателей для оценки экологических рисков и разработки рекомендаций по трансграничному мониторингу их экосистем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. В. М. Байчоров. — Минск, 2017. — 137 с. — Библиогр.: с. 130–137. — № ГР 20151091. — Инв. № 79953.

Объект: природный комплекс «Котра — Чепкеляй». Цель: получение новых научных знаний о динамике структуры гидробионтов экосистем разнотипных водоемов единого белорусско-литовского природного комплекса для определения экологического качества поверхностных вод и разработка рекомендаций по трансграничному мониторингу водных экосистем. Определен состав макрозообентоса трансграничных рек международного Рамсарского природного комплекса «Котра — Чепкеляй» по обе стороны границы. Выявлены редкие и охраняемые виды гидробионтов. Проанализированы гидрохимические показатели исследованных рек. Большинство полученных значений не превышают ПДК для питьевой воды, что говорит об отсутствии непосредственных угроз экосистемам. Рассчитаны биотические индексы экологического качества воды. Значения модифицированного индекса Вудивисса указывают на хорошее и очень хорошее качество воды согласно Водной Рамочной Директиве ЕС. Рассчитанные значения экологических рисков оказались очень низкими, что свидетельствует об их практическом отсутствии для изученных экосистем. Разработаны рекомендации по проведению трансграничного мониторинга рек международного Рамсарского природного комплекса «Котра — Чепкеляй» вдоль границы Беларусь — Литва. Приведены перспективы дальнейшего развития и практического использования полученных результатов, которые заключаются в использовании полученных гидробиологических данных в развитии и управлении международных охраняемых территорий.

УДК 595.421:595.796:911.375.227

**Экологические аспекты регуляции численности иксодовых клещей в ландшафтно-рекреационных зонах урбанизированных территорий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ

НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. **И. А. Федорова**. — Минск, 2017. — 61 с. — Библиогр.: с. 55–61. — № ГР 20150976. — Инв. № 79952.

Объект: популяции иксодовых клещей и рыжих лесных муравьев. Цель: установить влияние рекреационной нагрузки и рыжих лесных муравьев на численность иксодовых клещей в ландшафтно-рекреационных зонах города (на примере г. Минска). Основные результаты: впервые на территории Беларуси проведено изучение экологических аспектов регуляции численности иксодовых клещей с помощью рыжих лесных муравьев в ландшафтно-рекреационной зоне с низкой степенью рекреационной нагрузки, в которой отмечена самая высокая численность иксодид. В лесопарковом массиве «Восток» на участке 100 × 100 м было отмечено шесть муравейников. На данной территории зарегистрировано обитание одного вида иксодовых клещей — *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758). Рыжие лесные муравьи оказывают прямое воздействие на численность и распределение иксодовых клещей в биотопах их совместного обитания, выражающееся в увеличении численности иксодид при удалении от муравейника. Факт наличия клещей *I. ricinus* был зарегистрирован на расстоянии 3 м от гнезда (1 экз.), при удалении до 5 м их численность варьировала от 1 до 3 экз. Сравнительный анализ относительной численности иксодовых клещей в биотопах с муравейниками и без них показал, что среднее ее значение (1,3 экз. на 100 м) более чем в два раза ниже, чем на территориях без муравейников (2,7 экз. на 100 м). Увеличивая численность муравьев в экосистеме, можно снижать численность размножения иксодовых клещей. Несмотря на то, что иксодовые клещи не являются основной пищей рыжих лесных муравьев, они оказывают влияние на пространственную структуру популяций иксодид, что позволяет регулировать численность иксодовых клещей, используя экологические способы борьбы с опасными членистоногими. Оздоровление территории с помощью муравьев может быть рекомендовано в тех местах, где нежелательны акарицидные обработки: в парках, в заповедных зонах, вблизи родников, на садовых участках и др.

УДК 581.14; 581.143:577.175.1.05

**Установление сигнальной роли экзогенного аскорбата в клетках корня высших растений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. В. Демидчик**. — Минск, 2017. — 45 с. — Библиогр.: с. 43–45. — № ГР 20151026. — Инв. № 79945.

Объект: клетки корня высших растений *Arabidopsis thaliana* L. Neuhf. Цель: выявить и установить потенциальные механизмы сигнальных реакций, вызываемых экзогенной L-аскорбиновой кислотой в клетках высших растений. В результате опытов, проведенных с использованием эквириновой люминесценции и техники пэтч-кларп, выявлены закономерности сигнально-регуляторного влияния L-аскорбиновой кислотой на уровень активности  $Ca^{2+}$  в цитоплазме клеток высших растений. Установлено, что аскорбат индуцирует рост активности цитоплазматического  $Ca^{2+}$

в результате в результате гидроксил-зависимой активации  $Ca^{2+}$ -проницаемых катионных каналов. Обнаружено, что эффекты аскорбата на рост цитоплазматического  $Ca^{2+}$  блокируются антиоксидантами, антагонистами  $Ca^{2+}$ -каналов и хелатированием внеклеточных ионов меди и железа. Показано, что введение же в среду ионов переходных металлов усиливает аскорбат-индуцируемые  $Ca^{2+}$ -пики. Зарегистрированы выходящие трансмембранные токи аскорбат-аниона, которые ответственны за выброс аскорбата в стрессовых и других физиологических реакциях. Обнаруженный механизм имеет фундаментальное значение для понимания ключевых механизмов сигнальных процессов у растений, лежащих в основе регуляции продуктивности, стрессоустойчивости и формирования урожая.

УДК 577.3'32/.36

**Физико-химические механизмы редокс-регуляции пролиферативной активности опухолевых клеток** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **С. Н. Черенкевич**. — Минск, 2017. — 49 с. — Библиогр.: с. 45–49. — № ГР 20150934. — Инв. № 78456.

Объект: клетки карциномы гортани человека линии НЕР-2. Предмет: механизмы действия редокс-активных соединений в опухолевых клетках. Цель: установление физико-химических основ формирования редокс-гомеостаза опухолевых клеток и его взаимосвязи с пролиферативной активностью. При выполнении работы использован комплекс биофизических и биохимических методов анализа. В результате выполнения работы исследованы механизмы отклика опухолевых клеток на действие 2-изопропил-5-метил-1,4-бензохинона (тимохинона) и 1,4-бензохинона. Обнаружено, что хиноны усиливают внутриклеточную продукцию активных форм кислорода, вызывают снижение митохондриального мембранного потенциала и индуцируют гибель опухолевых клеток по различным механизмам. Показано, что механизмы регуляции скорости роста опухолевых клеток, запускаемые при действии 1,4-бензохинона и тимохинона, зависят от структуры боковых функциональных групп хинонов, влияющих на их распределение в клетках и величину редокс-потенциала. Установлен новый механизм регуляции программы гибели опухолевых клеток, включающий сопряжение электрон-транспортных процессов между митохондриальными оксидоредуктазами и белками сигнальных путей в результате усиления локальной продукции активных форм кислорода, и обнаружены эффективные экзогенные регуляторы данного механизма. Показано, что редокс-буферная емкость является важным физико-химическим параметром, регулирующим пролиферативную активность опухолевых клеток. При увеличении редокс-буферной емкости пролиферативная активность клеток повышается. На основе результатов проведенных исследований разработан метод стимуляции роста клеток в культуре антиоксидантами, обеспечивающий снижение технических и материальных затрат на производство клеточного материала для научных исследований и учеб-

ного процесса. Результаты исследований характеризуются научной значимостью, связанной с изучением редокс-явлений в биологических системах, и практической значимостью, обусловленной возможными приложениями в областях медицины и фармакологии.

УДК 581.1:633/635; 577.21; 57

**Генетико-биохимические особенности устойчивости ржи и тритикале к прорастанию зерна на корню в условиях Беларуси** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси; рук. **В. И. Домаш.** — Минск, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 62–69. — № ГР 20151099. — Инв. № 78428.

Объект: ди- и тетраплоидные формы ржи и гетероплазматические формы тритикале, полученные методом экспериментальной полиплоидии. Цель: получение новых сведений о физико-химических свойствах и роли гидролитических ферментов и их белковых ингибиторов в прорастании на корню зерна ржи и тритикале и участие цитоплазмы в этом процессе. Проведенные исследования дали возможность установить влияние уровня пloidности у ржи и эффект цитоплазмы гетероплазматических тритикале на устойчивость к прорастанию зерна на корню. Выявлены наиболее перспективные образцы. Установлен различный уровень активности протеолитических и амилолитических ферментов у исследованных генотипов. Получены новые сведения об участии щелочной протеазы и  $\alpha$ -амилазы в устойчивости злаковых культур к прорастанию зерна в колосе. Установлена роль белковых ингибиторов  $\alpha$ -амилазы в снижении прорастания зерна в колосе, на что указывает тесная корреляционная связь между их активностью и устойчивостью. Это позволило разработать для селекции способ определения линии тритикале, устойчивой к прорастанию зерна на корню. Установлена возможность использования метода электрофореза белков в селекции на устойчивость. Получены сведения, показывающие возможность повышения устойчивости злаковых культур к прорастанию в колосе с помощью биологически активных препаратов. Результаты исследования будут использованы для дальнейшей разработки генетико-биохимических маркеров устойчивости злаковых культур к прорастанию зерна в колосе.

## 38 ГЕОЛОГИЯ

УДК 556.33/34; 556.3(1/9)

**Провести исследования, организовать и осуществить мониторинг гидрогеотермического режима подземных вод по скважинам № 964г, 965г, 966г на участке перехода подземными выработками через зону Краснослободского разлома** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. И. Зуй.** — Минск, 2017. — 99 с. — Библиогр.: с. 99. — № ГР 20151444. — Инв. № 80951.

Объект: гидрогеологические наблюдательные скважины № 964г, 965г и 966г, вскрывшие массив горных вблизи Краснослободского разлома пород от почвен-

ного слоя до соленосных толщ, в том числе включая и водоупорные глинисто-мергельные толщи № 1 и № 2, предотвращающие попадание подземных вод из водоносных горизонтов в разрабатываемые продуктивные отложения — калийные горизонты. В этом интервале предусматривалось изучение распределения температуры в трех наблюдательных скважинах, пробуренных вблизи разлома, а также — непосредственно в сам разлом. Мониторинг выполнялся путем повторной регистрации термограмм в этих скважинах, их сравнением и анализом. Цель: организовать и выполнить повторные наблюдения за температурным режимом горных пород в специальных гидрогеологических скважинах № 964г, 965г, 966г для последующего выявления возможной циркуляции подземных вод и рассолов, которая может отражаться на термограммах перед проходкой и после проходки горизонтальными выработками через Краснослободский разлом чтобы зарегистрировать тепловое поле массива осадочных пород ненарушенного горными работами, а также проследить за его возможными изменениями как в процессе, так и после последующего создания горизонтальных тоннелей, а также последующей разработкой продуктивных горизонтов. В результате проведения работ выполнена повторная регистрация распределения температуры по стволам скважин с помощью высокочувствительного цифрового скважинного термометра для наблюдения за возможными изменениями параметров теплового поля. Они могут быть вызваны как в результате создания горизонтальных горных выработок через зону глубинного Краснослободского разлома, так и разработкой толщ калийных солей. Такие изменения могут быть обусловлены перераспределением существующего естественного поля тектонических напряжений в массиве горных пород, в том числе и в результате последующей выемки полезного ископаемого на участках, прилегающих с обеих сторон к Краснослободскому разлому. Изменение существующего поля напряжений может привести к возникновению микротрещиноватости в водоупорных глинисто-мергельных толщах. Используются методы компьютерной обработки получаемых результатов геотермического мониторинга и анализа термограмм скважин, позволяющие заблаговременно выявить возможное возникновение движения подземных вод и рассолов по развивающейся сети микротрещиноватости в массиве глинисто-мергелистой толщи с тем, чтобы предотвратить поступление подземных вод в горные выработки. По данным геотермического мониторинга движения подземных рассолов в зоне разлома не выявлено.

## 39 ГЕОГРАФИЯ

УДК 379.83; 911.3

**Идентификация региональных туристско-рекреационных кластеров на территории Брестской области с позиции экономико-географического анализа пространственной организации турист-**

**ских дестинаций** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси; рук. **Д. В. Никитюк**. — Брест, 2017. — 183 с. — Библиогр.: с. 141–149. — № ГР 20151419. — Инв. № 81746.

Цель: выявление и экономико-географический анализ кластеров, формирующихся в территориальной организации туристско-рекреационной деятельности Брестской области. Объект: туристско-рекреационные предприятия Брестской области и их группы, объединенные по территориальному признаку, связанные конкурентно-партнерскими отношениями и участвующие в производстве регионального туристского продукта. Предмет исследования: пространственные закономерности формирования и территориальная структура туристско-рекреационных кластеров в Брестской области в конце XX — начале XXI века. Основными результатами выполнения проекта являются: 1) схема изучения источников территориально-локализованных конкурентных преимуществ региона; 2) выделены источники конкурентоспособности туристско-рекреационного кластера — факторы размещения, территориальная конкуренция, территориальная организация потребительских рынков и территориальная организация предприятий; 3) подход к определению туристско-рекреационного кластера как формы территориальной организации предприятий, реализующейся в линейно-узловом и ареально-сетевом типе территориальной структуры; 4) пространственная иерархическая структура туристско-рекреационного кластера, разработана пространственная гравитационная модель туристско-рекреационного кластера, обоснованная на основании теории «системы массового обслуживания» и простейшего входящего потока (формула Пуассона); 5) методика выявления туристско-рекреационных кластеров, включающая четыре этапа (диагностический, идентификационный, прогнозный, стратегический); 6) туристско-рекреационные кластеры в Брестской области на локальном и региональном иерархическом уровне; 7) пространственно-временные закономерности формирования туристско-рекреационных кластеров; 8) перспективы территориального развития Брестского регионального туристско-рекреационного кластера, которые обусловлены образованием локальных кластеров на Высоковском и Малоритском направлениях туристских маршрутов и изменением конфигурации в системе центральных мест; 9) стратегические направления развития Брестского регионального туристско-рекреационного кластера, заключающиеся в создании институциональной среды формирования кластеров и применении системы маркетинга Брестского регионального туристско-рекреационного кластера. Научная новизна состоит в экономико-географическом обосновании возможности применения туристско-рекреационного кластера как формы территориальной организации, отражающей пространственно-локализованные региональные конкурентные преимущества туристско-рекреационного комплекса. Разработан методический подход к выявлению туристско-рекреационных кластеров, позволяющий дополнить существующие способы опреде-

ления их территориального измерения. Впервые на территории Брестской области выявлены туристско-рекреационные кластеры на локальном и региональном уровне. Определены факторы и обоснованы варианты направлений территориального развития регионального туристско-рекреационного кластера. Основные перспективы использования результатов научной работы: 1) Методические рекомендации создания стратегических предложений для реализации кластерной политики развития туризма на территории Брестской области используются управлением спорта и туризма Брестского облисполкома в виде рекомендаций при планировании и оценке уровня развития и функционирования туристских территориальных образований Брестской области (акт внедрения управления спорта и туризма Брестского облисполкома от 22.02.2017); 2) результаты анализа перспектив территориального развития Брестского регионального туристско-рекреационных кластера рекомендуются для использования органами государственного управления различных иерархических уровней при разработке инвестиционных проектов и схем территориального планирования туристско-рекреационной деятельности в Брестской области; 3) Методическая схема разработки стратегических предложений реализации кластерной политики на территории Брестской области используется в учебном процессе на географическом факультете Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина» в дисциплине «Региональное планирование развития туризма» (акт внедрения в учебный процесс на географическом факультете УО «БрГУ им. А. С. Пушкина» от 15.02.2017 г.) и рекомендуется для использования в образовательном процессе на специальности 1-89-01 01 «Туризм и гостеприимство» в высших учебных заведениях Республики Беларусь.

## 44 ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.039.533.6

**Разработка каталитического генератора высоко-чистого водорода для автономного зарядного устройства на основе топливных элементов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. **В. Г. Минкина**. — Минск, 2017. — 79 с. — Библиогр.: с. 77–79. — № ГР 20151465. — Инв. № 81870.

Разработана методика измерения скорости гидролиза водно-щелочных растворов борогидрида натрия и получены значения предэкспоненциального множителя и энергии активации для реакции гидролиза  $\text{NaBH}_4$ . Предложен феноменологический подход для моделирования кинетических процессов гидролиза  $\text{NaBH}_4$  в водно-щелочных растворах высоких концентраций вместо модели активностей. Разработана физико-математическая модель каталитического реактора для оптимизации его параметров и получены кинетические характеристики гетерогенного каталитического процесса гидролиза  $\text{NaBH}_4$ . Проведены исследования каталитического гидролиза в широком диапазоне температур, концентраций  $\text{NaBH}_4$  и коли-

чества катализатора. При фиксированном количестве катализатора скорость гидролиза возрастает пропорционально понижению концентрации  $\text{NaBH}_4$ . Разработана и создана схема макета для исследования режимов работы каталитического реактора высококачественного водорода и определены условия, обеспечивающие максимальную выходную мощность ТЭ. Проведены испытания генератора водорода с ТЭ в реальных условиях эксплуатации. Разработана методика измерения скорости гидролиза водно-щелочных растворов борогидрида натрия и получены значения предэкспоненциального множителя и энергии активации для реакции гидролиза  $\text{NaBH}_4$ . Предложен феноменологический подход для моделирования кинетических процессов гидролиза  $\text{NaBH}_4$  в водно-щелочных растворах высоких концентраций вместо модели активностей. Разработана физико-математическая модель каталитического реактора для оптимизации его параметров и получены кинетические характеристики гетерогенного каталитического процесса гидролиза  $\text{NaBH}_4$ . Проведены исследования каталитического гидролиза в широком диапазоне температур, концентраций  $\text{NaBH}_4$  и количества катализатора. При фиксированном количестве катализатора скорость гидролиза возрастает пропорционально понижению концентрации  $\text{NaBH}_4$ . Разработана и создана схема макета для исследования режимов работы каталитического реактора высококачественного водорода и определены условия, обеспечивающие максимальную выходную мощность ТЭ. Проведены испытания генератора водорода с ТЭ в реальных условиях эксплуатации.

УДК 621.1.016; 621.311.22

**Исследование теплообмена при фазовых переходах и в потоках парожидкостной смеси с целью повышения интенсивности теплообмена в оборудовании для сушки и обжарки термочувствительных продуктов и непродовольственных материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. Л. Л. Васильев. — Минск, 2017. — 73 с. — Библиогр.: с. 69–73. — № ГР 20151466. — Инв. № 78482.

Объект: тепловые процессы в двухфазных теплообменных устройствах и их компонентах. Цель: получение новых научных сведений о двухфазном теплообмене в мини-каналах, ориентированных на повышение интенсивности теплообмена, их использования для создания эффективных двухфазных теплообменников на основе полученных данных и инновационных технических решений. В процессе выполнения НИР выполнено экспериментальное исследование теплообмена при парообразовании и движении двухфазной смеси в кольцевых каналах малого сечения, изготовлено и испытано двухфазное теплообменное устройство с конденсатором типа «труба в трубе» — пародинамический термосифон, предложены схема и соотношения для расчета устройства. Монгольскими партнерами опробована система отопления юрты с помощью солнечного коллектора на базе термосифонов. Результаты могут быть использованы для созда-

ния теплообменного оборудования различного назначения (термообработка продуктов, отопление помещений, рекуперация тепла и т. д.).

УДК 621.1.016

**Теплообмен и аэродинамика при пластовом сжигании разных видов твердого биотоплива и сельскохозяйственных отходов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. В. А. Бородуля. — Минск, 2017. — 75 с. — Библиогр.: с. 73–75. — № ГР 20151595. — Инв. № 81304.

Проведено экспериментальное исследование горения одиночной топливной гранулы. Исследовано влияние режимных параметров на характеристики основных стадий горения — продолжительности выхода летучих и горения коксового остатка, температуры гранулы в центре и на поверхности. Исследован процесс нагрева зернистого слоя фильтрующимся воздухом в условиях перехода неподвижного слоя в кипящий. Получена безразмерная зависимость для расчета времени разогрева. Исследовано термическое ожигание частиц кварцевого песка при действии теплового источника постоянной мощности на верхней границе зернистого слоя. Выполнено экспериментальное исследование особенностей двухстадийного сжигания топливных гранул из соломы в кипящем слое. Показаны хорошие экологические показатели процесса. Изучены особенности шлакообразования при сжигании топливных гранул из соломы. Предложены практические рекомендации по его предотвращению и повышению эффективности работы топок кипящего слоя.

УДК 621.311

**Разработка рабочей конструкторской документации и изготовление экспериментального образца элемента фотоэлектрической станции — сетевого инвертора** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. П. А. Лис. — Минск, 2017. — 34 с. — Библиогр.: с. 34. — № ГР 20151611. — Инв. № 81302.

Разработка способов и технических средств для построения системы по выработке электрической энергии на основе преобразования энергии видимого спектра солнечного излучения. Создание сетевого фотоэлектрического инвертора для обеспечения выработки электрической энергии с учетом необходимости регулирования уровня максимального отбора мощности для обеспечения наилучших показателей работы системы. Результаты могут быть использованы для повышения энергоэффективности предприятий в соответствии с требованиями Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

УДК 620.92

**Разработать научно-методические основы информационной технологии концептуального моделирования систем комплексного энергообеспечения аграрных, производственных и социально-бытовых потребителей с использованием местных энергоресурсов, включая возобновляемые**

[Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «ИЭ НАН Беларуси»; рук. **Л. С. Герасимович**. — Минск, 2017. — 113 с. — Библиогр.: с. 60–62. — № ГР 20151177. — Инв. № 81340.

Цель: разработка научно-методических основ и методологии концептуального проектирования и моделирования системы комплексного энергообеспечения агрогородков (СКЭОА), использующих местные энергоресурсы, включая возобновляемые (МВЭР), на основе обобщенной исходной информации и представлений о предметной области, которые необходимы для принятия инновационных решений на предпроектной стадии проектирования энергосистемы. В основу исследований положена системотехника сложных взаимодействующих объектов, включающих энергогенерирующий и энергопотребляющий комплексы агрогородка. Результат: разработка научно-методических основ создания информационно-аналитической системы для поддержки концептуального проектирования в форме хранилища баз данных и баз знаний, состоящей из наследованных и оригинальных пакетов ПО, используемых для выполнения вычислительных экспериментов и обоснования принимаемых решений при выборе приоритетных сценариев концепт-проекта СКЭОА. Сформулированы и обоснованы перспективы развития дальнейших исследований и практического использования полученных результатов в Институте энергетики НАН Беларуси. Разработана и согласована концепция пилотного проекта «Система комплексного энергообеспечения аграрного производства ОАО «Винец» Березовского района с использованием местных и возобновляемых ресурсов», на базе которой заключен хозяйственный договор на разработку концепт-проекта этого проекта.

УДК 620.92

**Разработка принципов и моделей концептуального проектирования кластеров гибридных энергосистем с использованием возобновляемых источников энергии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «ИЭ НАН Беларуси»; рук. **А. В. Синенький**. — Минск, 2017. — 33 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20151176. — Инв. № 81778.

Объектом исследования являются кластеры гибридных энергосистем. Целью исследования является разработка и исследование модели концептуального проектирования кластеров гибридных энергосистем с использованием местных энергоресурсов, включая возобновляемые. Комплексное использование местных и возобновляемых ресурсов в системах комплексного энергообеспечения перспективных территориально-хозяйственных и социокультурных образований — агрогородков в Беларуси является новой, но сложной и трудно формализуемой энергоэкономической задачей проектирования и создания таких систем. В ходе работы выполнены обобщения и анализ опыта концептуального проектирования в мире и Республике Беларусь; анализ современных конверсионных энергоустановок с использованием возобновляемых источников

энергии; разработка алгоритмов и принципов концептуального проектирования гибридных энергосистем; разработка системы критериев для оценки различных вариантов гибридных энергосистем; концептуальное проектирование и оценка сценариев; научное обобщение результатов исследования.

## 45 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 629.3.027.3

**Разработка электронного блока управления адаптивными амортизаторами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси; рук. **С. В. Хитриков**. — Минск, 2017. — 146 с. — № ГР 20150951. — Инв. № 81738.

Объект: алгоритм, программа и макет электронного блока управления (ЭБУ) демпфированием адаптивного амортизатора. Предметом исследования: динамические характеристики системы поддрессоривания многоосных грузовых автомобилей, работающих в условиях бездорожья. Цель: по результатам исследования разработанного электронного блока управления демпфированием адаптивного амортизатора дать рекомендации по разработке опытного образца ЭБУ системы поддрессоривания грузового многоосного автомобиля. Результаты: функциональная схема электронного блока управления; алгоритм управления колебаниями поддрессоривания грузового многоосного автомобиля; макетный образец системы управления адаптивными амортизаторами; программа управления работой системы поддрессоривания; руководство по эксплуатации макетного образца ЭБУ; методика испытаний макетного образца; проведены исследовательские испытания макетного образца ЭБУ в составе шасси; по результатам исследовательских испытаний даны рекомендации по дальнейшему совершенствованию и перспективам практического применения электронного блока управления в системе поддрессоривания шасси многоосных автомобилей. Работа выполнена в рамках договора № 4 — 2015/РКЦМП от 17 апреля 2015 г. «Разработка электронного блока управления адаптивными амортизаторами».

УДК 621.382; 621.315

**Образование метастабильных атомарных структур при воздействии сильных электрических полей в наноразмерные оксидные диэлектрики и их электронные свойства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. Л. Данилюк**. — Минск, 2017. — 61 с. — Библиогр.: с. 58–61. — № ГР 20151030. — Инв. № 81367.

Проведенное моделирование электронных свойств метастабильных атомарных структур, которые возникают в оксидных диэлектриках (на примере диоксида гафния), содержащих кислород и кислородные вакансии, при формовке в электрических полях показало, что в зависимости от значений конфигурационных параметров ангармонический бистабильный потен-

циал ловушечных центров изменяет свою симметрию, а также глубину и ширину потенциальных ям. Воздействие шума приводит к переключению ловушечного состояния в диоксиде гафния из одного метастабильного состояния в другое за время порядка нескольких наносекунд. Ионизация ловушек в диоксиде гафния происходит по механизму Пула-Френкеля с участием многофононных взаимодействий, характеризующихся сильной электрон-фононной связью. Предложен механизм формирования метастабильного состояния диоксида гафния в токовых нитях (каналах), состоящий в сильном разогреве вплоть до плазменного состояния, росте давления, последующем остывании и конденсации в виде метастабильного стеклообразного состояния. Рассчитано значение энергии ловушки —  $0,49 \pm 0,002$  эВ и частоты —  $(1,1 \pm 0,18) \cdot 10^{10}$  Гц, концентрации ловушек —  $(3-4) \cdot 10^{25}$  м<sup>-3</sup>. Величина энергии ловушки практически совпадает со значением энергии — 0,48 эВ, полученной экспериментально из температурных тестов. Предложен принцип функционирования элемента резистивной памяти на основе диоксида гафния и оксидных диэлектриков со временем переключения не более 1 нс и малой потребляемой мощностью.

#### 47 ЭЛЕКТРОНИКА. РАДИОТЕХНИКА

УДК 621.391(094)

**Провести исследования электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств сухопутной подвижной службы системы сотовой подвижной электросвязи стандарта GSM с радиоэлектронными средствами воздушной радионавигационной службы в полосе радиочастот 880–890/925–935 МГц и разработать нормы обеспечения беспомеховой работы бортового оборудования воздушной радионавигационной службы в условиях самостоятельного планирования сетей GSM-900** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. В. М. Козел. — Минск, 2017. — 122 с. — Библиогр.: с. 122. — № ГР 20160335. — Инв. № 77182.

Объект: условия для внедрения сетей сотовой подвижной связи стандарта GSM в полосах радиочастот 880–890/925–935 МГц с учетом обеспечения электромагнитной совместимости с радиоэлектронными средствами воздушной радионавигационной службы при совместном использовании полос радиочастот. Объект: создание условий для внедрения сетей сотовой подвижной связи стандарта GSM в полосах радиочастот 880–890/925–935 МГц с учетом обеспечения электромагнитной совместимости с радиоэлектронными средствами воздушной радионавигационной службы при совместном использовании полос радиочастот. Методология проведения работы основана на нормативных документах Республики Беларусь и Международного союза электросвязи. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: нормы обеспечения беспомеховой работы бортового оборудования воздушной радиона-

вигационной службы в условиях самостоятельного планирования сетей GSM-900 в полосе радиочастот 880–890/925–935 МГц. Степень внедрения: результаты НИР будут использованы для обоснования решений Государственной комиссии по радиочастотам при Совете Безопасности Республики Беларусь об условиях использования радиочастотных каналов GSM в полосах радиочастот 880–890/925–935 МГц на территории Республики Беларусь для свободного планирования. Рекомендации повнедрению или итоги внедрения результатов НИР: могут быть использованы для построения сетей сотовой подвижной электросвязи. Область применения: территория Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: данная работа позволит развивать сотовые сети на территории Республики Беларусь.

УДК 621.373.826

**Исследование условий выращивания кристаллов магниево-шпинели, активированных никелем, и изучение их свойств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИПК и ПК БНТУ; рук. В. Н. Матросов. — Минск, 2017. — 17 с. — № ГР 20160484. — Инв. № 77898.

Объект: кристаллы магниево-шпинели, активированные ионами никеля. Цель: исследование физико-химических условий выращивания кристаллов магниево-шпинели, активированной ионами никеля и исследование их свойств. Исследованы технологические условия получения кристаллов магниево-шпинели, активированной ионами никеля, изучены дефекты в кристаллах. Разработан тепловой узел ростовой установки, позволивший выращивать кристаллы высокого оптического качества. Изучено взаимодействие атмосферы выращивания и расплава с материалом тигля. Исследованы спектроскопические характеристики ионов никеля в структуре шпинели. Сделаны рекомендации о применении выращенных кристаллов в практике.

УДК 661.862+537.411

**Исследование нелинейной динамики пространственного распределения ионных и электронных носителей заряда в полярно-активных тонкослойных мезо- и наноразмерных структурах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. А. В. Семченко. — Гомель, 2017. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20151615. — Инв. № 80327.

Объект: нелинейная динамика пространственного распределения ионных и электронных носителей заряда в полярно-активных микро- и наноразмерных слоистых структурах. Цель: разработка концепции взаимосвязи электропереноса в тонкослойных, мезо- и наноразмерных структурах со смешанной ионно-электронной проводимостью с их полярно-активными свойствами, и ее экспериментальная верификация. Золь-гель методом получены SBTN-пленки, легированные вольфрамом и ванадием. В качестве исходных соединений использованы неорганические соли металлов. Отра-

ботана технологическая схема синтеза SBTN-пленок, исследованы их структурные и сегнетоэлектрические свойства. Введение вольфрама и ванадия приводит к уменьшению содержания фазы перовскита и увеличению среднего размера зерна до 280 нм. Поверхность SBTN-пленки имеет более мелкозернистую структуру (средний размер зерна порядка 83–86 нм). Увеличение концентрации Nb свыше 20 масс. % приводит к уменьшению содержания фазы перовскита. Совместно с ОАО «ИНТЕГРАЛ» разработаны частные технические условия 400011099.010-2011 получения наноструктурированных сегнетоэлектрических пленок танталата висмута-стронция. Проведены испытания золь-гель композиции Sr-Bi-Ta в производственных условиях ОАО «ИНТЕГРАЛ» — управляющая компания холдинга ОАО «ИНТЕГРАЛ» при разработке технологии изготовления перспективного класса энергонезависимых запоминающих устройств с произвольным доступом к ячейкам типа FeRAM. По результатам испытаний срок хранения композиции (без потери потребительских качеств) составил не менее двух недель, что позволяет использовать ее в производственных условиях. Структуры обладали остаточной поляризацией до 8 мкКл/см, что соответствует требованиям аналогов.

УДК 544.022.822; 611.682

**Разработка и исследование активных оптических сред на основе ZnO:Me/RE** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. **А. В. Рогачев**. — Гомель, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 44–46. — № ГР 20151190. — Инв. № 80322.

Объект: активные оптические среды на основе ZnO:Me/RE. Цель: разработка методики формирования наноструктурированных пленок (легированных  $Al^{3+}$ ,  $Ag^{3+}$  и т. д.) для использования в качестве прозрачных проводящих сред в приборах оптоэлектроники; изучение оптических и электрофизических характеристик активных оптических сред на основе систем ZnO:Me/RE; оптимизация методик формирования (на основе вакуумно-плазменного и золь-гель методов) активных сред на основе оксида цинка, обеспечивающих параметры, соответствующие требованиям оптоэлектроники. Изучены основные закономерности формирования золь-гелей на основе оксида цинка. Выбран оптимальный состав золь-геля, обеспечивающий его быстрое созревание, длительное хранение, высокое пропускание синтезированной пленки в оптическом диапазоне. Разработан метод генерации газовой фазы цинксодержащих соединений электроннолучевым диспергированием в условиях лазерного асистирующего воздействия. Изучена зависимость морфологии покрытий на основе оксида цинка от воздействия лазерного излучения на зону диспергирования. Из анализа электрофизических характеристик (ВАХ, ВФХ) следует, что синтезированные легированные ZnO:Al:Er<sup>3+</sup> пленки обладают фоточувствительными свойствами. Введение ионов редкоземельного элемента Er<sup>3+</sup> в пленки оксида цинка, проявляется на появлении фоточувствительности ВАХ и ВФХ на излучение в видимом и ИК диапазонах длин волн.

При освещении источником излучения со спектром, близким к солнечному, многослойные пленки ZnO:Ag, ZnO:Cu толщиной 300–350 нм характеризуются просветляющим эффектом в области 500–800 нм. Пленки ZnO:Al:Er<sup>3+</sup>, полученные золь-гель методом, обладают фоточувствительными свойствами в широком спектральном диапазоне и могут быть использованы в качестве активных слоев солнечных элементов. КПД солнечного элемента может быть увеличен за счет расширения и сдвига рабочей области солнечного элемента в видимую область спектра, что связано как с просветляющими, так и с проводящими свойствами полученных золь-гель пленок ZnO:Al.

## 49 СВЯЗЬ

УДК 623.61/621.396.7

**Разработать переносной портативный многофункциональный информационный центр** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. **А. Г. Варакомский**. — Минск, 2017. — 13 с. — № ГР 20151808. — Инв. № 77994.

Объект: портативный информационный комплекс. Цель: создание информационного центра для применения в составе подразделений (рота, батальон), удовлетворяющего требованиям ГОСТ В 20.39.304–76, ГОСТ В 20.39.308–76. Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработан комплект конструкторской (КД) и эксплуатационной (ЭД) документации. По разработанной КД изготовлено два опытных образца. Проведены приемочные испытания опытных образцов. По результатам приемочных испытаний откорректированы КД и ЭД, присвоена литера «О1». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный портативный информационный комплекс ПИК 2015 (далее ПИК-2015) предназначен для обеспечения информационной деятельности войск в полевых и стационарных условиях в составе подразделений рота (батальон) Вооруженных Сил и других формирований. Аппаратура, входящая в состав комплекса, размещается в герметичном, ударопрочном контейнере — чемодане защитного цвета и обеспечивает функциональные возможности в соответствии с требованиями по назначению изделия. По условиям применения изделие ПИК-2015 относится к группе 1.6 ГОСТ В 20.39.304–76 климатического исполнения УХЛ, не работающего на ходу. Предельные климатические условия: температура окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 50 °С; относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 25 °С; продолжительность транспортирования при предельных условиях не более 8 ч. Степень внедрения: проводится подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: изделие ПИК-2015 может быть использовано для обеспечения информационной деятельности войск в полевых и стационарных условиях в составе подразделе-

ний рота (батальон) Вооруженных Сил и других формирований. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанный портативный информационный комплекс ПИК-2015 имеет высокие функциональные и технические характеристики. При разработке изделия использовались современные отечественные и зарубежные комплектующие изделия и материалы, современные технологии проектирования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: новизна разработки заключается в выработке новых конструкторских решений по основным составным частям изделия, определяющих его технические, эксплуатационные характеристики. При этом в дальнейшем ПИК-2015 может служить базовой моделью устройств для других портативных комплексов различного назначения.

## 50 АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 004.4:004.9; 57.08

**Разработать программное обеспечение информационно-аналитической системы «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **И. Э. Том.** — Минск, 2017. — 32 с. — № ГР 20143861. — Инв. № 77366.

Объект: информационная модель и база данных регистра «донор-реципиент HLA» РНПЦ ТиМБ. Цель: автоматизация процессов анализа данных регистра «донор-реципиент HLA», подбора пар донор-реципиент, составление отчетности и создание информационно-аналитической системы (ИАС) «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток». Метод (методология) проведения работы: разработана архитектура ИАС «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток»; разработано программное обеспечение сервисов и клиентских приложений подбора пар донор-реципиент и отчетности. Интегрировано разработанное программное обеспечение с системой администрирования и с программным комплексом обслуживания регистра «донор-реципиент HLA»; создан опытный образец ИАС; разработана программная и эксплуатационная документация ИАС. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: ИАС «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток» представляет собой трехуровневое приложение клиент-сервер с прослойкой между клиентом и сервером в виде Веб-сервиса. Разработана информационная модель и архитектура ИАС. Разработаны программные средства специализированного серверного и специализированного клиентского программного обеспечения для информационных подсистем. Разработана эксплуатационная документация ИАС «HLA-типированные доноры Респу-

блики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток». Степень внедрения: ИАС «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток» внедрена в РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: ИАС «HLA-типированные доноры Республики Беларусь для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток» внедрена в практику здравоохранения РБ. Область применения: использование ИАС в ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий», УЗ «9-я городская клиническая больница» г. Минска, ГУ «РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии», областных станциях переливания крови и городском центре трансфузиологии. Экономическая эффективность или значимость работы: данная система дает прямой экономический эффект за счет отказа от закупки дорогостоящих систем зарубежного производства, т. е. имеет высокую степень импортозамещения. ИАС обеспечивает более высокую скорость обработки информации и уменьшает сроки получения ответа при подборе донора на основе учета и анализа всего спектра значимых признаков. Также обеспечивается отчетность по территориально-демографическому составу доноров. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагаемые технологии могут быть использованы в научных и лечебных целях.

УДК 004.056.55

**Разработка расширений электронных цифровых подписей национальных криптографических стандартов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИ прикладных проблем математики и информатики; рук. **С. В. Агиевич.** — Минск, 2017. — 61 с. — Библиогр.: с.60–61. — № ГР 20160491. — Инв. № 79985.

Объект: инфраструктуры открытых ключей, системы электронного документооборота. Цель: анализ существующих расширений электронных цифровых подписей, выбор необходимых расширений, настройка форматов расширений на использование национальных криптографических алгоритмов, стандартизация расширений, поддержка расширений дополнительными службами. Результаты: разработаны проекты стандартов СТБ 34.101. ades (расширенные подписи), СТБ 34.101. ts (служба штампов времени), СТБ 34.101. dvcs (служба заверения данных); разработано приложение к СТБ 34.101.50 (XML-DSig, XML-Encr). Методы исследования системного анализа, криптографии. Область применения: системы криптографической защиты информации.

УДК 004.946; 681.513.8; 004.896; 004.4; 004.9

**Разработка алгоритмов обработки, кодирования, анализа и передачи сенсорных данных для составления трехмерных карт местности в задачах ориентирования мобильных роботов и беспилотных аппаратов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. М. Крот.** —

Минск, 2017. — 86 с. — Библиогр.: с. 74–77. — № ГР 20151608. — Инв. № 80959.

Объект: мобильный робот, представленный как совокупность взаимодействующих агентов на основе парадигмы мультиагентных систем. Цель: разработать и исследовать принципы представления сложных технических систем в виде ряда агентов, выполняющих различные функции, взаимодействующих между собой и внешней средой. Синтезированы алгоритмы нейросетевого управления пространственной ориентацией мобильного робота. Разработаны планы экспериментов по накоплению данных от сенсорных датчиков различных мобильных роботов, функционирующих в испытательной арене. Созданы прототипы мобильных роботов для автономного картографирования внутри помещений. Для управления автономным мобильным роботом предложена структура иерархической мультиагентной системы, которая состоит из набора интеллектуальных агентов, выполняющих различные функции. В рамках парадигмы объектно-ориентированного программирования предложены классы и типы управляющих команд, позволяющие управлять сенсорными, вычислительными и эффекторными агентами. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для локального и дистанционного накопления и передачи экспериментальных сенсорных данных. Разработаны алгоритмы движения мобильного робота в режиме реального времени по данным монокулярной камеры системы технического зрения. Разработаны алгоритмы комплексирования разнородных сенсорных данных в единый сенсорный образ. Построена имитационная компьютерная модель движения мобильного робота в испытательной арене. Определены дальнейшие пути развития и практического использования полученных результатов. Предложены модели пространственного описания положения робота на основании сенсорных данных. Разработан алгоритм составления карт и навигации на основе сенсорных данных. Разработано экспериментальное программное обеспечение составления карт для системы управления роботом.

УДК 004.93`1; 004.932; 004.4:004.9

**Современные технологии высокопроизводительных вычислений для повышения эффективности обработки и анализа медицинских изображений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Ковалев**. — Минск, 2017. — 55 с. — № ГР 20151605. — Инв. № 80947.

Объект: биомедицинские изображения с трудноразличимыми либо невидимыми границами объектов. Цель: разработка методов обработки изображений, позволяющих визуализировать и выделить на изображениях трудноразличимые и невидимые границы областей, обладающих различными текстурными свойствами, а также описание изображений при помощи свойств обобщенной анизотропии. В процессе работы проводились исследования различных методов на способность выявлять трудноразличимые и невидимые границы областей, а также возможности исполь-

зования методов классификации данных для выявления скрытых границ. В результате исследования был разработан метод обобщенного градиента, позволяющий обнаруживать невидимые границы на изображениях, а также выявлять скрытые градиентные свойства изображений.

УДК 001.891.573; 004.315; 004.312

**Аппаратные вычисления над большими числами на основе алгоритмов модулярной арифметики** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **Д. А. Городецкий**. — Минск, 2017. — 61 с. — Библиогр.: с. 40–42. — № ГР 20151355. — Инв. № 79924.

Объект: модели и методы вычисления на основе использования модулярной арифметики (МА). Цель: разработка моделей и методов синтеза устройств МА, а также разработка VHDL-моделей устройств МА. Выполнение операций по модулю, например,  $X \pmod{P}$ ,  $X \pm Y \pmod{P}$  является характерной особенностью МА, что естественным образом позволяет использовать аппарат МА в алгоритмах шифрования, генерации псевдослучайных чисел, а также в ряде других задач криптографии. Разработка устройств, реализующих алгоритмы модулярной арифметики. Задачи: разработка алгоритмов вычисления  $X \pmod{P}$ , где  $X$  — число порядка  $2^{2000}$  и  $P$  не превышает  $2^{10}$ ; разработка параметризованных HDL-моделей устройств с целью использования в системах автоматизированного проектирования (САПР), предназначенных для вычисления операций  $X \pmod{P}$ ,  $X \pm Y \pmod{P}$ ,  $X \times Y \pmod{P}$ ,  $X^Y \pmod{P}$  и др.; проведение экспериментальных исследований разработанных подходов при реализации схем на FPGA и ASIC; апробация в научной печати.

УДК 681.51; 681.52

**Разработка методов и средств синтеза и анализа гибридных систем управления с параметрической неопределенностью с использованием регуляторов заданной структуры** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. А. Несенчук**. — Минск, 2017. — 69 с. — Библиогр.: с. 67–69. — № ГР 20151428. — Инв. № 81857.

Объект: системы автоматического управления техническими объектами, функционирующими в условиях существенных параметрических вариаций. Цель: определение математической корневой модели для исследования систем автоматического управления с параметрической неопределенностью, установлении закономерностей динамики корневых портретов систем, разработке методов для исследования и параметрического синтеза систем управления техническими объектами с интервальной неопределенностью, с цифровыми регуляторами, удовлетворяющих заданным требованиям качества. Разработана математическая корневая модель для исследования и синтеза систем с параметрической неопределенностью. Выявлены закономерности динамики корневых пор-

третов систем в плоскости корней. Разработан корневой метод для параметрического синтеза динамических систем с неопределенностью, удовлетворяющих требованиям качества. Проведен анализ неопределенностей и сформированы меры неопределенности при воздействии на систему детерминированных возмущений. Разработан критерий робастного качества управления объектом с цифровым регулятором, рассмотрены методы параметрического синтеза адаптивных и неадаптивных цифровых регуляторов с применением идентификации для многочастотных систем, средства автоматизированного исследования и расчета систем. Определены перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов.

## 52 ГОРНОЕ ДЕЛО

УДК 622.24.05

**Разработка модернизированной компоновки внутрискважинного оборудования для создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации и оборудования для его обслуживания в полевых условиях** [Электронный ресурс]: ПЗ / БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”»; рук. А. В. Серебrenников. — Гомель, 2017. — 175 с. — Библиогр.: с.140. — № ГР 20160728. — Инв. № 81902.

Объект: модернизированная компоновка внутрискважинного оборудования для создания сети глубокопроникающих каналов фильтрации и оборудования для его обслуживания в полевых условиях. Цель: разработка и модернизация оборудования, позволяющего повысить экономическую и технологическую эффективность выполнения работ; повысить автономность технологии и при экспорте услуг отказаться от субподрядных услуг по геофизическим исследованиям; выполнять азимутальную ориентацию в горизонтальных и субгоризонтальных скважинах; исключить зависимость от одного поставщика (внутрискважинную компоновку СК140А/146 поставляют только предприятие-изготовитель СЗАО «Новинка»); повысить ремонтпригодность оборудования. Для решения поставленных задач осуществлялась проработка различных вариантов конструкции и схемотехнической реализации составных частей комплекса, алгоритмов их функционирования. В процессе выполнения договора разработаны и изготовлены: комплекты конструкторской документации с литерой «О1» на модернизацию поворотной части внутрискважинной компоновки СК-140А для обеспечения устойчивой работы в эксплуатационных колоннах 168 мм с литерой «О1»; комплект деталей для модернизации поворотной части внутрискважинной компоновки СК-140А для обеспечения устойчивой работы в эксплуатационных колоннах 168 мм; опытный образец регистратора магнитных меток в режиме реального времени; комплект конструкторской документации на регистратор магнитных меток в режиме реального времени с литерой «О1»; модернизированный регистратор тра-

ектории создаваемого канала фильтрации; программное обеспечение модернизированного регистратора траектории создаваемого канала «Bullet» v.2.0; опытный образец модернизированного блока электроники внутрискважинной компоновки СК-140А; комплект конструкторской документации на модернизированный блок электроники внутрискважинной компоновки СК-140А с литерой «О1»; программное обеспечение модернизированного блока электроники внутрискважинной компоновки СК-140А «СКИФ-Мастер»; стенд контрольно-испытательный СКИФ-1М. Разработанный модернизированный блок электроники позволит исключить зависимость от одного поставщика (внутрискважинную компоновку СК140А/146 поставляют только предприятие-изготовитель СЗАО «Новинка»). Подготовлены и утверждены программы ОПИ. Проведены опытно-промышленные испытания опытного образца регистратора магнитных меток, модернизированного регистратора траектории, разработанного программного обеспечения, модернизированной поворотной части скважинной компоновки СК-140А в эксплуатационной колонне 168 мм. Проведены стендовые испытания по размыву образцов кернового материала и подбору режимов работы с применением стенда контрольно-испытательного СКИФ-1М. Разработанные в рамках принимаемой НИОК(Т)Р комплект деталей для модернизации поворотной части внутрискважинной компоновки СК-140А для обеспечения устойчивой работы в эксплуатационных колоннах 168 мм, опытный образец модернизированного блока электроники внутрискважинной компоновки СК-140А, опытный образец регистратора магнитных меток в режиме реального времени использовать для модернизации внутрискважинных компоновок СК-140А. Разработанный в рамках принимаемой НИОК(Т)Р стенд контрольно-испытательный СКИФ-1М использовать для проверки работоспособности внутрискважинных компоновок СК-140А и отработки технологии гидромониторного размыва каналов фильтрации. Суммарный экономический эффект в первые три года составит 5 516,132 тыс. руб. Разработанное в рамках выполнения НИОКР оборудование позволяет повысить конкурентоспособность технологии в условиях работы сервисных компаний в РФ, Украине. Заинтересованность в технологии отмечена рядом совместных протоколов с компаниями Газпромнефть, РуссНефть, РИТЭК, Лукойл-Инжиниринг, Татнефть. Также модернизированное оборудование позволяет снизить себестоимость и повысить технологическую эффективность работ.

УДК 622.24

**Разработка рецептуры ингибирующего бурового раствора для надсолевого комплекса Припятского прогиба** [Электронный ресурс]: ПЗ / БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”»; рук. Д. В. Порошин. — Гомель, 2017. — 127 с. — Библиогр.: с. 87. — № ГР 20160724. — Инв. № 80997.

Объект: рецептура ингибирующего бурового раствора для надсолевых пород Припятского прогиба.

Цель: разработка, испытание и внедрение рецептуры ингибирующего бурового раствора для надсолевых пород Припятского прогиба. При проведении данной работы были изучены ингибирующие свойства различных реагентов-ингибиторов, разработана рецептура ингибирующего бурового раствора, соответствующая геолого-техническим условиям объектов РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”», подготовлен комплект конструкторской документации. Результатом данной работы является рецептура ингибирующего бурового раствора, позволяющая: снизить гидратацию глин; сохранить устойчивость рыхлых песков; обеспечить качественный вынос шлама с забоя скважины; улучшить показатели работы долота. Степень внедрения: испытание разработанной рецептуры ингибирующего бурового раствора выполнено на 3 скважинах РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”». Рекомендации повнедрению результатов НИОК(Т)Р: использовать рецептуру ингибирующего бурового раствора при бурении надсолевых пород Припятского прогиба. Область применения: бурение нефтяных скважин. Применение разработанной рецептуры ингибирующего бурового раствора позволит снизить набухание глин; сократить продолжительность бурения; сократить затраты на бурение. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение разработанной рецептуры ингибирующего бурового раствора на объектах РУП «Производственное объединение “Белоруснефть”».

УДК 622.831

**Провести исследования, изучить условия образования и определить высоту распространения зоны водопроводящих трещин над Третьим калийным горизонтом при слоевой выемке пласта столбовой системой разработки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «Белгорхимпром»; рук. **В. В. Климович.** — Минск, 2017. — 114 с. — Библиогр.: с. 107–109. — № ГР 20151142. — Инв. № 81303.

Объект: зона распространения техногенных водопроводящих трещин (ЗВТ). Цель: обобщение результатов проведенных исследований по изучению процессов формирования техногенных водопроводящих трещин при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта. Разработать рекомендации по расчету высоты распространения техногенных водопроводящих трещин при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта столбовой системой разработки с полным обрушением кровли. Метод (методология) проведения работы: исследования включали в себя комплекс буровых, маркшейдерских, гидрогеологических и модельных работ, направленных на изучение процесса и закономерностей формирования над выработанным пространством зоны техногенной водопроводящей трещиноватости при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: обобщены результаты выполненных в 2015–2017 гг. исследований по изучению условий образования и высоты распространения ЗВТ при

слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта на руднике 1 РУ. Подтверждена справедливость формулы (Б.8) для расчета высоты распространения ЗВТ при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта столбовой системой разработки с полным обрушением кровли. Установлена зависимость относительной проницаемости массива от времени, прошедшего с момента его повторной подработки. Определена фактическая максимальная высота распространения ЗВТ при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта столбовой системой разработки с полным обрушением кровли  $H_{\phi}$  с учетом фактора времени, которая используется в формуле (Б.16). Степень внедрения: в результате выполненных исследований установлено, что корректировка методики расчета техногенных водопроводящих трещин при слоевой выемке пласта Третьего калийного горизонта столбовой системой разработки с полным обрушением кровли для условий Старобинского месторождения калийных солей возможна для участков с ограниченной мощности ЗВТ по отдельным рекомендациям специализированной организации. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР, ОКР, ОТР: полученные данные и зависимости рекомендуется использовать при корректировке методики расчета высоты распространения ЗВТ при разработке новой редакции «Правил по защите рудников от затопления в условиях Старобинского месторождения калийных солей». Область применения: будут использоваться в расчетах водозащитной потолочины для участков с аналогичными горно-геологическими и горнотехническими условиями ведения горных работ при ограниченной мощности ЗВТ по отдельным рекомендациям специализированной организации, а также при разработке правил по защите рудников от затопления в условиях Петриковского ГОКа. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов, полученных в рамках договора 761.2015 на участках с ограниченной мощностью ЗВТ в условиях Старобинского месторождения калийных солей, позволит добывать из недр большое количество полезного ископаемого, что ведет к получению дополнительной прибыли. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в рамках выполненных исследований не изучался и поэтому остается открытым вопрос о методике расчета высоты распространения ЗВТ при селективной выемке пластов с закладкой выработанного пространства.

## 53 METALLURGY

УДК 621.79

**Исследование закономерностей синтеза и расщепления упрочняющей фазы в металлической матрице композитов при импульсной обработке дисперсных сред электрофизическими методами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт порошковой металлургии; рук. **Л. П. Пилинович.** — Минск, 2017. — 65 с. — Библиогр.: с. 63–65. —

№ ГР 20151592. — Инв. № 81872.

Объект: синтез и распределение упрочняющей фазы в металлической матрице композитов при импульсной обработке дисперсных сред электрофизическими методами. Цель: изучение закономерностей синтеза и распределения микро- и наночастиц упрочняющих фаз в формирующейся металлической матрице композитов при импульсной обработке электрофизическими методами композиционных порошковых, в том числе и слоистого строения, систем Ni-W-C, Cu-W-C и Cu-Ti-C, а также металлических сплавов и композиционных порошковых систем Cu-Sn, Fe-C, Fe-W-C и Fe-Ni-B-Si с газовой и жидкой дисперсионной фазой. Определение структурных и физико-механических свойств полученных упрочненных вышеуказанным образом металлических сплавов и металлматричных композитов. Выработка рекомендаций по применению основанных на импульсных электрофизических методах технологий получения и упрочнения металлических сплавов и металлматричных композитов, синтезированных твердофазными микро- и нановключениями. При выполнении работы использованы методы математического моделирования, проведения оптической микроскопии, рентгенофазового и спектрального анализа, а также механических испытаний. Приведен анализ полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований. Разработан и представлен метод электрофизической обработки, в котором показано, что электроимпульсное спекание, импульсно-плазменную и импульсно-лазерную и родственную им обработку можно свести к разновидности воздействия электромагнитного потока на исследуемые дисперсно-порошковые системы. Основу разработанного метода составляет феноменологическая модель, в которой рассматривается допущение триплет-синглетной эволюции электронов взаимодействующих оболочек атомов реагентов, позволяющее оценить вероятность протекания реакций высокотемпературного химического синтеза, обеспечивающего формирование в металлической матрице композита в определенной последовательности упрочняющих фаз в виде микро- и наночастиц из тугоплавких карбидов или оксидов, с учетом влияния на этот процесс и скин-эффекта. В этой модели также установлены закономерности синтеза и распределения в образующейся металлической матрице композитов микро- и наночастиц упрочняющей фазы, определены критерии выбора режимов электроимпульсного спекания, импульсно-плазменной и импульсно-лазерной обработки, обеспечивающие получение на их основе и упрочнение металлматричных композитов. Приведены рекомендации по использованию разработанного метода электрофизической обработки дисперсно-порошковых систем для разработки перспективных технологий получения и упрочнения металлических сплавов и металлматричных композитов, синтезированных твердофазными микро- и нановключениями, в которых используются процессы электроимпульсного спекания, импульсно-плазменной и импульсно-лазерной обработки. Предложено использовать в этих

технологиях микропроцессорные системы параметрической стабилизации режимов.

УДК 536.46+546.281

**Структурообразование и свойства СВС-композиционных материалов на основе карбида титана с наноразмерными добавками** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТА НАНБ»; рук. **В. В. Клубович**. — Витебск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 52–54. — № ГР 20151252. — Инв. № 81963.

В данной работе проводилось изучение влияния наноразмерных частиц в качестве добавок в исходную шихту на основе карбида титана. Установлено оптимальное значение количества нанодобавок в образце, дающее наибольшее влияние на структуру и свойства синтезированного материала (1,5–2 %). Определен характер зависимости скорости горения от относительной плотности образцов. Скорость горения достигает максимума при относительной плотности 0,55. По результатам анализа углеродных материалов методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрии установлено, что наноматериал имеет трехфазный состав. Разработана макрокинетическая модель горения. Теоретически влияние углеродных нанотрубок на формирование структуры СВС-продукта можно описать с использованием модифицированной теории Колмогорова — Аврамы — Мейла — Джонсона. Таким образом, добавление нанотрубок в исходную шихту приводит к изменению процессов структурообразования в процессе СВС и физико-механических, эксплуатационных свойств синтезированных материалов.

УДК 621.899

**Научные основы создания фильтрующих систем из пористых проницаемых материалов с требуемым комплексом эксплуатационных параметров методом многокритериальной оптимизации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГАТУ; рук. **А. Н. Леонов**. — Минск, 2017. — 130 с. — Библиогр.: с. 127–130. — № ГР 20151329. — Инв. № 81822.

Объект: фильтрующие системы из пористых проницаемых материалов. Предмет исследований: разработка научных основ создания фильтрующих систем с требуемым комплексом эксплуатационных параметров методом многокритериальной оптимизации. Цель: создание научных основ для разработки фильтрующих систем из пористых проницаемых материалов с требуемым комплексом эксплуатационных параметров методом многокритериальной оптимизации. Назначение работы: повышение конкурентоспособности фильтрующих систем из металлических и керамических материалов для очистки жидкостей и газов путем достижения приемлемого компромисса конфликтующих параметров оптимизации, таких как производительность процесса, ресурс работы, тонкость и степень очистки в экстремальных условиях эксплуатации (высокие температуры, давление, вязкость фильтра). Методология проведения работы: научная идея проекта — создание оптимальной техниче-

ской системы должно проводиться с позиции системного анализа по следующей логической схеме: формулирование требований рынка к продукции (степень и тонкость очистки, производительность процесса, ресурс работы, перепад давления), выбор технического решения (фильтрация через пористые проницаемые среды), формулирование комплекса конфликтующих между собою эксплуатационных параметров (производительность процесса, ресурс работы, тонкость и степень очистки), разработка модели эксплуатации (взаимосвязь эксплуатационных параметров с физико-механическими свойствами пористого материала), моделирование поровой структуры материала (взаимосвязь физико-механических свойств пористого материала со структурными и конструкционными факторами), разработка критерия работоспособности технической системы (например, для очистки конкретного фильтрата), включающего модель эксплуатации (зависимость эксплуатационных параметров от структурных и конструкционных факторов), технологические ограничения на комплекс структурных и конструкционных факторов, функциональные ограничения на параметры оптимизации и целевую функцию (выбор 2 последних продиктован рыночными требованиями), решение оптимизационной задачи методом многокритериальной оптимизации критерия работоспособности принятия решения. Суть разработанной методологии заключается в том, что для повышения эффективности разрабатываемых технических систем методология позволяет включить в систему «наука» требования «рынка». Сформулированная научная идея при разработке фильтрующих систем предлагается впервые. Результаты работы: разработаны критерии эффективности фильтрующих систем для различных областей применения; создана математическая модель процесса очистки жидкостей (газов) через фильтрующие элементы с мембранным механизмом фильтрации. Новизна модели заключается в учете капиллярного давления, входных и выходных гидравлических потерь, гидродинамического сопротивления образующегося кейк-слоя, расчете скорости фильтрации и фильтрования; создана математическая модель процесса очистки жидкостей (газов) через фильтрующие элементы с глубинным механизмом фильтрования. Новизна модели заключается в установлении зависимости тонкости очистки фильтрата и ресурса работы от степени очистки, производительности и режимов фильтрации, характеризуемых числом Рейнольдса; разработана теория создания комбинированных фильтрующих систем, состоящих из фильтров с мембранными и глубинными механизмами фильтрования, позволяющих повысить эффективность процессов очистки жидкостей и газов. Новизна решения заключается в применении многокритериальной оптимизации — как способа нахождения компромисса между конфликтующими параметрами: тонкости, степени очистки и производительности процесса, ресурса работы и стоимостью фильтрующей системы; разработан системный подход по созданию эффективных систем очистки с требуемым комплексом эксплуатационных параме-

тров. Новизна решения заключается во включении в систему «наука» требований рынка — категории внешней по отношению к науке; комбинированная фильтрующая система для глубокой очистки моторного масла на основе фильтрующих элементов из пористых волоконных материалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: теория создания комбинированных фильтрующих систем — новое научное направление, которое позволит проектировать эффективные фильтрующие системы (высокие производительность, ресурс работы, степень и тонкость очистки одновременно) для различных областей применения. Степень внедрения: практическая значимость полученной теории создания фильтрующих систем с требуемым комплексом эксплуатационных параметров заключается в разработке алгоритма проектирования конкретных фильтрующих систем. В работе созданный алгоритм проиллюстрирован на примере проектирования комбинированной фильтрующей системы для очистки моторного масла на основе пористых волоконных материалов, являющихся отходами кабельного производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: на базе научных результатов, впервые полученных в работе, установлено, что комбинированные фильтрующие системы из металлических и керамических пористых материалов, получаемых методом порошковой металлургии, целесообразно использовать при следующих параметрах эксплуатации: 1) высокие температуры (100–1700 °С); 2) большие давления (0,1–100 МПа); 3) кислая или щелочная среда; 4) высокая вязкость жидкостей — более 0.005 Па·с (моторное масло, полимеры, глицерин, расплавы металлов); 5) высокая производительность (например, 1/с) или требование высокой тонкости очистки (например менее 5 мкм) и высокой степени очистки (например более 99 %) одновременно. Область применения: потенциальные потребители комбинированных фильтрующих систем являются предприятия химической, пищевой, фармацевтической и легкой промышленности, а также на машиностроительных предприятиях для очистки технологических жидкостей и газов, в том числе на предприятиях «Белгроссервис». Экономическая эффективность или значимость работы: комбинированные фильтрующие системы по сравнению с лучшими достижениями в данной области позволят снизить уровень удельных затрат (Дж/кг) при очистке жидкостей и газов за счет нахождения оптимального соотношения между конфликтующими параметрами оптимизации (оптимальное соотношение между производительностью процесса, ресурсом работы, тонкостью и степенью очистки, перепадом давления). Прогнозные предложения о развитии объекта исследования: исследование и проектирование фильтрующих элементов для очистки расплавов полимеров при производстве химволокна и пленок (твердые частицы с даже самыми небольшими размерами нарушают сплошность материала), расплавов металлов в металлургии для повышения физико-механических свойств отливок, пищевых продуктов для обеспечения биоло-

гической безопасности и вкусовых качеств продукции (например, пористые фильтры из титана и коррозионностойкой стали), для высокопроизводительной очистки технических масел в тех случаях, когда бумага, картон и полимерные материалы не смогут обеспечить механическую целостность фильтрующего элемента и коррозионную стойкость, являются целесообразными и могут быть выполнены в рамках соответствующих ГНТП. Фильтры из металла и керамики для приведенных выше областей применения являются конкурентоспособными.

УДК 621.891:539.3

**Моделирование процессов консолидации компонентов металлополимерных порошковых систем, активированных кумулятивным и пинч-эффектами при электросиловом реакционном спекании износостойких покрытий, структурированных наночастицами углерода** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси; рук. **В. А. Ковтун**. — Гомель, 2017. — 80 с. — Библиогр.: с. 2. — № ГР 20151415. — Инв. № 78440.

Объект: металлополимерные порошковые композиционные системы, структурированные наночастицами углерода, и сформированные из них износостойкие покрытия с применением метода электросилового реакционного спекания. Цель: установление механизма протекания процессов контактного взаимодействия компонентов и формирования структуры металлополимерных износостойких покрытий, структурированных наночастицами углерода, закономерностей образования полей внутренних напряжений и микродеформаций в зонах контактного взаимодействия конгломератов при технологическом воздействии на поликомпонентную систему, а также изучение характера развития процессов консолидации компонентов металлополимерных нанонаполненных порошковых систем, активированных кумулятивным и пинч-эффектами при электросиловом реакционном спекании, и исследование их влияния на повышение прочности и износостойкости композиционных покрытий. Результаты: проведен комплекс экспериментов и установлены зависимости физико-механических характеристик (пористости, предела прочности при растяжении и микротвердости) полученных образцов износостойких покрытий от силы тока и времени спекания металлополимерных наноструктурированных порошковых систем в процессе нанесения на металлическую подложку. Определено, что в области технологических параметров, обеспечивающих минимальную пористость спеченного покрытия, формируются образцы с наилучшими физико-механическими характеристиками. Установлены оптимальные технологические параметры электросилового реакционного спекания, оказывающие существенное влияние на физические эффекты, возникающие в металлополимерных наноструктурированных порошковых системах, а также процессы консолидации компонентов с различным структурным уровнем при формировании износостойких покрытий. С применением подходов ком-

пьютерного моделирования разработаны расчетные схемы и адаптивные конечно-элементные модели для исследования напряженно-деформированного и термонапряженного состояний, а также изучения механизма развития процессов консолидации компонентов металлополимерных наноструктурированных систем на основе порошковой медной матрицы при электросиловом реакционном спекании, содержащих в своем составе углеродные нанотрубки и луковичные наноструктуры углерода. Показано, что напряжения, возникающие в УНТ и ЛНУ при технологическом процессе получения порошковых нанонаполненных металлополимерных композиционных материалов, не достигают предела прочности, что свидетельствует об их упругой работе. В результате такого эффекта углеродные нанотрубки и луковичные наноструктуры углерода не подвергаются критическим деформациям или разрушению, сохраняя свои уникальные свойства. Установлено, что после достижения в частицах меди и плакированного полимера напряжений, превышающих предел текучести материала, происходит их пластическое деформирование и релаксация напряжений. Получены новые данные о характере и уровне деформаций, возникающих в области контактного взаимодействия между компонентами порошкового наноструктурированного покрытия, включающего микро- и наноразмерные частицы меди, частицы плакированного полимера и наноструктуры углерода. Установлено, что деформации, возникающие в УНТ и ЛНУ при технологическом процессе получения порошковых нанонаполненных композиционных покрытий, практически отсутствуют. Показано, что наибольшие деформации наблюдаются в частицах плакированного медью полимерного наполнителя, вследствие чего материал микро- и наночастиц стремится заполнить поровое пространство. Определен характер изменения деформаций компонентов порошкового наноструктурированного покрытия в зависимости от количества и расположения наноструктур углерода в области контактного взаимодействия поверхностей микро- и наночастиц системы. Исследованы поля распределения температур, возникающих на границах раздела под влиянием кумулятивного и пинч-эффектов, проявляющихся в процессе технологической обработки. Показано, что в области контактного взаимодействия частица меди — плакированная частица политетрафторэтилена при удалении от поверхности контакта к центру полимерной частицы температура снижается с 600 до 360 °С. Установлено, что при повышении температуры, снижении давления и, как следствие, повышении электрического сопротивления в контакте частиц происходит потеря устойчивости и деструкция жидкометаллических мостиков в контакте металл-металл, что приводит к изменению путей прохождения электрического тока в порошковой системе. Результаты проведенных микроструктурных исследований позволили установить, что при электросиловом реакционном спекании на границах раздела компонентов наноструктурированных металлополимерных порошковых систем интенсифицируются процессы пластического деформирования микро- и наноразмер-

ных частиц меди и полимера, что улучшает подвижность как конгломератов микроструктурных элементов, так и наноструктурных частиц углерода. Показано, что, благодаря воздействию кумулятивного эффекта, генерируются процессы пластично-вязкого течения в областях контактного взаимодействия микродисперсных компонентов порошковой системы, что способствует динамичному заполнению полимером порового пространства металлической матрицы, уменьшению пористости сформированных металлополимерных порошковых покрытий, обеспечивая тем самым формирование консолидированной структуры металлополимерных покрытий, где наночастицы углерода находятся как на поверхностях частиц металла матрицы и дисперсного полимера, так в междендридном пространстве данных частиц.

УДК 621.794.61

**Модификация поверхности титановых пористых элементов носителей катализаторов и имплантатов методом анодного оксидирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт порошковой металлургии; рук. **А. И. Шелухина**. — Минск, 2017. — 62 с. — Библиогр.: с. 58–62. — № ГР 20150978. — Инв. № 79947.

Объект: поверхность титановых пористых элементов носителей катализаторов и имплантатов методом анодного оксидирования. Цель: изучение закономерностей повышения удельной поверхности и других физико-химических свойств поверхности пористого порошкового материала (ППМ) из порошка титана наноструктурным анодированием для создания материалов элементов катализаторов и имплантатов. Метод или методология проведения исследований: проведен анализ требований, предъявляемых к поверхности имплантатов и носителей катализаторов. Изучены структурные свойства и морфология поверхности спеченных прессовок. Проведено исследование по получению нанопористых оксидных покрытий на спеченных образцах. Проведена оценка биосовместимости исходных и модифицированных образцов осаждением человеческого сывороточного альбумина. Исследована каталитическая активность образцов. Проведено исследование коррозионной стойкости образцов. Изучены перспективы дальнейшего развития исследований и практического использования полученных результатов. Результаты работы и их новизна: образцы, полученные прессованием стальным пуансоном с эластичной облицовкой, имеют большие пористость, средний размер пор, проницаемость и удельную поверхность, по сравнению с образцами, спрессованными стальным пуансоном. Сформированная при этом поровая структура позволит снизить перепад давления и диффузионные затруднения на носителе катализатора, повысить эффективность его регенераций, а при использовании ее в конструкции имплантата — улучшить биомеханическое соответствие имплантата костной ткани и питание проросшей кости. Развитая поверхность таких ППМ позволит более эффективно удерживать

катализатор на носителе и будет способствовать прирастанию костной ткани к поверхности имплантата. Выбран электролит, плотность тока, время анодирования. Сформирован нанопористый оксидный слой на поверхности с размерами пор в диапазоне от 40 до 100 нм. Образцы, спрессованные пуансоном с эластичной облицовкой, после оксидирования имеют удельную поверхность на 20–35 % большую, чем образцы, спрессованные стальным пуансоном. Установлено, что получение ППМ с открытыми поверхностями порами и развитой поверхностью путем прессования стальным пуансоном с эластичной облицовкой и последующего оксидирования в гальваностатическом режиме при плотности тока 0,15 мА/см<sup>2</sup> позволяет увеличить адсорбционную емкость в 1,6 раз, что создает благоприятные условия для стабильной остеоинтеграции имплантатов из таких ППМ. Определено, что ППМ обладают хорошим соотношением прочности и гидравлического сопротивления со степенью очистки при жидкофазном окислении органических загрязнений и аммиака. Определено, что носители катализатора из ППМ из губчатого порошка титана после оксидирования в гальваностатическом режиме при плотности тока  $j = 0,15$  мА/см<sup>2</sup> в водном электролите 10 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,15 % HF обладают более высокой коррозионной стойкостью и биоинертностью по сравнению с неоксидированными образцами. Область применения результатов: носители катализаторов для очистки воздуха и воды от загрязнений, а также в технологических оборудованных действующих производств, например в АО «ГродноАзот», имплантаты в медицине.

УДК 669.017:539.4; 669.017:539.52+; 669.1.017:620.18; 669.1.017:620.17; 669.1-419:620.18; 669.1-419:620.17

**Исследование свойств сплавов системы Fe-Cr-Ni-C и разработка на их основе парамагнитных материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ФТИ НАН Беларуси; рук. **А. В. Алифанов**. — Минск, 2017. — 43 с. — Библиогр.: с. 41. — № ГР 20150952. — Инв. № 78446.

Объект: сплавы системы Fe-Cr-Ni-C и Fe-Mn-Al-C с парамагнитными свойствами. Цель: разработка низколегированных (особенно по дорогостоящему никелю) аустенитных сталей и режимов пластического деформирования, обеспечивающих парамагнитные (немагнитные) свойства. Выбран химический состав и выплавлена серия сталей из двух систем Fe-Cr-Ni-C и Fe-Mn-Al-C с целью создания экономнолегированных немагнитных сталей. Посредством микро- и рентгеноструктурного анализа исследована структура и фазовый состав сталей. Исследованы также ферромагнитные и прочностные свойства. На основании исследований структуры и ферромагнитных свойств выбраны и оптимизированы составы парамагнитных сталей. Новизна разработки заключается в том, что при концентрации никеля 11,0–12,0 % за счет оптимизации химического состава у разработанных сталей при холодном деформировании отсутствует мартенситное превращение (Мд) и они остаются парамагнитными. Предложено использовать разработанные

стали для изготовления немагнитных валцов кормоуборочных комбайнов. Возможно также использование данных сталей во многих отраслях, где используются стандартные стали типа X18 H10, кроме кислотостойких. Разработанные стали (по химическому составу) имеют более высокие прочностные свойства и более технологичны при выплавке и деформировании, а также на 30 % дешевле используемых парамагнитных сталей.

## 55 МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 681 7 053

**Разработать и освоить производство полировального станка с ЧПУ для обработки прецизионных асферических деталей диаметром от 100 до 600 мм, шифр «Асферика»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «ОС и ВТ»; рук. **С. Н. Красовский**. — Минск, 2017. — 16 с. — № ГР 20151736. — Инв. № 81749.

Станок полировальный модели П-600 предназначен для обработки прецизионных асферических деталей диаметром от 100 до 600 мм. Метод (методология) проведения работы: разработка технического задания (ТЗ) на опытный образец станка с ЧПУ; разработка комплекта конструкторской документации согласно ТЗ; разработка программы управления работой станка; изготовление макета для отработки программы режимами работы станка и проведение испытаний разработанной программы; изготовление опытного образца станка с ЧПУ. Основные конструктивные и технологические характеристики: состав станка: основание, траверса, стол, шпиндель инструмента, головка для ретуши, ММП. Максимальная величина перемещения траверсы по координате X — не менее  $\pm 400$  мм. Максимальная величина перемещения каретки 1 по координате Y — не менее  $\pm 400$  мм. Величина перемещения каретки 2 по координате Z1 и каретки 3 по координате Z2 относительно горизонтального положения планшайбы стола (210 мм вверх и 90 мм вниз) — не менее 300 мм. Максимальная величина угла наклона оси стола в вертикальной плоскости по координате — от минус 25° до плюс 93°. Диаметр планшайбы стола — 800 мм. Диаметр рабочего колеса ММП — 160 мм. Диапазон скоростей вращения рабочего колеса ММП — от 100 до 130 об/мин. Частота вращения планшайбы стола — от 0,01 до 50 об/мин. Частота вращения шпинделя инструмента для ретуши — от 1 до 1000 об/мин. Амплитуда осцилляции инструмента — от 0,1 до 35 мм. Свободный ход поводков насадки вдоль своей оси не менее 20 мм. Степень внедрения: Особенностью разработанного станка является обеспечение высокой точности обрабатываемых поверхностей. Точность обработки рабочей поверхности по СКО —  $\lambda/80$  (при  $\lambda = 0,632$  мкм) и шероховатостью обработанной поверхности  $Rz = 0,005$ . Новое оборудование находится на уровне зарубежных аналогов, а по сравнению с отечественным прототипом (станком АП-350) имеет следующие преимущества: расширен диапазон размеров обрабатываемых ОД от 100 до 600 мм против 50–300 мм; шероховатость рабочей поверхности  $Rz = 0,005$

против  $Rz = 0,05$  за счет применения ММП, позволяющего работать с магнитореологической жидкостью в качестве полировальной подложки; имеется возможность оперативной модификации программ управления станком. Рекомендации по внедрению: потенциальными потребителями разрабатываемого оборудования являются предприятия: ОАО «Пеленг» (г. Минск), ОАО «ЛОМО» г. Санкт-Петербург, ОАО «Красногорский механический завод» (г. Красногорск), ОАО «Лыткаринский завод оптического стекла» (г. Лыткарино), ОАО «Уральский оптико-механический завод» и другие предприятия оптического профиля стран СНГ. Область применения станка: единичное оптическое производство. Экономическая эффективность: основные потребители изделия — предприятия Российской Федерации и дальнего зарубежья, реализация изделий потребителям увеличит валютные поступления в Республику Беларусь. Налоговые отчисления в бюджет от реализации проекта составит 305,9 тыс. у. е. в течение трех лет освоения продукции. Прогнозные предложения: потребность на 2017–2019 гг. составляет 4 единицы.

УДК 681.7.053

**Разработать и освоить производство многофункционального станка с шестью управляемыми осями для алмазной обработки оптических заготовок сложного профиля размером до 350 мм** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «ОС и ВТ»; рук. **С. Н. Красовский**. — Минск, 2017. — 22 с. — № ГР 20151789. — Инв. № 81627.

Создание и освоение в производстве многофункционального станка с числовым программным управлением (ЧПУ) для алмазной обработки оптических заготовок сложного профиля размером до 350 мм по технологическим переделам: огабаривания по высоте, огабаривания по контуру, нанесения конструктивных фасок, нанесения технологических фасок, сверления сквозных отверстий в любой части заготовки, сверления глухих отверстий в любой части заготовки, расшлифовки отверстий, фрезерования пазов сложного профиля в любой части заготовки, сферошлифования рабочей поверхности, центрирования осесимметричных оптических заготовок. Цель: провести патентные исследования, разработать техническое задание на опытный образец станка, разработать комплект конструкторских документов на опытный образец станка, разработать типовой технологический процесс для оптических заготовок сложного профиля, провести предварительные и приемочные испытания опытного образца станка. Результаты: станок состоит из следующих основных частей: станины, бабки шпинделя инструмента, блока шпинделя изделия, привода вертикального перемещения шпинделя изделия, привода продольного перемещения шпинделя инструмента от соосного расположения шпинделей, привода поперечного перемещения шпинделя инструмента от соосного расположения шпинделей, колонны. Величина продольного перемещения шпинделя инструмента от соосного расположения шпинделей от +250 до –200 мм. Величина поперечного пере-

мещения шпинделя инструмента от соосного расположения шпинделей от +200 до -200 мм. Угол установочного наклона шпинделя инструмента от вертикального положения от 0° до 47°. Скорость перемещения: шпинделя изделия — от  $1,66 \times 10^{-7}$  до  $16,66 \times 10^{-3}$  м/с (от 0,01 до 1000 мм/мин); шпинделя инструмента — от  $1,66 \times 10^{-7}$  до  $30 \times 10^{-3}$  м/с (от 0,01 до 1800 мм/мин); наклона шпинделя инструмента — от  $0,83 \times 10^{-3}$  до 0,83 градус/с (от 0,05 до 50 градус/мин). Частота вращения шпинделя инструмента — от 33 до 100 с<sup>-1</sup> (от 2000 до 6000 об/мин). Частота вращения шпинделя изделия — от 0 до 2,5 с<sup>-1</sup> (от 0 до 150 об/мин). Степень внедрения: за счет создания новой конструкции станка применительно к обработке оптических деталей сложного профиля с использованием ЧПУ, современных сервоэлектродвигателей, приводов, считывающих устройств и т. д., позволяющих все операции по переналадке станка выполнять самим оператором, работающим на станке. Широкий диапазон значений скорости вращения шпинделей (инструмента и изделия), а также линейных и угловых скоростей перемещения рабочих органов станка позволяют технологу задавать оптимальные режимы обработки для любой конструкции обрабатываемой детали из широкой номенклатуры оптических стекол и кристаллов. Потенциальные потребители разрабатываемого оборудования: ОАО «Пеленг» (г. Минск), АО «ПО „УОМЗ“ им. Э. С. Яламова» (г. Екатеринбург), АО «НПЗ» (г. Новосибирск), ОАО «Завод Оптик» (г. Лида), АО «ЛЗОС» (г. Лыткарино). Область применения станка: единичное и серийное оптическое производство. Экономический эффект от выполнения ОКР рассчитан исходя из планируемых объемов производства многофункционального станка: 2018 г. — 1 шт.; 2019 г. — 1 шт.; 2020 г. — 2 шт.

УДК 681.41.02

**Разработать и освоить производство комплекса оборудования для промывки оптических деталей после операции их изготовления** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «ОС и ВТ»; рук. **С. Н. Красовский**. — Минск, 2017. — 22 с. — № ГР 20151788. — Инв. № 77627.

Автоматизированный комплекс промывки АКП-2 (комплекс) предназначен для экологически чистой беспротирочной промывки оптических деталей (ОД) после их механической обработки. Цель: создание и освоение в производстве комплекса, предназначенного для экологически чистой беспротирочной промывки ОД с СУ в условиях серийного и многономенклатурного производства. Методология проведения работы: патентные исследования, разработка технического задания (ТЗ), разработка комплекта конструкторских документов на комплекс согласно требованиям ТЗ, изготовление опытного образца комплекса оборудования, разработка типового технологического процесса для промывки ОД после их изготовления, проведение предварительных и приемочных испытаний опытного образца комплексного оборудования. Основные конструктивные, технологические и технико-

эксплуатационные характеристики: состав комплекса: модули очистки, модуль сушки, ванны, система ультразвуковой очистки; привод качания держателей кассет, привод быстрого опускания и медленного подъема держателя кассет. Диаметр очищаемых ОД — от 5 до 90 мм. Количество ванн — 13, из них ультразвуковых — 7. Габаритные размеры ванн: (L × B × H) 300 × 300 × 250. Мощность ультразвукового генератора — 0,5 кВт. Частота ультразвуковых колебаний — (44 ± 4) кГц. Частота возвратно-поступательных перемещений кассет с ОД — 27 дв. ход/мин. Величина возвратно-поступательного перемещения кассет с ОД — 50 мм. Механизм быстрого опускания и медленного подъема кассет с ОД: величина перемещения — не менее 100 мм, скорость опускания — от 10 до 16 мм/с, скорость подъема — 1 мм/с. Диапазон регулирования температуры в моющих ваннах, ванне сушки — от 30 до 80 °С. Суммарная установленная мощность комплекса — 3,5 кВт (в том числе мощность электронагревательных элементов — 35,4 кВт). Степень внедрения. В комплексе применен ряд промывочных ванн и автооператоры для перемещения кассет с деталями. Комплекс оборудования оснащен системой подготовки воды. Управление работой комплекса осуществляется с использованием системы управления на базе программируемого контроллера. Требования к качеству промывки решено за счет применения в конструкции: воздействия ультразвуковых колебаний на промываемые ОД, генераторов с регулируемой частотой ультразвуковых колебаний; качественной подготовки воды для приготовления моющих и ополаскивающих растворов; механизма возвратно-поступательного перемещения кассет с ОД в ваннах; механизма перемещения кассет по программе из ванны в ванну с помощью автооператоров, подогрева растворов. Рекомендации по внедрению. Потенциальными потребителями разрабатываемого оборудования являются предприятия: ОАО «Завод „Оптик“», ОАО «Производственное объединение „Новосибирский приборостроительный завод“», ОАО «Красногорский завод имени С. А. Зверева», ОАО «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод имени Э. С. Яламова“», ОАО «ММЗ имени С. И. Вавилова — управляющая компания холдинга „БелОМО“». Экономическая эффективность или значимость работы: применение новейших комплектующих, материалов, использование системы управления позволят выйти на новый технический уровень. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: изготовить и реализовать 5 единиц оборудования на сумму 1,49 млн. рублей, в том числе по годам: 2017 — 1 комплекс, 2018 — 1 комплекс, 2019 — 2 комплекса.

УДК 627.3-027.21; 629.35; 629.3.02/.06

**Разработать и освоить производство гаммы полноприводных автомобилей с колесной формулой 6 × 6 экологического класса не ниже Евро-4 для тяжелых условий эксплуатации (этапы АТ-01.36.01, АТ-01.36.03, АТ-01.36.04.01, АТ-01.36.04.02, АТ-01.36.05, АТ-01.36.08, АТ-01.36.13, АТ-01.36.14, АТ-01.36.16,**

АТ-01.36.17, АТ-01.36.18, АТ-01.36.19, АТ-01.36.20, АТ-01.36.21) [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МАЗ» — управляющая компания холдинг «БЕЛАВТОМАЗ»; рук. П. Э. Шабанов. — Минск, 2017. — 23 с. — № ГР 20151787. — Инв. № 77371.

Объект: полноприводный автомобиль-самосвал и полноприводный бортовой автомобиль с колесной формулой  $6 \times 6$  экологического класса не ниже Евро-4. Цель: создание гаммы полноприводных автомобилей с колесной формулой  $6 \times 6$  экологического класса не ниже Евро-4 для тяжелых условий эксплуатации. Метод (методология) проведения работы: разработка КД, изготовление, испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: автомобиль-самосвал: экологический класс 4; колесная формула  $6 \times 6$ ; технически допустимая масса 33 500 кг; технически допустимая грузоподъемность 19 600 кг; самосвальный кузов с задней разгрузкой и задним бортом; объем кузова  $12,5 \text{ м}^3$ . Бортовой автомобиль: экологический класс 4; колесная формула  $6 \times 6$ ; технически допустимая масса 28 950 кг; технически допустимая грузоподъемность 15 150 кг; бортовая платформа с передним бортом и задним полом; объем платформы  $36,8 \text{ м}^3$ . Степень внедрения: КД выдана для производства. Изготовлена промпартия автомобилей. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: автомобиль-самосвал и бортовой автомобиль будут обладать повышенными потребительскими свойствами по грузоподъемности, грузместимости, проходимости, расходу топлива, улучшенными динамическими характеристиками, универсальностью в использовании при различных условиях эксплуатации, а также высокой технологичностью при изготовлении. Область применения: полноприводный автомобиль-самосвал с колесной формулой  $6 \times 6$  предназначен для работы в тяжелых дорожных условиях эксплуатации по перевозке различных строительных и промышленных сыпучих грузов. Полноприводный бортовой автомобиль предназначен для перевозки различных грузов (кроме сыпучих). Экономическая эффективность или значимость работы: улучшенные динамические и эксплуатационные параметры, топливная экономичность, соответствие современным требованиям по экологии, повышенный уровень активной и пассивной безопасности с обеспечением высокой устойчивости, управляемости, увеличенные показатели надежности и долговечности; оптимальные условия для работы водителя в соответствии с эргономическими требованиями и санитарными нормами, предъявляемые к рабочему месту водителя. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: освоение производства.

УДК 621.762

**Исследование влияния высокоомощного импульсного воздействия концентрированных потоков энергии импульсных плазмы и лазера на формирование в материалах-геттерах проницаемого поверхностного слоя с аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структурой, разработка тех-**

**нологии импульсно-плазменной и селективной импульсно-лазерной обработки материалов-геттеров и изделий для водородной энергетики и промышленной экологии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт порошковой металлургии; рук. М. А. Андреев. — Минск, 2017. — 121 с. — Библиогр.: с. 117–121. — № ГР 20151831. — Инв. № 81871.

Объект: процессы формирования в условиях высокоомощного воздействия концентрированных потоков энергии импульсно-плазменного и импульсно-лазерного излучения поверхностных слоев с аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структурой на материалах и изделиях, используемых в водородной энергетике и промышленной экологии. Цель: проведение исследований с использованием компьютерного моделирования влияния высокоомощного импульсного воздействия концентрированных потоков энергии импульсных плазмы и лазера на формирование в материалах-геттерах проницаемого поверхностного слоя с аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структурой, а также разработка основанной на компьютерном управлении технологических процессов импульсно-плазменной и селективной импульсно-лазерной обработки материалов-геттеров и изделий для водородной энергетики и промышленной экологии, выработка рекомендаций по внедрению и промышленному освоению этих технологий. Для достижения этой цели в работе использованы методы аналитических и металлографических исследований, числового конечно-элементного анализа и планирования проведения экспериментов, разрушающего контроля и просвечивающей спектроскопии. Результатами выполнения работы явились разработанные: феноменологическая модель влияния на дисперсно-фазовое состояние порошковых материалов высокоомощного воздействия концентрированных потоков энергии импульсной плазмы и импульсного лазерного излучения, а также использующие ее компьютерные системы моделирования и контроля режимов технологических процессов импульсно-плазменной и селективной импульсно-лазерной обработки материалов-геттеров и изделий (газопоглотители, носители катализаторов, фильтро-элементы) для водородной энергетики и промышленной экологии; технологические процессы импульсно-плазменной и селективной импульсно-лазерной обработки, обеспечивающей формирование аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структуры в поверхностных слоях материалов-геттеров и изделий для водородной энергетики и промышленной экологии, которые могут быть получены как из порошков титана, так и порошков интерметаллидных сплавов системы Ti-Al-Nb. Разработанные технологические процессы внедрены на опытно-экспериментальном производстве Института порошковой металлургии. Получаемые с их помощью материалы-геттеры и изделия рекомендовано использовать на химических предприятиях с непрерывным циклом работы, вырабатывающих синтез-газ в виде водорода путем комплексной переработки углеводородов (природный газ, нефть, каменный уголь), а также в производстве пер-

спективных высокоомощных (свыше 10 кВт) топливных водородных элементов.

УДК 620.26; 67.03

**Исследование физико-химических основ инженерии новых многофункциональных материалов на основе МАХ фаз и их твердых растворов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОХП «НИИ ИП с ОП»; рук. **Л. В. Судник**. — Минск, 2017. — 121 с. — Библиогр.: с. 93–99. — № ГР 20151609. — Инв. № 81612.

Объект: новые материалы — МАХ фазы, их свойства и способы их получения. Цель: исследовать физико-химические основы инженерии новых многофункциональных материалов на основе МАХ фаз и их твердых растворов. С целью разработки физико-химических основ инженерии новых многофункциональных материалов на основе МАХ фаз и их твердых растворов было проведено исследование закономерностей формирования структуры и свойств материалов в различных условиях синтеза и уплотнения, а также изучено изменение свойств материалов при компактировании методом ударно-волнового нагружения. Исследование закономерностей формирования материалов на основе нанослоистых МАХ фаз структурных типов 211 и 312 в системе Ti-Al-C, а именно  $Ti_2AlC$  и  $Ti_3AlC_2$ , проводилось совместно с Институтом сверхтвердых материалов НАН Украины (г. Киев, Украина) с использованием методов свободного спекания в среде аргона (0,1 МПа), в вакууме, в условиях высоких квазиизостатических (0,5–2 ГПа) давлений, а также метода двухстадийного синтеза в качестве способов получения плотных материалов (пористость ~1 %) с высоким содержанием исследуемой фазы (90–95 масс. %). Исследование особенностей компактирования материалов на основе МАХ фаз проводилось методом ударно-волнового нагружения с использованием низкобрызганных промышленных взрывчатых веществ по плоской схеме нагружения. Исследуемые порошки подвергали прессованию дважды, в результате чего были получены компакты  $Ti_2AlC$  и  $Ti_3AlC_2$  с содержанием МАХ фазы 70–95 масс. %, пористость составляла 9–18 %. Исследование фазового состава проводилось методом рентгеновской порошковой дифракции с использованием метода Ритвельда, также были исследованы пористость, электропроводность, демпфирующие характеристики (добротность и логарифмический декремент затухания колебаний), твердость, трещиностойкость, стойкость к окислению. Работа выполнена методом анализа опубликованных исследований в данной области, сопоставления их результатов с собственными работами ОХП «НИИ ИП с ОП».

УДК 661.571.1; 544.344.015.4-17

**Разработка новых сверхтвердых нано-/микрокомпозиций на основе нитрида бора и тугоплавких соединений, получаемых с использованием полиморфных превращений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материа-

ловедению»; рук. **В. С. Урбанович**. — Минск, 2017. — 149 с. — Библиогр.: с. 138–149. — № ГР 20151346. — Инв. № 81355.

Объект: композиты на основе нитрида кремния и нитрида бора. Цель: разработка новых сверхтвердых нано-/микрокомпозиций на основе нитрида бора и тугоплавких соединений, получаемых с использованием полиморфных превращений. Приведен анализ литературы по методам получения и свойствам композитов на основе нитрида бора и тугоплавких соединений. Исследована спекаемость микро-/нанокомпозиций  $TiN/Si_3N_4$  различного состава, изготовленных методом искрового плазменного спекания, а также спекаемость композитов  $TiN/Si_3N_4$  и  $BN/Si_3N_4$  под высоким давлением до 8 ГПа с использованием обычного нагрева образца, а также методом искрового плазменного спекания. Методами рентгеновской дифрактометрии и электронной микроскопии исследованы их фазовый состав и микроструктура, а также исследованы их физико-механические свойства. Показано преимущество спекания композитов под высоким давлением по сравнению с искровым плазменным спеканием, как в графитовых прессформах, так и в твердофазовых аппаратах высокого давления. С использованием спекания под высоким давлением до 8 ГПа получены композиты на основе нитрида титана и нитрида кремния с трещиностойкостью 6,2–7,2 Мпа  $\times$  м<sup>1/2</sup> и твердостью по Виккерсу до 20,5 ГПа. Композиты на основе нитридов бора и кремния имеют более высокие физико-механические свойства: твердость по Виккерсу 36,8–41,7 ГПа, модуль упругости до 832 ГПа и трещиностойкость 13,1–15,3 Мпа  $\times$  м<sup>1/2</sup>, которая выше, чем у лучших зарубежных аналогов.

УДК 669.01

**Установление зависимости влияния ионно-плазменной обработки на кристаллическую структуру металлов и сплавов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Белорусско-Российский университет; рук. **О. В. Обидина**. — Могилев, 2017. — 78 с. — Библиогр.: с. 62–66. — № ГР 20151327. — Инв. № 80975.

Объект: быстрорежущая сталь Р6 М5 и твердый сплав ВК10, подвергнутые обработке в плазме тлеющего разряда. Цель: установление влияния ионно-плазменной обработки на структуру, твердость и износостойкость стали Р6 М5 и сплава ВК10. В процессе работы проводились экспериментальные исследования влияния ионно-плазменной обработки на структуру и эксплуатационные характеристики стали Р6 М5 и сплава ВК10. В результате исследований установлено, что обработка стали Р6 М5 в тлеющем разряде приводит к измельчению и перераспределению карбидной фазы в поверхностном слое глубиной до 20 мкм, снижению плотности дислокаций, как в карбидной фазе, так и в матричном материале, при этом коэффициент износостойкости увеличивается до 2,1 раза, а максимальное приращение микротвердости составляет до 25 %. В результате обработки твердого сплава ВК10 плазмой тлеющего разряда происходит измельчение зерен карбидной фазы, формирование

новых границ раздела твердой фазы, размытие межфазных границ, при этом коэффициент износостойкости увеличивается до 3 раз, а твердость повышается до 17 %. Полученные результаты могут быть использованы на промышленных предприятиях и в научных организациях, специализирующихся в области плазменной обработки и материаловедения, а также использованы в учебном процессе при разработке спецкурсов, рассчитанных на студентов физических и машиностроительных специальностей.

УДК 621.77:658.12; 621.9:658.12

**Исследование процесса деформации осесимметричных идеально-пластических тел** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»; рук. **К. Е. Белявин**. — Минск, 2017. — 160 с. — Библиогр.: с. 149–152. — № ГР 20151040. — Инв. № 81969.

Объект: теоретические основы теории пластического разрушения металла на базе деформационной теории разрушения металлов. Цель: разработка научно обоснованных рекомендаций по изготовлению оптимальных по эксплуатационным качествам осесимметричных изделий из идеально-пластических тел методом их деформации. Метод (методология) проведения работы: оптимизация условий деформирования, позволяющих максимально реализовать ресурс пластичности металла. Определены закономерности деформационной сварки слоев осесимметричных тел с целью получения структуры металла, препятствующей зарождению и распространению усталостных трещин. Установлены закономерности напряженно-деформированного состояния при деформации осесимметричных идеально-пластических тел. Разработаны методики компьютерного проектирования и оптимизации процессов деформации осесимметричных идеально-пластических тел. Степень внедрения: развит новый научно-обоснованный подход в определении напряженно-деформированного состояния при пластических деформациях деформации осесимметричных идеально-пластических тел. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов: использовать в республиканских ГНТП и прямых хозяйственных договорах с предприятиями республики и выполнении работ по международным проектам и контрактам. Область применения: технологии и оборудование пластического обработки металлов давлением. Экономическая эффективность или значимость работы: созданные на основе научных результатов, полученных в проведенном исследовании, технологии и оборудование для прокатки валов позволят увеличить усталостную прочность изделий, снизить энергозатраты на единицу изделия, расширить ассортимент применяемых материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будет использовано при дальнейших исследованиях и выполнении хозяйственных договоров.

УДК 621.795.3

**Разработка технологии формирования антифрикционных композиционных газотермических покрытий на основе бронз и баббитов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **И. О. Сокоров**. — Минск, 2017. — 63 с. — Библиогр.: с. 59–63. — № ГР 20151034. — Инв. № 79968.

Объект: композиционные материалы, технологические режимы формирования покрытий для упрочнения-восстановления деталей. Цель: разработка научных основ технологии формирования антифрикционных композиционных газотермических покрытий на основе баббитов. Исследовано влияние параметров газотермического напыления на эксплуатационные характеристики покрытий. Определена оптимальная дистанция напыления, обеспечивающая максимальную прочность сцепления покрытия с основой. Экспериментальные исследования параметров плазменного напыления подслоя на прочность сцепления позволили определить область технологических параметров, обеспечивающих прочность сцепления покрытия с основой 65–70 МПа. Проведенные исследования влияния продолжительности плазменного напыления и его производительности на температуру нагрева основы позволили сделать вывод о том, что с целью предотвращения катастрофического перегрева напыляемой детали и получения качественного покрытия необходимо производить вначале плазменное напыление подслоя на предварительно подогретую до температуры 70–90 °С основу, а затем газопламенное напыление основной части ГТП. Установлено, что коэффициент трения для всех испытываемых материалов плавно увеличивается с ростом относительной скорости скольжения и удельной нагрузки. Интенсивность увеличения коэффициента трения с повышением нагрузки в месте контакта больше, чем с увеличением относительной скорости скольжения. Это увеличение коэффициента трения сопровождается ростом температуры в зоне трения, что приводит к переходу металла в состояние термической пластичности. Разработана типовая технология, по которой изготовлены образцы с покрытиями в количестве 20 штук по разработанной технологии упрочнения и проведены экспериментальные испытания. По результатам испытаний была определена прочность сцепления покрытий с основой (120 МПа), пористость (1–3 %) при производительности 7–7,5 кг/ч.

УДК 606:62; 537.523/.527; 533.9.08; 621.039.6

**Применение низкотемпературной газоразрядной плазмы для деконтаминации биополимерных материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. П. Достанко**. — Минск, 2017. — 63 с. — Библиогр.: с. 60–63. — № ГР 20151083. — Инв. № 79963.

Объекты: неравновесная плазма электрических разрядов, материалы на основе природных биополимеров, контаминированные микромицетами. Цель: изучение особенностей воздействия неравновесной плазмы высокочастотного и барьерного электриче-

ских разрядов на микромицеты и контаминированные материалы на основе природных биополимеров для повышения фунгицидного эффекта плазменной обработки. Контроль образования активных частиц и параметров плазмы выполнен методами оптической эмиссионной спектроскопии; тестирование структуры материалов и установление возможных деструктивных изменений на поверхности образцов после плазменной обработки — методами оптической микроскопии. В первом разделе отчета приведены результаты библиографического обзора по теме исследований. Установлено, что большинство опубликованных работ посвящено преимущественно проблеме плазменной инактивации бактерий, в то время как вопросы плазменной очистки материалов от микроскопических грибов остаются малоизученными. Второй, третий, четвертый и пятый разделы содержат описание экспериментальных установок, измерительной аппаратуры, тестируемых материалов, а также результаты исследований параметров газоразрядной плазмы. В шестом, седьмом и восьмом разделах проанализированы результаты плазменной обработки контаминированных грибами рода *Aspergillus* целлюлозосодержащих материалов, полученные с использованием различных источников плазмы — ВЧ-, СВЧ- и барьерного разрядов и выявлены оптимальные режимы воздействия. Девятый раздел посвящен исследованию влияния плазменной обработки на структуру поверхности обрабатываемых материалов. В десятом разделе представлена информация о практическом использовании полученных результатов. В одиннадцатом разделе приводится информация о результатах взаимного сотрудничества.

### 59 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

УДК 535.31; 681.2.082.5.001.63

**Разработать и освоить производство автоматизированной оптической системы для сборочного оборудования, использующего систему технического зрения** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Оптоэлектронные системы»; рук. Г. Г. Котаев. — Минск, 2017. — 11 с. — Библиогр.: с. 9. — № ГР 20160014. — Инв. № 80987.

Автоматизированная оптическая система (далее оптическая система с функцией автоматизации) предназначена для получения изображения объекта на матрице фотоприемника с возможностью плавного бесступенчатого изменения кратности увеличения. Оптическая система с функцией автоматизации применяется в установках, использующих машинное зрение, в электронной промышленности для комплектации сборочного и контрольного оборудования при инспекции (выявлении) дефектов полупроводниковых пластин; измерении линейных размеров объектов; при автоматизированной идентификации объектов, а также в других областях науки, техники, биологии.

УДК 681.2.082.7.001.63; 681.2.082.5.001.63; 531.7

**Разработать исследовательский комплекс для автоматизированной оценки состояния нано- и микроструктур биологических клеток в процессе их жизнедеятельности *in vitro* методами оптической, флуоресцентной и атомно-силовой микроскопии и организовать его производство** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. С. А. Чижик. — Минск, 2017. — 80 с. — № ГР 20160043. — Инв. № 81898.

Цель: разработка аппаратно-программного исследовательского комплекса для автоматизированной оценки *in vitro* морфологических и функциональных характеристик живых биологических клеток в условиях протекания процессов их жизнедеятельности и организация производства по его изготовлению. Задачи: разработка и методологическое обеспечение аппаратно-программного исследовательского комплекса для автоматизированной оценки *in vitro* морфологических и функциональных характеристик живых биологических клеток с возможностью использования методов зондовой и оптической, в том числе флуоресцентной микроскопии. В соответствии с календарным планом разработан исследовательский комплекс для автоматизированной оценки состояния нано- и микроструктур биологических клеток в процессе их жизнедеятельности *in vitro* методами оптической, флуоресцентной и атомно-силовой микроскопии, разработаны методики выполнения измерений, разработано ПО, разработан и изготовлен опытный образец аппаратно-программного исследовательского комплекса (заводской № САСМ 01.00.001), проведены испытания исследовательского комплекса. Разработанный исследовательский комплекс позволяет исследовать оптические и механические характеристики биологических образцов и материалов (клеток, тканей), обеспечивает наблюдение объемных и поверхностных эффектов, связанных со структурой и молекулярным составом образца, в том числе с применением флуоресцентных маркеров, обеспечивает регистрацию слабосветящихся статических объектов и динамических процессов на микроскопическом уровне. Результаты работы представлены на научно-технических выставках и конференциях.

### 61 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ.

#### ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 661.833

**Разработка физико-химических основ и технологии получения новых видов концентрированных жидких азотсодержащих удобрений на основе многокомпонентной системы  $\text{NH}_4^+, \text{K}^+ // \text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^-, \text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$**  [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГТУ; рук. О. Б. Дормешкин. — Минск, 2017. — 108 с. — Библиогр.: с. 76–79. — № ГР 20160293. — Инв. № 82006.

Объект: водно-солевые системы  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-NH}_4\text{NO}_3\text{-(NH}_4)_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-NH}_4\text{NO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ ,

$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Цель: изучение растворимости в многокомпонентных карбамидсодержащих водно-солевых системах с введением сульфатов аммония и калия и дигидрофосфата аммония, разработка новых составов жидких азотсодержащих удобрений и технологии их получения. Изучение растворимости в многокомпонентных карбамидсодержащих водно-солевых системах проводили изотермическим методом. Состав и свойства эвтонических и ряда промежуточных точек исследуемых систем определяли с помощью комплекса химических и физико-химических методов анализа. В результате исследований кинетики установления равновесия в многокомпонентных карбамидсодержащих водно-солевых системах определено время стабилизации составов изучаемых систем, а также изучена растворимость при 0 °С. На основе полученных данных по растворимости в исследуемых системах разработаны новые составы жидких комплексных NS, NK, NKS и NPS удобрений, изучены их свойства (коррозионная активность, плотность, вязкость). Нарботана опытная лабораторная партия жидких азотсодержащих NS и NKS удобрений и исследована их агрохимическая эффективность. Разработана гибкая технологическая схема получения жидких комплексных удобрений различных марок. Технология может быть реализована на предприятиях концерна «Белнефтехим». Результаты НИР могут быть основой для исходных данных на проектирование опытно-промышленной установки производства жидких комплексных удобрений, а также использованы в учебном процессе для подготовки специалистов в области технологии минеральных удобрений. Область применения: производство жидких комплексных минеральных удобрений. Экономическая эффективность или значимость работы: расширение ассортимента жидких удобрений наряду с решением рентабельного использования раствора сульфата аммония — побочного продукта производства капролактама на ОАО «Гродно Азот». Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для освоения технологии жидких сульфатсодержащих комплексных минеральных удобрений необходимы дополнительные исследования по снижению их коррозионной активности, их агрохимические испытания, разработка ТНПА, исходных данных на проектирование установки.

УДК 535.37; 535.33/34; 661.12:001.891

**Комбинированные оптико-физические технологии установления биомедицинской эффективности гидроксилсодержащих ароматических соединений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **М. В. Бельков.** — Минск, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–54. — № ГР 20151600. — Инв. № 81347.

Объект: гидроксилсодержащие ароматические кислоты (АК) и фенолазозометины (ФАМ) с антиоксидантными, радикалрегуляторными, противоопухолевыми, противовоспалительными, противовирусными и

антимикробными свойствами. Цель: изучение гидроксилсодержащих ароматических кислот и фенолазозометинов для выявления взаимосвязи между реакционной способностью этих соединений и их биологической активностью. На основе оценки протооакцепторных свойств дана интерпретация различий ИК спектров бензойных кислот и фенолазозометинов в области O-H и C=O колебаний, выявлены условия возникновения в растворах и кристаллах межмолекулярных водородных связей типов O-H $\times\times\times$ O=C, O-H $\times\times\times$ O-H с образованием циклических, линейных и перекрестных димеров. Использование комбинированных методов ИК-Фурье-спектроскопии, а также методов спектрально-люминесцентного зондирования и квантовой химии позволило изучить оптические характеристики гидроксилсодержащих ароматических кислот и фенолазозометинов, их физико-химические свойства, а также определять фармакологическую активность этих соединений.

УДК 678.684

**Отработка технологии модифицирования шинных резин гибридными наполнителями, включающими наночастицы, вводимые из концентратов, для улучшения технических характеристик шин** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИММС НАНБ»; рук. **С. С. Песецкий.** — Гомель, 2017. — 69 с. — Библиогр.: с. 69. — № ГР 20151305. — Инв. № 78282.

Отработана технология получения концентратов армирующих гибридных наполнителей на основе рубленых волокон арселона и углеволокна. В лабораторных условиях получены ленточные шприцованные заготовки с короткими гибридными волокнами, переориентированными относительно направления экструзии, для протектора СКГШ. Проведены результаты испытания резин, содержащих короткие гибридные волокна. Показано, что использование данных волокон в качестве наполнителя приводит к повышению жесткости, изменению твердости и других показателей свойств вулканизатов. С помощью растровой (сканирующей) электронной микроскопии получены экспериментальные данные о распределении коротких волокон в ленточных шприцованных заготовках резин для протектора СКГШ. Экспериментально обоснована возможность получения шприцованных ленточных заготовок с дезориентированными в направлении шприцевания волокнами. Технология получения подобных ленточных заготовок основана на реализации эффекта Баруса. В лабораторных условиях отработана технология получения концентратов гибридных нано-углеродных наполнителей для снижения теплового разогрева и улучшения динамических механических характеристик резин подканавочного слоя СКГШ. Изучены структурные изменения, происходящие в сети каучука и наполнителя при изменении технологических и рецептурных факторов. Подтвержден оптимум вулканизации и показано уменьшение тепловыделения в подканавке при использовании графита по сравнению с графеном и преимущество расплавной техно-

логии смешения по сравнению с сухой при приготовлении концентрата наноаппликации. Использовано влияние наноглин на барьерные свойства гермослоя на основе ХБК и его смеси 75 ХБК + 25 НК. При введении 3–6 м. ч. наноглин барьерные свойства улучшаются на 10–20 %.

### 62 БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 602.3:579.8; 615.9:574; 636.085.55-03-021.51

**Изучение закономерностей биоаккумуляции тяжелых металлов цианобактериями методом РФА для разработки способа очистки сточных вод** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГрГУ им. Я. Купалы; рук. С. С. Ануфрик. — Гродно, 2017. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–54. — № ГР 20151618. — Инв. № 81281.

Объект: микроводоросли (цианобактерии) в процессе культивирования в питательной среде на основе сточных вод. Цель: очищение сточных вод от следовых остатков тяжелых металлов и определение возможности дальнейшего использования отработанного материала в виде биомассы микроводорослей. В ходе проведения исследований будут решены следующие задачи: проведена количественная оценка уровня накопления металлов в биомассе методом рентгенофлуоресцентного анализа; разработаны способы повышения и понижения уровня накопления металлов в биомассе; определен уровень токсичности биомассы после процесса биоочистки с целью поиска путей ее дальнейшего использования; выбраны варианты наиболее эффективной биоочистки сточных вод, позволяющих получить безопасную биомассу; проведено определение областей применения биомассы с накопленными элементами; выпуск опытно-промышленной партии кормовой композиции в количестве 100 кг с добавлением биомассы цианобактерий, участвовавших в очистке сточных вод. Результаты: показана возможность контроля экологической безопасности сточных вод, а также биомассы микроводорослей, которая участвует в процессе их очистки, с применением метода рентгенофлуоресцентного анализа; дана количественная оценка содержания микро- и макроэлементов в сточных водах Беларуси и Молдовы; проведены стендовые исследования по выращиванию штаммов спироулины (*spirulina*) в питательной среде на основе исследованных сточных вод. Полученные результаты исследований подтверждают возможность применения штаммов спироулины (*spirulina*) для очистки сточных вод от тяжелых металлов. В ходе исследований была внедрена методика применения РФА на опытном предприятии Молдовы (акт № 03–9/115 от 20.07.2015), нарабатана опытная партия альголизированных кормов на предприятии Молдовы (акт № 03–9/211 от 08.11.2016). Также зарегистрирована в НИРУП «ИППС» Министерства связи и информации республики Беларусь база данных «Изучение закономерностей биоаккумуляции тяжелых металлов цианобактериями методом РФА для разработки способа очистки сточных вод» (регистрационное свидетельство № 4341606170 от 05.01.2016).

УДК 606:530.7; 577.117.3

**Экспериментальное исследование и молекулярное моделирование новых типов модифицированных молекулярных структур тетрапиррольных соединений и способов иммобилизации на биополимерных носителях с целью использования их в качестве препаратов фотодинамической терапии и сенсоров молекулярного кислорода** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. Н. В. Ивашин. — Минск, 2017. — 61 с. — Библиогр.: с. 57–60. — № ГР 20151352. — Инв. № 80946.

Объект: фотофизические и физико-химические свойства ряда известных и новых целенаправленно структурно-модифицированных порфиринов и их аналогов в растворе и в составе биополимеров, а также процессы образования синглетного кислорода и его излучательной дезактивации. Цель: поиск новых молекулярных и гетерогенных систем, основанных на структурно-модифицированных тетрапиррольных соединениях и их комплексах с макромолекулами для целевой доставки и эффективного использования их в качестве препаратов, обладающих фотодинамическим, бактерицидным и антимикробным действием, а также сенсоров молекулярного кислорода. Проведено экспериментальное и теоретическое исследование спектрально-люминесцентных и фотофизических свойств, а также процессов взаимодействия с молекулярным кислородом обычных и стерически затрудненных химических димеров порфиринов, а также различных заслоненных b-алкиламещенных порфиринов, у которых два пара-метоксифенильных кольца в противоположных мезо-положениях макроцикла связаны между собой с помощью мостиков типа  $(-OCH_2) - Ph - (CH_2O-)$ . Полученные данные обсуждаются с точки зрения их использования при разработке новых фотосенсибилизаторов образования синглетного кислорода, а также сенсорных материалов на молекулярный кислород. С использованием теории функционала плотности исследован механизм дезагрегации олигомерных форм фотосенсибилизатора хлорин е6 при взаимодействии с поливинилпирролидоном, а также спектральные проявления депротонирования карбоксильных групп хлорина е6, которое может иметь место при его сольubilизации и взаимодействии с различными биологическим субстратами. С помощью методов молекулярного моделирования установлены структурные и электронные факторы, оказывающие влияние на константу скорости тушения триплетного состояния исследованных порфиринов и излучательную константу скорости  $k_T$  синглетного кислорода в различных средах.

### 65 ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 636.085.55; 636.085.55-03-021.51

**Исследование макро- и микроэлементной составляющей некоторых видов растительного сырья и кормов в целях разработки технологии их альголи-**

зации для нужд сельского хозяйства [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГрГУ им. Я. Купалы; рук. **Л. П. Лосева**. — Гродно, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20151165. — Инв. № 79967.

Объект: корма для сельскохозяйственных животных и сырье для их изготовления, производимые в РБ. Цель: получение альголизированных кормов для сельскохозяйственных животных и контроль их микро- и макроэлементного состава методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). Задачи исследования: создание научно-обоснованной базы кормов с учетом биологических особенностей животных; исследование растительного сырья, как составляющего кормов на содержание микро- и макроэлементов методом РФА; исследование готовых кормовых комбинаций производства Беларуси и Германии на содержание микро- и макроэлементов; пробоподготовка образцов кормов и их составляющих для исследования методом РФА; исследование альголизированных кормов на содержание микро- и макроэлементов; внедрение результатов исследования, как нового количественного метода контроля. В ходе работы были определены наиболее важные химические элементы, которые содержатся в кормах различных групп (комбикорма, сенаж, злаковые смеси) и растительном сырье — кальций, калий, железо, сера, медь, цинк. Данные вещества являются необходимыми для успешного выращивания с/х животных и дальнейшего производства высококачественных мясо-молочных продуктов питания. В результате выполнения работы показано, что растительное сырье, как один из составляющих компонентов комплексных кормов сельскохозяйственных животных, имеет недостаточность по цинку, меди, железу, селену, калию, кальцию. Показана возможность подготовки композиции с водорослями (хлореллой, спирулиной, фукусом) для получения более полноценных кормов, что подтверждается актами внедрения на ООО «ПБН-Восток» и в других организациях. Дана количественная оценка содержания микро- и макроэлементов в кормах и белково-минерально-витаминных добавках, производимых предприятиями РБ. Проведен анализ элементного состава водорослей, выращенных с применением биотехнологии в институте IGV Institut für Getreideverarbeitung GmbH (Германия), как дополнительного источника серы, калия, кальция, цинка, меди, селена для животных. Было получено регистрационное свидетельство № 4341606171 от 05.01.2016. «База данных: Исследование макро- и микроэлементной составляющей некоторых видов растительного сырья и кормов в целях разработки технологии их альголизации для нужд сельского хозяйства». Полученные данные позволят научно обосновать производство кормов и добавок к ним со строго фиксированным составом по микро- и макроэлементам с использованием натуральных комплексов на основе водорослей.

## 67 СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

УДК 69:[658.53+006](476)(047.31)

**Разработка технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства согласно Перечню работ по техническому нормированию и стандартизации, финансируемых за счет средств республиканского бюджета в 2016 году (переходящая тематика)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Стройтехнорм»; рук. **И. Л. Лишай**. — Минск, 2017. — 1860 с. — № ГР 20160118. — Инв. № 77885.

Объект: технические нормативные правовые акты (ТНПА). Цель: создание национального комплекса технических нормативных правовых актов (ТНПА) в области строительства для повышения технического уровня и качества выполнения проектных и строительно-монтажных работ, повышения качества и обеспечения конкурентоспособности и экспортного потенциала строительных материалов, конструкций и изделий, снятия технических барьеров в торговле строительной продукцией. Метод (методология) проведения работы: разработка ТНПА в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: содержатся в каждом конкретном ТНПА. Степень внедрения: разработка, утверждение и издание ТНПА. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение ТНПА в строительном комплексе Республики Беларусь. Область применения: процессы проектирования и сооружения объектов строительства, производства и испытаний строительных материалов и изделий; строительный комплекс Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: при разработке ТНПА основное внимание уделяется экономии материальных и энергетических ресурсов при обязательности требований по обеспечению безопасности жизни и здоровья людей. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: увеличение объемов импортозамещения, внедрение передовых технологий и методов труда в строительстве.

УДК 624.21; 625.745.2

**Разработать нормативно-техническую документацию (рабочие чертежи и технические условия) на производство новых железобетонных конструкций для теплофикационных камер с защитными оболочками из полиэтилена, обеспечивающих повышенную коррозионную стойкость и долговечность** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт БелНИИС»; рук. **Н. И. Шепелевич**. — Минск, 2017. — 45 с. — № ГР 20151557. — Инв. № 78273.

Объект: железобетонные конструкции для сборных теплофикационных камер с внутренней защитной футеровкой из полиэтилена, эксплуатирующихся в условиях действия агрессивной среды. Цель: разработка коррозионно-стойких и водонепроницаемых

железобетонных конструкций для сборных теплофикационных камер с внутренней защитной футеровкой из полиэтилена. Разработана нормативно-техническая документация (рабочие чертежи и технические условия) и выпущена опытная партия конструкций сборных теплофикационных камер с внутренней защитной футеровкой из полиэтилена. Опытное производство конструкций сборных теплофикационных камер с внутренней защитной футеровкой из полиэтилена налажено в УПТК ОАО «Трест № 15 «Спецстрой»» (г. Минск).

## 68 СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 531.524.85: 633.1(476)

**Изучение эффекта полиплоидии (дубликации генома) у ржи ицитоплазмы ржаного типа у тритикале наустойчивость к прорастанию зерна в колосе** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики ицитологии НАН Беларуси; рук. **И. С. Гордей.** — Минск, 2017. — 29 с. — Библиогр.: с. 27–29. — № ГР 20160258. — Инв. № 79992.

Объект: ди- и тетраплоидные формы ржи и гетероплазматические формы тритикале, полученные методом экспериментальной полиплоидии. Цель: исследование эффекта полиплоидии (дубликации генома) у ржи и цитоплазмы ржаного типа у тритикале на устойчивость к прорастанию зерна в колосе. Проведенные исследования дали возможность установить влияние уровня плоидности у ржи и эффект цитоплазмы гетероплазматических тритикале на устойчивость к прорастанию зерна на корню. Выявлены наиболее перспективные образцы. Установлен различный уровень активности протеолитических и амилолитических ферментов у исследованных генотипов. Получены новые сведения об участии щелочной протеазы и  $\alpha$ -амилазы в устойчивости злаковых культур к прорастанию зерна в колосе. Это позволило разработать для селекции способ определения линии тритикале, устойчивой к прорастанию зерна на корню. Результаты исследования будут использованы для дальнейшей разработки генетико-биохимических маркеров устойчивости злаковых культур к прорастанию зерна в колосе.

УДК 619:578.5; 619:615.4; 619:616/618

**Конструирование оригинальных противовирусных препаратов на основе искусственных рибонуклеаз и оценка их противовирусной активности в отношении возбудителей вирусных инфекций животных, причиняющих значительный экономический ущерб современному животноводству** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; рук. **И. А. Красочко.** — Минск, 2017. — 52 с. — Библиогр.: с. 52. — № ГР 20151785. — Инв. № 81981.

Объект: искусственные рибонуклеазы, вирусы инфекционного ринотрахеита, диареи, парагриппа-3, ротавирусы. Цель: конструирование противовирусных препаратов на основе искусственных рибонук-

клеаз, направленных на подавление репродукции возбудителей вирусных инфекций животных в системе *in vitro* и оценка уровня динамики вирусной редукции в зависимости от концентрации вирусинактивирующих реагентов и времени инкубации образцов. В процессе работы проведено изучение противовирусной активности разработанных в ИХБФМ СО РАН искусственных рибонуклеаз в отношении вирусов инфекционного ринотрахеита, диареи, парагриппа-3, ротавирусов крупного рогатого скота, антибактериальная активность в отношении грамположительных (*Staph. aureus* и *Bac. subtilis*) и грамотрицательных (*E. coli* и *Salm. dublin*) микроорганизмов и проведена оценка РНК-расщепляющей активности в отношении вируса инфекционного ринотрахеита и ротавирусов крупного рогатого скота с использованием метода ПЦР в реальном времени соединений серии А, содержащих два остатка 1,4-диазабицикло[2.2.2]октана, различающиеся строением линкерной группы, а также соединяющей два остатка диазабициклооктана и серии Б (соединения, содержащие оптимальную линкерную группу, различающиеся строением гидрофобного фрагмента) в отношении фрагментов вирусной РНК. Полученные результаты по оценке противовирусной и антибактериальной активности искусственных рибонуклеаз позволяют предложить их как перспективные субстанции для конструирования нового поколения химиотерапевтических противовирусных препаратов.

УДК 635.928

**Изучение возможностей расширения ассортимента древесных растений для озеленения пустынных территорий Монголии с резко континентальным климатом за счет включения в состав используемых при их посадке почвенных смесей гуминовых препаратов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАНБ; рук. **И. М. Гаранович.** — Минск, 2017. — 47 с. — Библиогр.: с. 43–47. — № ГР 20151868. — Инв. № 77618.

Специфические условия озеленения пустынных территорий Монголии требует подбора специального ассортимента растений. Разработан ассортимент соли- и засухоустойчивых растений, который рекомендуется для испытаний непосредственно в конкретных условиях. Цель: подбор ассортимента относительно устойчивых древесных растений для озеленения пустынных территорий Монголии, изучить изменения толерантности неспецифичных к аридным условиям произрастания видов древесных растений к карбонатному и хлоридному засолению при их выращивании на искусственно засоленных почвенных смесях с применением гуминовых препаратов. В 9 вариантах по изучению влияния засоления и известкования почвы на рост и развитие саженцев декоративных древесных растений, показано, что высокое засоление ионами хлора на уровне 2 % приводило к гибели саженцев исследуемых пород. Из них большую толерантность проявил клен платановидный. Внесение жидких гуминовых препаратов способствовало нейтрализации кислотности до смещения ее в щелочную среду. При этом

концентрация ионов хлора снижалась до безопасной. Разработанный ассортимент засухо- и солеустойчивых древесных растений для зеленого строительства включает десятки таксонов и базируется на обзоре европейских источников и совместного опыта. Его возможно адаптировать к конкретным почвенно-климатическим условиям Азиатского региона, дополнив аборигенными видами. Это возможно осуществить при специальном экспериментальном обследовании конкретных районов, а также путем применения специальных агротехнических мероприятий, среди которых использование субстратов на основе торфа и применение гуминовых препаратов.

УДК 631.354

**Разработать конструкцию и освоить производство косилки самоходной КС-100** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Гомсельмаш». — Гомель, 2017. — 10 с. — № ГР 20151433. — Инв. № 77918.

Объект: косилка самоходная КС-100. Цель: создание косилки самоходной для скашивания, плющения и укладывания в валок трав урожайностью до 200 ц/га, с высотой растений до 1200 мм, влажностью до 80 % на полях с уклоном до 8 градусов. Метод (методология) проведения работы: разработка технического задания, проведение патентных исследований, разработка конструкторской документации, изготовление опытного образца косилки для проведения предварительных испытаний, проведение предварительных испытаний, анализ результатов предварительных испытаний, разработка проекта технических условий на косилку, проведение корректировки конструкторской документации на косилку по результатам предварительных испытаний с присвоением литеры «О», изготовление опытного образца косилки для проведения приемочных испытаний, проведение приемочных испытаний на ГУ «Белорусская машиноиспытательная станция» опытного образца косилки, анализ результатов приемочных испытаний, разработка мероприятий по устранению замечаний ГУ «Белорусская машиноиспытательная станция», корректировка конструкторской документации с присвоением литеры «О1». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: косилка состоит из шасси, моторной установки, кабина с системой кондиционирования и подогрева воздуха, механизмов управления, гидрооборудования, электрооборудования, приводов, тормозных систем, тягово-сцепного устройства, системы доступа к рабочему месту оператора, капотов, жатки. Степень внедрения: изготовлены опытные образцы, разработана и откорректирована конструкторская документация с присвоением литеры «О1». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: постановка продукции на производство. Область применения: сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: годовой приведенный экономический эффект использования косилки по сравнению с косилкой самоходной универсальной КСУ-1 на кошени трав составит 17 тыс. руб. Про-

гнозные предположения о развитии объекта исследования: серийный выпуск в соответствии с потребностями сельского хозяйства РБ. Экспорт в страны СНГ и другие страны с умеренным климатом.

УДК 631.354

**Разработать конструкцию и освоить производство шестирядного самоходного початкоуборочного комбайна** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Гомсельмаш». — Гомель, 2017. — 11 с. — № ГР 20151434. — Инв. № 77916.

Объект: технологический процесс шестирядного самоходного початкоуборочного комбайна, рабочие органы для отделения и транспортирования початков, очистки початков от обертки, надежность несущих конструкций, механизмов и механических передач комбайна. Цель: создать современный комбайн для уборки семенной кукурузы с урожайностью початков до 15 т/га. Метод (методология) проведения работы: разработка, согласование и утверждение технического задания на шестирядный самоходный початкоуборочный комбайн, проведение патентных исследований, проведение теоретических исследований и расчетов элементов конструкции, разработка конструкторской документации и изготовление экспериментального образца, проведение стендовых и исследовательских испытаний, проведение предварительных испытаний, выполнение анализа результатов предварительных испытаний опытного образца комбайна и разработка мероприятий по совершенствованию конструкций, доработка конструкции комбайна в соответствии с утвержденными мероприятиями, корректировка конструкторской документации на комбайн по результатам предварительных испытаний с присвоением литеры «О», разработка эксплуатационной документации, разработка проекта технических условий на комбайн, изготовление опытного образца комбайна для проведения приемочных испытаний, доработка опытного образца для проведения приемочных испытаний, проведение приемочных испытаний в ГУ «Белорусская МИС» и в ФГУ «Кубанская МИС», анализ результатов приемочных испытаний и разработка мероприятий по совершенствованию конструкций, корректировка конструкторской документации на комбайн по результатам приемочных испытаний и замечаний приемочной комиссии с присвоением литеры «О1», передача конструкторской документации заводу-изготовителю. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: самоходный початкоуборочный комбайн состоит из: 1) самоходной части, в состав которой должны входить рама, мост ведущих колес, мост управляемых колес, колеса ведущие, колеса управляемые, площадка обслуживания, площадка управления, кабина, камера наклонная со встроенным транспортером, транспортер со встроенным стеблеулавливателем, устройство очистки початков от обертки, вентилятор очистки, устройство для выделения вылушенного зерна из вороха обертки и выбрасывание обертки на поле, бункер для сбора и выгрузки очищенных

початков и вылушенного зерна, установка двигателя топливная система, привод рабочих органов, гидравлическая и пневматическая системы, электрооборудование, капоты, ограждение; 2) жатки; 3) тележки транспортной для перевозки жатки. Степень внедрения: опытные образцы, комплект откорректированной по результатам приемочных испытаний и замечаний приемочной комиссии конструкторской документации с присвоением литеры «О1» передан изготовителю для освоения производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: постановка продукции на производство. Область применения: сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: годовой приведенный экономический эффект от использования шестирядного самоходного початуборочного комбайна у потребителя, в сравнении с комбайном Bourgoin B610 (Франция), составит более 80 тыс. руб. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: серийный выпуск в соответствии с потребностями сельского хозяйства Республики Беларусь и поставок в страны СНГ.

УДК 633.521:577.21

**Взаимосвязь экспрессии генов белков целлюлозосинтезирующего комплекса клеточной стенки и цитоскелета льна** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **А. В. Кильчевский**. — Минск, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 40–44. — № ГР 20151584. — Инв. № 81266.

Объект: сорта льна культурного (*Linum usitatissimum* L.) Цель: выявить целлюлозосинтазоподобные гены, функционирующие в стебле льна культурного, и оценить особенности их функционирования у форм льна, отличающихся по качеству волокна. Биоинформатическими методами в геноме льна идентифицировали 16 генов целлюлозосинтаз. Их филогенетический анализ позволил выделить шесть групп, объединяющих целлюлозосинтазы классов *CesA1/10*, *CesA3*, *CesA4*, *CesA5/6/2/9*, *CesA7* и *CesA8*. Паралогичные последовательности в составе классов *CesA1/10* и *CesA5/6/2/9* характеризовались большей схожестью внутри данных классов, чем ортологичные, в то время как гены *CesA4*, *CesA7* и *CesA8*, наоборот, образуют четкие обособленные клады ортологичных последовательностей. Установили, что в части стебля, расположенного выше «точки слома», гены целлюлозосинтаз экспрессируются сильнее у растений льна-долгунца (subsp. *elongatum* Vav. et Ell.), чем у льна-прыгунца (subsp. *crepitans* Voenn.).

УДК 575.222.73:577.21:633.111.1

**Изучение и использование гибридных форм пшеницы в геномной селекции** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **Н. И. Дубовец**. — Минск, 2017. — 129 с. — Библиогр.: с. 112–122. — № ГР 20151655. — Инв. № 81876.

Объект: гибридные формы мягкой пшеницы *Triticum aestivum* с интрогрессией генетического материала *T. durum*, *T. dicoccum*, *T. dicoccoides*, *T. kiharae*, а также *Secale cereale*. Цель: расширение генофонда мягкой пшеницы по генам хозяйственно-ценных признаков путем создания новых селекционных форм с чужеродной интрогрессией методами геномной селекции и хромосомной инженерии. В ходе выполнения работы получены и охарактеризованы по комплексу признаков гибридные линии пшеницы, несущие генетический материал *T. durum*, *T. dicoccum*, *T. dicoccoides*, *T. kiharae*, наличие которого в генотипах гибридных форм подтверждено молекулярными методами исследований. Сформированы два набора полиморфных микросателлитных маркеров для мониторинга фрагментов интрогрессии *T. dicoccum* и *T. durum* с локализацией «целевых» локусов устойчивости к биотическим факторам. Выделены новые формы мягкой пшеницы, обладающие комплексной устойчивостью к широкому спектру рас грибных патогенов и характеризующиеся высокой продуктивностью. Исследованы особенности формирования хромосомного состава в потомстве от скрещивания с рожью мягкой пшеницы и пшенично-ржаной замещенной линии 1Rv(1A) и выявлены существенные различия в направлении стабилизации кариотипов. Показано, что в потомстве от скрещивания 1Rv(1A) × R процесс элиминации из кариотипа хромосом R-генома может сопровождаться формированием новых типов пшенично-ржаных замещений, что расширяет возможности использования генетического материала ржи для повышения адаптивных свойств мягкой пшеницы. В потомстве от скрещивания C29 × R выделены новые формы октоплоидных тритикале.

УДК 633.521:631.526.32

**Молекулярно-биохимическое маркирование генотипов льна масличного и установление взаимосвязи с показателями качества для целей селекции и семеноводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Учреждение образования «БГСХА»; рук. **Н. А. Дуктова**. — Горки, 2017. — 101 с. — Библиогр.: с. 87–90. — № ГР 20151692. — Инв. № 81365.

Объект: генотипы льна-масличного различного эколого-географического происхождения; гибриды льна масличного; методика электрофоретического анализа запасных белков семян льна. Цель: выявление структуры генотипов льна масличного на основе метода электрофоретического фракционирования белков семян с идентификацией взаимосвязей биохимических параметров и показателей качества. Методы исследования: метод электрофоретического анализа белков семян, методы биохимического и химико-аналитического анализа, статистические методы. Полученные результаты. Идентифицированы маркеры сортовых популяций льна масличного, имеющие высокую частоту встречаемости сортовых выборок. Установленные сортовые маркеры рекомендовано использовать в качестве маркеров определенных генотипов для целей практической селекции и сортового контроля. Идентифици-

рованы биотипы сортов с оптимальным сочетанием качественных показателей семян. Выявлена тенденция последовательного увеличения доли основного биотипа сорта по питомникам семеноводства. Установлен факт изменчивости в содержании биотипов, составляющих структуру сорта льна-долгунца в зависимости от питомника первичного семеноводства.

УДК 582.4; 58; 633/635:631.52

**Дикие родичи культурных растений во флоре Беларуси: состояние, рациональное использование и сохранение генофонда** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси; рук. **В. И. Парфенов, С. А. Дмитриева**. — Минск, 2017. — 76 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20151182. — Инв. № 79939.

Объект: природные популяции (или группы растений) диких родичей культурных растений (ДРКР) природной флоры Республики Беларусь. Цель: разработка предложений по сохранению генофонда диких родичей культурных растений (ДРКР) в условиях *in situ* (в природной среде). Метод проведения работы: полевые (экспедиционные) исследования проводились с помощью маршрутно-поискового метода. В конкретных районах выбирались характерные типы природных сообществ — лесных, луговых, болотных, прибрежно-водных, водных, рудеральных. В них определялось местонахождение популяций или групп растений видов, намеченных для исследования. Отмечалось географическое местонахождение популяции — как приблизительное (область, район, окрестности населенного пункта), так и точное (долгота и широта местности, высота над уровнем моря, определенное с помощью навигатора GPSmap 60CSx Garmin). Впервые для флоры Беларуси проведена инвентаризация видов (ДРКР). В их составе 557 видов (около 28% общего числа видов природной флоры страны). Отражено их таксономическое разнообразие, полезные свойства, особенности вегетации. По богатству видами ДРКР выделяются следующие семейства: Злаки, Бобовые, Сложноцветные, Розоцветные, Крестоцветные. Впервые проведена классификация (ранжирование) видов ДРКР по приоритетности в зависимости от степени их филогенетического родства с культурными растениями, хозяйственной значимости и репрезентативности на территории страны на 5 рангов. Наиболее ценными в селекционном отношении являются виды ДРКР 1–3-го рангов, на основе которых созданы культивируемые сорта или которые использованы в качестве источников и доноров генетического материала при их создании. Таких видов 215 (38,6 % от общей численности видов ДРКР и около 11 % от общей численности видов природной флоры Беларуси). Проведена оценка репрезентативности ДРКР на территории страны, в том числе на таких особо охраняемых природных территориях (ООПТ), как государственные заповедники и Национальные парки. В этом отношении виды классифицированы по степени встречаемости на следующие группы: «часто», «изредка», «редко» и «очень редко». Установлено, что наиболее

редкие виды преобладают по численности — 52,1 %. Именно они должны явиться объектами сохранения генофонда. Составлен аннотированный список этих видов. Для каждого из них приводится краткая информация об эколого-биологических особенностях, основных угрожаемых факторах и необходимых, наиболее действенных мерах охраны. Подготовлены дифференцированные предложения по сохранению их генофонда. Для каждого из них представлена краткая аннотация, где отражены их эколого-географические особенности, основные угрожаемые факторы и необходимые меры сохранения генофонда. Результаты проекта могут быть использованы в природоохранной деятельности при оптимизации сети ООПТ, в селекции и растениеводстве.

УДК 577.21 – 633.521

**Полиморфизм *sad*, *fad2* и *fad3* генов десатураз льна и его вклад в соотношение жирных кислот в льняном масле** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **В. А. Лемеш**. — Минск, 2017. — 80 с. — Библиогр.: с. 49–59. — № ГР 20151208. — Инв. № 81819.

Цель: изучение генетической вариабельности *sad*, *fad2* и *fad3* генов десатураз льна путем их секвенирования и оценка степени влияния различных комбинаций аллельных вариантов этих генов на жирнокислотный состав масла. Объект: вариабельности *sad*, *fad2* и *fad3* генов десатураз льна и оценка степени влияния различных аллельных вариантов этих генов на жирнокислотный состав масла. В работе использованы методы молекулярной генетики и биоинформатики. Выявлена обратная корреляция содержания линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислот, в то время как корреляции между содержанием масла и уровнем содержания ненасыщенных жирных кислот не выявлена. Установлено, что что *sad* гены имеют схожую структуру и состоят из трех экзонов и двух интронов. Длина кодирующей области составляет 2515 п. н. для *sad1* и 2519 п. н. для *sad2*. *Fad2a* и *fad2b* гены не имеют интронов. Длина кодирующей области составляет 1137 пар оснований для *fad2a* и 1149 п. н. для *fad2b*. Кодирующие области *fad3a* и *fad3b* генов составляют 3280 и 3002 п. н. соответственно, оба гена заключают в себе шесть экзонов и пять интронов. Полученные данные о структуре и полиморфизме генов десатураз льна могут быть использованы при разработке маркерных систем для проведения маркер-сопутствующей селекции льна и создания сортов с улучшенным жирнокислотным составом масла.

УДК 633.521:577.21

**Выявление особенностей генетической детерминации нецеллюлозных полимеров волокон льна** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **Л. В. Хотылева**. — Минск, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 41–44. — № ГР 20151206. — Инв. № 81813.

Объект: сорта льна культурного (*Linum usitatissimum* L.). Цель: выявить целлюлозосинтазоподобные гены,

функционирующие в стебле льна культурного, и оценить особенности их функционирования у форм льна, отличающихся по качеству волокна. Биоинформатическими методами в геноме льна проведен поиск и анализ генов, кодирующих целлюлозосинтазоподобные гены (*Csl*-гены), белковый продукт которых имеет pfam03552-домен. Было найдено 23 последовательности, из которых 16 генов были гомологичны генам *CsID Arabidopsis thaliana*, 5 — генам *CsIG*, по одному — *CsIE* и *CsIB*. В работе установлено, что из 23 отобранных последовательностей целлюлозосинтазоподобных генов функционирует не более 8 генов, четыре из которых относятся к группе генов *CsID* (Lus10038008, Lus10009248, Lus10030455, Lus10026609, Lus10030453), два — *CsIG* (Lus10023057 и Lus10032415) и один — *CsIE* (Lus10016625). В стеблях льна-долгунца и льна-прыгунца гены группы *CsID2D3* обладали наибольшим уровнем экспрессии. Данные гены экспрессировались в среднем в 2,73 раза сильнее генов *CsIG4* и в 21,3 раза — гена *CsIE*. Выявлено, что в стеблях льна-прыгунца гены *CsIG4* экспрессировались в 2,13 раза сильнее, чем в стеблях льна-долгунца.

УДК 633.521:577.21

**Выявление генов целлюлозосинтаз, функционирующих на разных стадиях развития контрастных по качеству растений льна** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **Д. В. Галиновский**. — Минск, 2017. — 39 с. — Библиогр.: с. 33–36. — № ГР 20151205. — Инв. № 81812.

Объект: два подвида льна культурного (*Linum usitatissimum* L.), контрастные по фенотипическим признакам. Цель: выявить особенности функционирования генов целлюлозосинтаз на разных стадиях развития растительного организма у подвидов льна культурного, которые отличающихся по качеству формируемого волокна. В работе проведена количественная оценка экспрессии генов целлюлозосинтаз (*CesA1*, *CesA4*, *CesA7* и *CesA9*), функционирующих в стебле растений льна-долгунца (*L. usitatissimum* subsp. *elongatum* Vav. et Ell., сорт Блakit) и льна-прыгунца (*L. usitatissimum* subsp. *crepitans* Voenn., лен растрескивающийся) на различных онтогенетических стадиях (проросток, быстрый рост, бутонизация).

УДК 575:577.29:639.3

**Методические основы выявления генетической предрасположенности к заболеваниям у животных-компаньонов (*Canis familiaris*, *Felis catus*)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **А. Ю. Носова**. — Минск, 2017. — 68 с. — Библиогр.: с. 31–33. — № ГР 20151204. — Инв. № 79978.

Объект: ДНК животных-компаньонов (77 собак и 35 кошек, среди которых 90 породных животных (представители 19 пород), а также 22 метиса или беспородных животных). Цель: разработка методов молекулярно-генетического маркирования животных-компаньонов (кошек и собак) по наследуемым заболеваниям. Соз-

дан банк ДНК животных-компаньонов, соответствующих направленности исследования. Определен оптимальный набор ДНК-маркеров для идентификации аллельного состава по гену *PKD1* у кошек, *MDR1* и *BCAN* у собак, оптимизированы условия проведения ПЦР. Проведен направленный скрининг банка ДНК животных-компаньонов с целью выявления животных, носителей мутаций в генах *PKD1*, *MDR1* и *BCAN*. Разработаны методики диагностики поликистоза почек в популяции домашних, чувствительности к медикаментам и синдрома эпизодического падения у собак.

УДК 34.29.35; 68.35.43; 62.09.37

**Фитоценотическая оценка потенциала лекарственных растений на территории Северного Вьетнама и центральной части Республики Беларусь, выделение наиболее ценных видовобразцов, исследование накопления биологически активных веществ, определение перспектив практического использования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАНБ; рук. **Л. В. Кухарева**. — Минск, 2017. — 50 с. — Библиогр.: с. 47–50. — № ГР 20151260. — Инв. № 81793.

Объект: многолетние травянистые лекарственные растения — иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) и многоколосник морщинистый (*Agastache rugosa* Fisch. et Mey.) семейства Lamiaceae, отличающиеся широким набором биологически активных веществ защищающих организм от преждевременного старения. Цель: провести скрининг потенциала лекарственных растений центральной части Республики Беларусь и отобрать среди них видовобразцы с высоким биосинтезом биологически активных веществ, обладающих геронтопротекторной активностью. Для достижения поставленной цели, в соответствии с предъявляемыми требованиями к выполнению задания, была осуществлена экспедиция совместно с Вьетнамскими учеными в Национальный парк «Ба Ви» (Ba Vi) и посещение этнического центра «Дао» (Dao) северного Вьетнама по сбору исходного материала лекарственных растений и изучению традиционных местных знаний по использованию их в лечебных целях. Результаты работы: выявлен потенциал лекарственных растений, выделены наиболее ценные видовобразцы, произрастающие на территории центральной части Республики Беларусь. Исследовано содержание, установлены параметры накопления биологически активных веществ в сырье, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ-анализ) идентифицированы вещества, активные в отношении профилактики старения: маррубинин, эмодин, флавоноиды, органические кислоты (олеаноловая, урсоловая, хлорогеновая и др.). Дана оценка их геронтопротекторной активности.

УДК 595.78.–113:581.5

**Биологические особенности развития олиго- и политрофных чешуекрылых под воздействием аттрактантов и репеллентов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГУ имени П. М. Машерова;

рук. **С. И. Денисова.** — Витебск, 2017. — 88 с. — Библиогр.: с. 82–86. — № ГР 20151240. — Инв. № 78497.

Объект: непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), дубовый шелкопряд (*Antheraea pernyi* G.-M.). Цель: изучение влияния биологически активных веществ на эффективность питания и развития чешуекрылых различной трофической специализации, что может служить методологической основой для разработки новых методов борьбы с насекомыми вредителями и приемов подъема жизнеспособности полезных насекомых. Методы исследования: описательно-аналитический, сравнительно-сопоставительный, статистический, биологический эксперимент, наблюдения, лабораторный. В результате исследования впервые опробовано действие биологически активных веществ на развитие непарного и дубового шелкопрядов. Из 10 исследуемых препаратов (раствор  $KMnO_4$ , антерин, экстракт почек березы, экстракт левзеи сафлоровидной, витаминно-коферментный препарат, 3-хлорфталевоый ангидрид, дигидрофосфат микроэлементов, «Биуник-200 СЛ», агонисты экистероидов R-209 и R-211) аттрактантными свойствами по отношению к дендрофильным чешуекрылым обладают 7 соединений (0,1 % раствор  $KMnO_4$ , антерин, экстракт почек березы, экстракт левзеи сафлоровидной, витаминно-коферментный препарат, 3-хлорфталевоый ангидрид, дигидрофосфат микроэлементов), репеллентными 3 соединения — «Биуник-200 СЛ», агонисты экистероидов R-209 и R-211. Таким образом, репелленты оказывают более сильное отрицательное влияние на развитие олигофага — дубового шелкопряда, по сравнению с полифагом — непарным шелкопрядом. Аттрактанты ускоряют и улучшают течение всех процессов развития полифага по сравнению с олигофагом. Степень внедрения: результаты исследований использовались при создании монографии и в преподавании курсов зоологии, физиологии насекомых, сравнительной анатомии животных, экологии животных, шелководства, технической энтомологии, что подтверждено актами внедрения в учебный процесс. Рекомендации по внедрению: результаты исследований могут дать значительный выход в практику в направлении создания новых способов регуляции численности насекомых-вредителей и предотвращения вспышек их массового размножения, а также в направлении создания регуляции численности полезных насекомых. Полученные результаты могут применяться в лесном и сельском хозяйствах, вносят определенный вклад в развитие популяционной экологии, биоценологии, энтомологии.

УДК 578.5:578.89

**Изучить разнообразие вирусов и вирусоподобных генетических элементов хвойных растений: поиск механизмов, обеспечивающих латентный характер инфекции** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Ин-т леса НАНБ»; рук. **О. А. Разумова.** — Гомель, 2017. — 84 с. — Библиогр.: с. 67–71. — № ГР 20151248. — Инв. № 78276.

Цель: молекулярно-генетическая идентификация вирусов и вирусоподобных генетических элемен-

тов ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), выявление экспрессируемых ДНК-маркеров, определяющих латентный характер инфекционного процесса. Объект: возбудители вирозов и вирусоподобные генетические элементы (ВГЭ) ели европейской и сосны обыкновенной. Используя метод высокопроизводительного секвенирования на основе полупроводниковой детекции протонов (технология Ion Torrent), в ходе выполнения НИР проведено секвенирование ДНК- и кДНК-библиотек ели европейской и сосны обыкновенной. В результате последующего программного анализа полученных данных идентифицированы 24 протяженные последовательности, принадлежащие растительным вирусам (вирусы мозаики, желтой пятнистости, курчавости верхушки, скручивания листьев и др.), и 86 последовательностей, относящихся к вирусоподобным генетическим элементам. Среди последних выявлено сходство с ретротранспозонами, содержащих длинные концевые повторы (LTR), групп *Ty3/Gypsy* и *Ty1/Copia*, а также ретротранспозонами, не содержащих LTR и относящихся к семейству LINE. Также были идентифицированы короткие РНК, отвечающие за противовирусный иммунный ответ растений. Установлено, что общая распространенность всех вирусных инфекций среди изученных древостоев ели европейской варьировала от 21 до 34 %, сосны обыкновенной — от 28 до 36 %. На основе полученных данных разработан метод молекулярно-генетической диагностики основных типов вирусов ели европейской и сосны обыкновенной.

УДК 631.172:636

**Разработать научно-методические основы снижения энергоемкости продукции животноводства на базе управления этологическими признаками** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГАТУ; рук. **А. Н. Косько.** — Минск, 2017. — 42 с. — Библиогр.: с. 40–42. — № ГР 20151332. — Инв. № 81823.

Объект: управляемая биотехническая система животноводческого комплекса. Цель: разработка научно-методических основ снижения энергоемкости продукции животноводства на базе управления этологическими признаками животных. Методология проведения исследования основана на методах системного анализа, а также концептуального, математического и имитационного моделирования. Результаты исследования: разработаны концептуальная и математическая модель управляемой биотехнической системы, алгоритм управления облучением животных по расположению животных по площади пола; оптимизирована управляемая биотехническая система. Получена аналитическая зависимость для расчета оптимальных параметров управляемой биотехнической системы облучения поросят-отъемышей.

УДК 631.363.2

**Исследование процесса двухстадийного измельчения зернофуража с целью создания энергоэффективных машин для переработки кормов** [Элек-

тронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГАТУ; рук. **Н. А. Воробьев.** — Минск, 2017. — 126 с. — Библиогр.: с. 118–126. — № ГР 20151331. — Инв. № 81821.

Объект: процесс разрушения зерна. Цель: исследование процесса разрушения зерна различными культур многостадийным воздействием для создания энергоэффективных машин по переработке кормов. Метод проведения работы: при исследовании разрушения зерна применялся эмпирический и теоретический метод. Исследования проводились на специально созданных стендах, которые позволили изучить процесс разрушения зерна от различного воздействия. Проведены экспериментальные исследования процесса двухстадийного измельчения зерна. Полученные данные обрабатывались методом регрессионного анализа. Проведены теоретические исследования и сопоставление полученных данных. Результат: разработаны и изготовлены стенды для изучения разрушения зерна при статическом и динамическом сжатии, а также стенд для исследования влияния сдвига на процесс деформации зерна. Получены уравнения, описывающие процесс разрушения зерна ячменя, пшеницы и овса при статическом сжатии. Проведены исследования по разрушению зерна ячменя, пшеницы, тритикале, овса, кукурузы, гороха при динамическом воздействии. Получены уравнения регрессии описывающее зависимость степени деформации зерновки от скорости и силы воздействия. Выявлено, что скорость воздействия на зерновку оказывает существенное влияние на степень ее деформации. В процессе исследования установлено, что при динамическом разрушении зерновки сила сжатия для всех видов исследуемого зерна ниже, чем при статическом разрушении. Проведено исследование влияние сдвига на измельчение зерна, которое показало, что несмотря на относительно небольшое дополнительное усилие на образование сдвига, сдвиг способствует существенному снижению силы сжатия и содействует увеличению степени деформации зерна. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: суммарные удельные энергозатраты на измельчение фуражного зерна уменьшаются при разрушении зерна поэтапно: на первом этапе осуществляется предварительное воздействие на зерно, способствующее нарушению целостности зерна и образованию в нем микротрещин, тем самым, снижается его прочность — цель полностью разрушить зерно в данном случае не ставится. Это позволяет применять режимы измельчения, способствующие максимальному увеличению производительности и минимизации энергозатрат. На втором этапе «ослабшее» зерно измельчается до требуемого гранулометрического состава. Энергопотребление измельчения «ослабленного» зерна существенно ниже, чем при измельчении целого зерна. Степень внедрения: в представленной работе полностью выполнены исследования процесса двухстадийного измельчения зернофуража с целью создания энергоэффективных машин для переработки кормов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: стенды для исследования измельчения зерна

при статическом и динамическом сжатии применены в учебном процессе БГАТУ на кафедре стандартизации и метрологии при преподавании дисциплины «Средства измерения физических величин». Двухстадийное измельчение было применено при модернизации комбикормового цеха в МРУП «Агрокомбинат Ждановичи». Снижение энергоемкости процесса измельчения составило 44,7 % с улучшением гранулометрического состава готовой продукции и повышением усвояемости кормов. Область применения: зерноперерабатывающая и комбикормовая промышленность. Экономическая эффективность или значимость работы: проведенные исследования статического и динамического измельчения зерна дали предпосылки экспериментальным исследованиям процесса двухстадийного измельчения зернофуража, которые показали снижение энергоемкости процесса измельчения с 10,58 до 5,64 кВт · ч/т с повышением степени измельчения и равномерности гранулометрического состава. Расчетный экономический эффект от внедрения в МРУП «Агрокомбинат Ждановичи» составляет 10 556 руб. в год. Прогнозные предложения о развитии объектов исследования: возможно использование результатов исследования при разработке энергоэффективных машин для переработки кормов, а также при строительстве и модернизации предприятий по производству комбикормовой продукции.

УДК 631.442

**Восстановление гумусного состояния деградированных дерново-подзолистых почв Беларуси и камбиковых черноземов центральной Молдовы путем дифференцированного применения агротехнических и фитомелиоративных приемов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАНБ»; рук. **В. В. Лапа.** — Минск, 2017. — 127 с. — Библиогр.: с. 125–127. — № ГР 20151429. — Инв. № 81616.

Объект: деградированные дерново-подзолистые почвы трех почвенно-экологических провинций Беларуси, а также камбиковые черноземы Молдовы. Цель: разработка дифференцированных приемов сохранения и повышения содержания органического вещества в дерново-подзолистых почвах Беларуси и камбиковых черноземах центральной Молдовы. При выполнении работы использованы апробированные методы проведения полевых, лабораторных и камеральных исследований в области почвоведения и агрохимии Беларуси и Молдовы. Для достижения поставленной цели впервые на основании данных опытных стационаров и маршрутных исследований были решены следующие задачи: 1) выявлены пространственно-временные закономерности изменения содержания органического вещества в почвах разной генетической принадлежности; 2) установлено влияние процессов водной эрозии на содержание гумуса в почвах эрозионных агроландшафтов; 3) оценено влияние различных факторов, негативно влияющих на содержание и динамику органического вещества в пахотных дерново-подзолистых почвах Беларуси; 4) определены нормативные требо-

вания к установлению оптимального соотношения в структуре посевов многолетних трав, зерновых и пропашных культур; 5) разработан комплекс взаимосвязанных фитомелиоративных и агротехнических мероприятий, направленных на сохранение и повышение содержания органического вещества в дерново-подзолистых почвах Беларуси. В результате проведения запланированных исследований выявлены закономерности в изменении содержания и динамики органического вещества почв, сформированных на разных генетических группах почвообразующих пород, а также обоснована необходимость адаптации приемов восстановления гумусного состояния почв к почвенно-экологическим условиям. Разработаны дифференцированные приемы сохранения и повышения содержания органического вещества, адаптированные к дерново-подзолистым почвами Беларуси и камбиковым черноземам центральной Молдовы, включающие: установление оптимального соотношения в структуре посевов многолетних трав, зерновых и пропашных культур; выявление дополнительных источников поступления органического вещества в почву; применение ранее неиспользованных видов органических удобрений. Разработанные приемы обеспечат восполнения запасов органического вещества и повышение производительной способности почв, а также будут способствовать улучшению агрофизических свойств почв, особенно эрозионноопасных, и повышению их устойчивости к деградации. Реализация результатов НИР будет осуществляться посредством применения дифференцированных севооборотов с учетом структуры посевных площадей, а также органо-минеральной системы удобрения в хозяйствах и районах с высоким удельным весом деградированных почв.

УДК 634.1/.7; 632.1; 632.3/4

**Оздоровление селекционно-ценных генотипов рода *Prunus domestica* от известных и ранее не описанных в Молдове изолятов вируса шарки сливы (*Plum pox virus*) в культуре *in vitro* и *ex vitro*** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодородства»; рук. **Н. В. Кухарчик**. — аг. Самохваловичи, 2017. — 56 с. — Библиогр.: с. 52–53. — № ГР 20151432. — Инв. № 80963.

Объект: сокопереносимый вирус растений рода *Prunus L.*: вирус оспы сливы (PPV), сорта *Prunus L.*: сливы, алычи, вишни, черешни, клоновых и семенных подвоев косточковых культур, растения-регенеранты сливы, инфицированные вирусом Шарки и свободные от вируса. Цель: оценка изолятов вируса Шарки сливы в Беларуси и Молдове, эффективности оздоровления от них селекционно-ценных генотипов рода *Prunus domestica* в культуре *in vitro* и *ex vitro*. Полевые и лабораторные исследования проведены в коллекционных и селекционных насаждениях РУП «Институт плодородства». Визуальную диагностику вируса Шарки сливы проводили в насаждениях косточковых культур (слива, алыча, вишня, черешня) в период вегетации: в конце весны — начале лета. Лабораторную диагностику вирусов проводили методами имму-

ноферментного анализа (TAS-ELISA, DAS-ELISA) и ПЦР-анализа. Условия культивирования эксплантов *in vitro*: климатические камеры при температуре +21–+23 °С, освещении 2,5–3 тыс. люкс при 16-часовом световом дне. Длительность субкультивирования 4–5 недель. Результаты исследований: филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей показал, что изоляты вируса Шарки группировались в зависимости от штамма вируса, штаммы М, D, Res и W образовывали отдельные кластеры, белорусские изоляты формировали отдельную группу совместно с представителями PPV–С штамма вируса, к С-штамму вируса относятся две группы изолятов: SoC и SwC (впервые выделенные из растений вишни и черешни соответственно). Установлены количественные изменения химического (С, Н, N, S, P, Ca, K, Mg, B, Fe, Cu, Mn, Zn, Na) и биохимического (хлорофиллов а и b) состава растений-регенерантов сливы *in vitro* при поражении вирусом Шарки, а также в ходе хемотерапии. Установлено, что использование антивирусного препарата (АВП) на первом и пятом пассажах микро-размножения привело к полной элиминации вируса во всех культивируемых образцах. Контроль растений сливы, полученных в культуре *in vitro*, после года выращивания в открытом грунте, показал достоверность диагностики растений, непосредственно в культуре *in vitro*. Получены в культуре *in vitro* и адаптированы в условиях открытого грунта селекционно ценные генотипы рода *Prunus L.*, свободные от патогенного вируса Шарки сливы, для дальнейшей селекционной работы: Чачанска наиболи (2/20), Кабардинская ранняя (8/2), гибрида № 1–4-1 (19/15) Систематизированы результаты ежегодного мониторинга насаждений на наличие вируса Шарки сливы, оценено 9 видов рода *Prunus L.* и гибридные формы (более 300 генотипов). Выделены свободные от вирусов селекционно-ценные генотипы рода *Prunus L.* (23 генотипа). Подготовлены «Мероприятия по предотвращению распространения и ликвидации очагов вируса Шарки сливы». По результатам исследований опубликованы 4 научных статьи, 1 статья передана в печать. Результаты исследований могут использоваться в вирусологии и фитопатологии, инспекциях по семеноводству и карантину растений, селекционных центрах. Выделенные генотипы сливы, свободные от вируса Шарки сливы, полученные в культуре *in vitro* и адаптированные *in vivo* оздоровленные клоны, позволят: использовать генетически ценные формы в селекционных программах; использовать безвирусные клоны для получения посадочного материала; минимизировать потенциальную опасность переноса вируса с посадочным материалом. Проведенный филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей 3'-области РНК вируса Шарки длиной 1261 пн, кодирующей Nlb и CP белки вируса позволит оптимизировать ПЦР диагностику вируса Шарки сливы на основании знаний о распространенных на территории Беларуси штаммах и изолятах; включить ПЦР диагностику в систему массового мониторинга вируса. Подтверждение полной элиминации вируса во всех культивируемых *in vitro*

образцах при использовании АВП на первом и пятом пассаже микроразмножения позволит рекомендовать разработанную в рамках проектов БРФФИ № Б13 МЛД-006 и Б15 МЛД-035 последовательность для использования в научных, селекционных центрах. Установление достоверности диагностики РРV сливы у растений, непосредственно в культуре *in vitro*, позволит использовать ее для сокращения срока оценки зараженности растений после культуры *in vitro* на 1 год. Подготовленные «Мероприятия по предотвращению распространения и ликвидации очагов вируса Шарки сливы», будут применяться при переводе в 2017 году РРV в перечень объектов карантина. Результаты исследований используются при диагностике вируса Шарки сливы в маточных насаждениях РУП «Институт плодводства», для получения оздоровленного посадочного материала (акт от 08.05.2017), а также в учебном процессе (акт N 0304/619). Данные исследования запланированы в рамках третьей части совместного проекта с Публичным учреждением «Научно-практический институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий» — «Характеристика влияния вируса Шарки сливы (*Plum pox virus*) на биохимические параметры растений рода *Prunus L.*».

УДК 634.73:632.38

**Мобилизация современных биотехнологических методов для диагностики и идентификации вирусных патогенов брусничных культур в Беларуси** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодводства»; рук. **Н. Н. Волосевич, А. А. Змушко**. — аг. Самохваловичи, 2017. — 47 с. — Библиогр.: с. 32–34. — № ГР 20151431. — Инв. № 79935.

Объект: сокопереносимые вирусы брусничных культур. Цель: определение видового состава вирусов и степени поражения вирусной инфекцией растений в насаждениях брусничных культур в Беларуси с помощью современных биотехнологических методов. Методы исследований: визуальная диагностика, метод иммуноферментного анализа (TAS-, DAS-ELISA), ПЦР-анализ. В результате проведенного анализа зараженности вирусами 44 сортов голубики (233 образца), 13 сортов брусники (24 образца), 16 сортов клюквы (37 образцов) установлено наличие вируса кольцевой пятнистости томата (в 18,2 % образцов голубики и в одном образце брусники), вируса нитчатости голубики (в 1,2 % образцов голубики), вируса красной кольцевой пятнистости голубики (в одном образце голубики). Оптимизированы методики выделения суммарной ДНК и РНК из образцов брусничных культур и условия для проведения диагностики вирусов *Vaccinium* spp. на основе ПЦР анализа (объединен первый (гомогенизация образца) и второй этап (лизис клеток), увеличено количество лизирующего буфера, изменены условия инкубирования), что позволило получить качественные препараты суммарной ДНК и РНК. Показана возможность использования праймеров *AtropaNad2.1a/2.2b* как для оценки качества препарата выделенной тотальной РНК, так и в качестве праймеров внутреннего контроля вместе с вирусспецифич-

ными праймерами (1F/1R, RDP-1/RDP-2, MF05–22-F/MF05–21-R), а также праймеров RRSV3/4 для диагностики вирусов *Vaccinium* spp. на основе ПЦР-анализа. Разработана мультипраймерная ОТ-ПЦР для одновременной и дифференциальной диагностики двух вирусов *Vaccinium* spp. с двумя комбинациями праймеров и с внутренним контролем. Впервые в результате молекулярно-генетических исследований секвенирован участок генома изолята вируса красной кольцевой пятнистости голубики из Беларуси (BRRV-BY1). Нуклеотидная последовательность помещена в международную базу данных (EMBL/GenBank) с присвоением идентификационного номера LN998983. Филогенетический анализ последовательностей участка генома вируса красной кольцевой пятнистости голубики показал, что белорусский изолят группировался с изолятами вируса из США. Корреляции между кластеризацией изолятов и их географическим происхождением обнаружено не было. Результаты исследований используются в учебном процессе на кафедре генетики БГУ (акт от 25.01.2016). Область применения: вирусология и фитопатология, инспекции по семеноводству и карантину растений, учебные заведения биологического и сельскохозяйственного профиля. Использование разработанной мультипраймерной ОТ-ПЦР для диагностики двух вирусов *Vaccinium* spp. позволит снизить затраты на проведение тестирования на 49,5 %. Результаты исследований получат дальнейшее развитие в совместном с Научно-исследовательским институтом лесного хозяйства провинции Хэйлуцзян (Китай) проекте № Б16 КИГ-006 «Выращивание сортов голубики, брусники, клюквы *in vitro*, создание оздоровленных маточных растений» (2016–2018 гг.), а также будут использованы при разработке технологической карты выращивания оздоровленного посадочного материала *Vaccinium* spp., при создании безвирусных маточников и разработке ТУ на оздоровленный посадочный материал с закрытой корневой системой.

## 71 ВНУТРЕННЯЯ ТОРГОВЛЯ. ТУРИСТСКО-ЭКСКУРСИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 338.486

**Развитие туризма в приграничных районах Республики Беларусь: теоретико-методологические основы и направления интенсификации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Полоцкий государственный университет; рук. **В. А. Ганский**. — Новополоцк, 2017. — 105 с. — Библиогр.: с. 89–105. — № ГР 20151170. — Инв. № 78435.

Объект: туризм в приграничных районах Республики Беларусь. Цель: определение теоретико-методологических основ развития туризма в приграничных районах и обоснование оптимальных направлений интенсификации туристических потоков и туристической деятельности в белорусском приграничье. В качестве основных методов исследования применены общенаучные (формально-логические) методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение; использованы количественно-

статистические и описательные методы. Основными результатами работы стали систематизация и обобщение теоретических основ развития туризма на приграничных территориях; выявление особенностей функционирования туристических комплексов в приграничных районах и определение специфики интенсификации туризма на приграничных территориях; анализ особенностей развития туризма в приграничных районах Республики Беларусь; разработка проекта стратегии интенсификации туризма в приграничных районах Республики Беларусь. Основные выводы и рекомендации могут применяться в практической деятельности субъектов любой формы собственности, оказывающих туристические услуги в приграничных районах Республики Беларусь, при составлении бизнес-планов и определении стратегических направлений развития, что позволит учесть и удовлетворить спрос населения, повысить конкурентоспособность субъектов хозяйствования. Основные положения и результаты исследования могут быть использованы для дальнейшего развития комплексного стратегического планирования развития туристической деятельности и социально-культурного сервиса на республиканском и региональном уровнях; для использования в практике Министерства спорта и туризма Республики Беларусь при разработке прогнозов и программ развития туризма, республиканского, областного, районного, городского уровня и контроля хода их выполнения и др.; в практике Министерства экономики Республики Беларусь при разработке комплексных и отраслевых программ развития услуг и др.; в практике Министерства иностранных дел Республики Беларусь в процессе создания благоприятных условий для продвижения экономических интересов Беларуси за рубежом; сбора и анализа информации о факторах и тенденциях международного развития; при подготовке предложений по стратегическим направлениям внешнеэкономического курса Республики Беларусь и др.

УДК 633.81/.85; 632.1; 632.3/4

**Определить видовой состав и патогенность грибов рода *Alternaria*, паразитирующих в посевах подсолнечника масличного и озимого рапса, для контроля их развития** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РНДУП «Институт защиты растений НАН Беларуси»; рук. А. М. Ходенкова. — Прилуки, 2017. — 53 с. — Библиогр.: с. 48–53. — № ГР 20151050. — Инв. № 78487.

Объект: видовой состав грибов рода *Alternaria*, паразитирующих на подсолнечнике масличном и озимом рапсе. Цель: уточнение видового состава грибов рода *Alternaria*, определение структуры белорусской популяции и ее патогенности для обоснования прогноза развития альтернариоза в посевах подсолнечника масличного и озимого рапса с целью его контроля. При проведении учетов пораженности растений подсолнечника и озимого рапса альтернариозом в полевых условиях использованы стандартные фитопатологические методики определения распространенности болезней. Видовой состав грибов рода

*Alternaria* в агроценозах подсолнечника масличного представлен мелкоспоровыми видами: *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. infectotia*. Выявлены различия при поражении листьев подсолнечника видами *A. alternata* и *A. tenuissima*, что проявлялось в образовании хлороза при поражении грибом *A. alternata*. В пораженных посевах озимого рапса из мелкоспоровых видов встречаются *A. alternata*, *A. tenuissima* и *A. brassicicola*, которые выделялись из семян, корней, листьев, стеблей и стручков культуры. Основными предикторами, влияющими на патологический процесс в посевах подсолнечника масличного, являются температура и осадков после перехода среднесуточной температуры воздуха через 10,0 °С, озимого рапса — через 5,0 °С, что позволяет прогнозировать сроки появления альтернариоза и научно обосновывать систему защиты культур от болезни. Полученные данные о видовом составе и патогенности грибов рода *Alternaria* в агроценозах подсолнечника масличного и озимого рапса позволяют научно обосновать систему защиты культур от болезни. Биологически обоснованное применение средств защиты позволит сохранить до 3,5 ц/га урожая маслосемян подсолнечника масличного и 4,2 ц/га — озимого рапса. Подготовленная информация может быть использована в хозяйствах республики для экономического и экологического обоснования проведения мероприятий по защите посевов подсолнечника масличного и озимого рапса от альтернариоза, а также в научно-исследовательских учреждениях, в колледжах и высших учебных заведениях Беларуси и специалистами ГУ «Государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений».

УДК 614.841.1:630+544.452.2

**Моделирование процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Университет гражданской защиты МЧС Беларуси; рук. П. Н. Гоман. — Минск, 2017. — 56 с. — Библиогр.: с. 54. — № ГР 20150943. — Инв. № 78438.

Объект: лесной горючий материал хвойных насаждений Республики Беларусь. Предмет исследования: процесс распространения пламени по поверхности лесного горючего материала хвойных насаждений Республики Беларусь. Цель: установление условий горения напочвенного покрова леса и характера распространения пламени по его поверхности на основании экспериментальных и теоретических исследований. Методология проведения работы: лабораторные исследования процесса распространения пламени по слою мха, опавшей еловой и сосновой хвои, листвы, коры, мелких веток различной влажности; анализ влияния влажности наземного лесного горючего материала на процесс распространения пламени по его поверхности; разработка расчетной модели процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала с учетом его характеристик; сравнительный анализ результатов расчетной модели процесса распространения пламени по слою наземного лесного горючего материала с данными лесхозов Респу-

блики Беларусь по динамике наиболее крупных лесных низовых пожаров и результатами опубликованных натуральных экспериментов. Результаты работы: определены условия распространения пламени по поверхности лесного горючего материала хвойных насаждений Республики Беларусь, разработана расчетная модель по оценке площади и периметра лесного низового пожара, что будет способствовать своевременному прогнозированию динамики лесного пожара и заблаговременному определению комплекса мероприятий по его ликвидации. Область применения: лесопользование, противопожарное обустройство лесов, тушение лесных пожаров. Прогнозные предложения о развитии объекта исследования: оптимизация пожарно-профилактические мероприятий в лесах Беларуси, направленная на ограничение возникновения и распространения лесных низовых пожаров, и тем самым снижение их негативного воздействия на окружающую среду. Экономическая значимость работы: обусловлена снижением материальных затрат при ликвидации лесных пожаров путем рационального выбора привлекаемых сил и средств и оптимального способа их тушения. Рекомендации по внедрению: результаты работы могут быть использованы: Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь и его структурными подразделениями для повышения уровня защищенности лесного фонда страны от лесных пожаров. В частности, при разработке генеральных планов противопожарного обустройства лесного фонда, технических проектов противопожарного устройства и модернизации существующих средств пассивной защиты леса; Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь для определения параметров противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, технологическими установками, открытыми наземными складами горючего материала до границ лесных массивов; Учреждениями образования Республики Беларусь, осуществляющими подготовку специалистов инженерного и сельскохозяйственного профиля, а также субъектами хозяйствования, чья деятельность, в определенной степени, связана с защитой природных экосистем от пожаров; При выполнении научных программ и исследований в области защиты населения и территорий Республики Беларусь от опасных факторов пожаров, а также оценки воздействия на горючий материал высокотемпературных нагрузок в виде потоков теплового излучения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: предложены круговая и эллиптические расчетные модели процесса распространения пламени, учитывающие вид лесного горючего материала, его влажность и скорость ветра.

УДК 619:616.33/34-085:63.2:611

**Морфофункциональные изменения в органах иммунной системы и пищеварительного тракта у телят и поросят при использовании минерально-витаминных комплексов и пробиотиков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГАУ»; рук.

**В. В. Малашко.** — Гродно, 2017. — 244 с. — Библиогр.: с. 214–218. — № ГР 20151046. — Инв. № 77965.

Объект: телята молозивно-молочного периода и поросята в первые месяцы жизни после рождения клинически здоровые, при патологии пищеварительной системы и нарушении обмена веществ. Цель: изучить структурные изменения и особенности обменных процессов в организме телят и поросят в зависимости от живой массы при рождении, патологии пищеварительной системе и на фоне использования пробиотика, кормового фосфолипидного мультиферментного комплекса и активатора метаболизма гамавита. В результате проведенного исследования впервые обоснован механизм развития иммунодефицитных состояний у телят-гипотрофиков, функционирование иммунной системы пищеварительного тракта при гастроэнтеральной патологии. Проведен более глубокий анализ особенностей обменных процессов у новорожденных телят и разработаны оптимальные сроки и нормы выпойки молозива. Впервые выделены три степени дегидратации организма телят, где за основу взяты изменение живой массы и гематокритное число. Впервые раскрыты гемодинамические, гистохимические и ультраструктурные изменения в пищеварительной системе телят при дегидратации организма. В результате иммунологических исследований констатирована ведущая роль иммуноглобулинов, В- и Т-лимфоцитов, клеток лимфоидного ряда, тучных клеток в защитных реакциях пищеварительного тракта. При применении комплексных препаратов живая масса телят превышала контроль — на 7,54–13,31 %. В результате экономический эффект в расчете на 1 животное при использовании пробиотика «Билавет-С» составил от 8,51 руб. до 15,04 руб. и «Кормового фосфолипидного комплекса для телят — Т 2» — 22,46 руб.

УДК 638.19; 632.95; 619:615.9

**Теоретически обосновать и изучить закономерности проявления токсических свойств пестицидов в отношении хозяйственно важных видов опылителей для разработки необходимых критериев, регламентов и приемов, обеспечивающих сохранение и эффективное использование насекомых-опылителей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; рук. **М. И. Черник.** — Минск, 2017. — 62 с. — Библиогр.: с. 39–40. — № ГР 20150992. — Инв. № 77903.

Объект: медоносные пчелы, шмели, оральная и контактная токсичность пестицидов, закономерности проявления токсических свойств пестицидов, мероприятия по охране полезных насекомых от отравления пестицидами. Цель: усовершенствовать систему лабораторной оценки токсичности пестицидов для пчел и шмелей путем изучения закономерностей проявления токсических свойств пестицидов на пчелах и шмелях, разработать необходимые критерии токсикологической оценки пестицидов, разработать мероприятия по охране основных видов полезных насекомых-опылителей от интоксикации пестицидами. В про-

цессе работы проведен анализ средств защиты растений, разрешенных для применения на территории Республики Беларусь, выделены наиболее токсичные для медоносных пчел и шмелей. Отработаны методические подходы по лабораторной оценке токсичности пестицидов для пчел и шмелей (условия содержания и кормления в лабораторных условиях, параметры анестезии насекомых, тесты на острую и хроническую оральную и контактную токсичность). Изучено проявление токсических свойств пестицидов на организм пчел и шмелей, выявлены закономерности проявления токсических свойств пестицидов и факторы их обуславливающие. Разработаны критерии токсикологической оценки пестицидов для пчел и шмелей и мероприятия по охране основных видов полезных насекомых-опылителей от интоксикации пестицидами.

УДК 636.2.053/611.3(047.31)

**Видовые особенности пищеварительной системы у всеядных и жвачных животных в онтогенезе** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГАУ»; рук. **Г. А. Тумилович**. — Гродно, 2017. — 294 с. — Библиогр.: с. 270–280. — № ГР 20151045. — Инв. № 77629.

Объект: телята от рождения до месячного возраста, поросята от рождения до 60 дней с признаками антенатального недоразвития. Цель: выявить структурно-функциональные особенности пищеварительного тракта телят и поросят молозивно-молочного периода. В результате выполнения проекта получены сведения, которые значительно расширяют представление о природе и механизмах процессов, протекающих в функциональных системах и в целом в организме телят и поросят при патологии пищеварительной системы и на фоне использования синбиотического препарата «Синвет». Разработанные критерии оценки морфофункциональной зрелости новорожденного молодняка крупного рогатого скота и свиней по ряду экстерьерных и морфологических показателей. Впервые выработаны и обоснованы морфологические критерии оценки морфофункциональной зрелости желудка и тонкого кишечника молодняка крупного рогатого скота и свиней с разной степенью антенатального недоразвития. Раскрыт и дополнен ряд особенностей адаптационно-приспособительной реакции желудка и тонкого кишечника поросят- и телят-гипотрофиков в зависимости от степени антенатального недоразвития и при гастроэнтеральной патологии. Установлена зависимость между физиологической зрелостью новорожденных животных и степенью дифференциации тканевых компонентов пищеварительной системы. Показан профиль структурно-функциональной организации желудка и тонкого кишечника с признаками антенатального недоразвития и без таковых в сравнительном аспекте. Дано описание деструктивных процессов происходящих в микроциркуляторном русле и интрамуральной нервной системе пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота и свиней при врожденной гипотрофии и на фоне гастроэнтеральной патологии. Показана эффективность использования биологического препарата «Синвет» при выра-

живании молодняка крупного рогатого скота и свиней с низкой живой массой при рождении с целью коррекции антенатального недоразвития и проведения лечебно-профилактических мероприятий при желудочно-кишечной патологии.

УДК 339.138:658.84

**Исследовать и обосновать использование современных технологий маркетинга в сетевой торговле системы потребительской кооперации (на примере Гомельского облпотребсоюза)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **И. В. Помаз**. — Гомель, 2017. — 144 с. — Библиогр.: с. 127–129. — № ГР 20160563. — Инв. № 81998.

Объект: технологии маркетинга в торговле Гомельского облпотребсоюза. Цель: разработка и внедрение современных технологий маркетинга в торговый процесс организаций для того, чтобы выбрать оптимальную модель успешного функционирования на рынке, усилить конкурентные позиции, повысить лояльность покупателей к торговым объектам системы потребительской кооперации, улучшить систему продвижения торговых услуг и, соответственно, увеличить объем продаж. В процессе исследования предложены рекомендации по возможному выбору конкурентной стратегии организациями потребительской кооперации, использованию технологий маркетинга в торговой деятельности, разработке программы продвижения услуг, в том числе и программы лояльности для торговых объектов потребительской кооперации. Методы исследования: контент-анализ, метод экспертных оценок, факторный анализ, анкетный опрос, наблюдение и др. Информационной базой исследования явились нормативно-правовые документы; научные отчеты и разработки; данные, публикуемые Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь; периодические издания; интернет-ресурсы. Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности использования результатов исследования в части применения технологий маркетинга в торговле потребительской кооперации, что позволит повысить результативность деятельности и расширить свое конкурентное влияние на рынок путем удовлетворения лояльных покупательских аудиторий. Область применения: маркетинговая деятельность Гомельского облпотребсоюза.

УДК 338.486

**Развитие туризма в приграничных районах Республики Беларусь: теоретико-методологические основы и направления интенсификации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Полоцкий государственный университет; рук. **В. А. Ганский**. — Новополоцк, 2017. — 105 с. — Библиогр.: с. 89–105. — № ГР 20151170. — Инв. № 78435.

Объект: туризм в приграничных районах Республики Беларусь. Цель: определение теоретико-методологических основ развития туризма в приграничных районах и обоснование оптимальных направлений интенсификации туристических потоков и туристической деятель-

ности в белорусском приграничье. В качестве основных методов исследования применены общенаучные (формально-логические) методы: анализ, синтез, обобщение, сравнение; использованы количественно-статистические и описательные методы. Основными результатами работы стали систематизация и обобщение теоретических основ развития туризма на приграничных территориях; выявление особенностей функционирования туристических комплексов в приграничных районах и определение специфики интенсификации туризма на приграничных территориях; анализ особенностей развития туризма в приграничных районах Республики Беларусь; разработка проекта стратегии интенсификации туризма в приграничных районах Республики Беларусь. Основные выводы и рекомендации могут применяться в практической деятельности субъектов любой формы собственности, оказывающих туристические услуги в приграничных районах Республики Беларусь, при составлении бизнес-планов и определении стратегических направлений развития, что позволит учесть и удовлетворить спрос населения, повысить конкурентоспособность субъектов хозяйствования. Основные положения и результаты исследования могут быть использованы для дальнейшего развития комплексного стратегического планирования развития туристической деятельности и социально-культурного сервиса на республиканском и региональном уровнях; для использования в практике Министерства спорта и туризма Республики Беларусь при разработке прогнозов и программ развития туризма, республиканского, областного, районного, городского уровня и контроля хода их выполнения и др.; в практике Министерства экономики Республики Беларусь при разработке комплексных и отраслевых программ развития услуг и др.; в практике Министерства иностранных дел Республики Беларусь в процессе создания благоприятных условий для продвижения экономических интересов Беларуси за рубежом; сбора и анализа информации о факторах и тенденциях международного развития; при подготовке предложений по стратегическим направлениям внешнеэкономического курса Республики Беларусь и др.

### 73 ТРАНСПОРТ

УДК 656.073.52

**Провести исследования автомобильных перевозок грузов, осуществляемых индивидуальными предпринимателями. Подготовить предложения по совершенствованию условий проведения обследования указанной деятельности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелНИИТ «Транстехника»; рук. **А. И. Врублевский**. — Минск, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 80. — № ГР 20160193. — Инв. № 78459.

Цель: определение показателей работы автомобильного транспорта индивидуальных предпринимателей (далее — ИП), осуществляющих перевозки грузов на коммерческой основе. В процессе работы осуществлялись: сбор первичных статистических данных

о работе автомобильного транспорта ИП; расчет показателей работы (объем перевозок грузов, грузооборот) автомобильного транспорта ИП с распределением по областям, городу Минску и Республике Беларусь в целом; подготовка предложений по совершенствованию условий проведения обследования деятельности ИП поперевозке грузов автомобильным транспортом на коммерческой основе. Объектом статистического обследования является совокупность ИП, осуществляющих перевозки грузов на коммерческой основе. Генеральная совокупность респондентов, принимающих участие в обследовании определена на основе информации, представленной Государственным статистическим комитетом Республики Беларусь, содержащей сведения о количестве зарегистрированных ИП по виду экономической деятельности «Транспорт».

УДК 73.37.21

**Проведение исследований по определению требований к вертодромам гражданской авиации с разработкой сертификационных требований для вертодромов гражданской авиации Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Белгипродор»; рук. **А. А. Борисенко**. — Минск, 2017. — 70 с. — № ГР 20151334. — Инв. № 81558.

Проведение исследований по определению требований к вертодромам гражданской авиации с разработкой сертификационных требований для вертодромов гражданской авиации Республики Беларусь. Цель: формирование технического нормативно-правового акта, устанавливающего требования к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь, отвечающих современному уровню развития авиационной техники, оборудования и средств обеспечения полетов, максимально соответствующих стандартам и рекомендациям Международной организации гражданской авиации (ИКАО). Необходимость разработки авиационных правил «Сертификационные требования к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь» вызвана отсутствием технического нормативно-правового акта содержащего необходимый комплекс требований, предъявляемых к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь, их оборудованию и средствам обеспечения полетов. Задачи: изучение и анализ нормативных документов Республики Беларусь, содержащих требования к вертодромам и посадочным площадкам; изучение и анализ международных стандартов и рекомендаций, предъявляемых к вертодромам гражданской авиации; разработка проекта авиационных правил «Сертификационные требования к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь, максимально соответствующего требованиям ИКАО. В процессе работы производились теоретические исследования, сравнения, анализ и расчеты. Авиационные правила «Сертификационные требования к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь» содержат минимальные государственные технические требования к вертодромам гражданской авиации Республики Беларусь,

их оборудованию, средствам, а также к препятствиям на привертодромных территориях, определяемые из условия обеспечения безопасности полетов вертолетов.

## 76 МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 577.21; 575.162

**Изучить вклад генетической изменчивости в формирование массы тела при рождении для оценки риска развития ожирения и метаболических нарушений у детей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. **Е. А. Аксенова**. — Минск, 2017. — 89 с. — Библиогр.: с.48–51. — № ГР 20143857. — Инв. № 81820.

Объект: ДНК детей с различной массой тела при рождении и их матерей. Цель: изучить вклад генетической изменчивости в формирование отклонений по массе тела при рождении как один из факторов риска развития ожирения и метаболических нарушений у детей. Проведено генотипирование: G-11391A (rs17300539) полиморфизма в 5'-нетранслируемой области и C-11377G (rs266729) полиморфизма в области промотера гена адипонектина *ADIPOQ*; Gln223Arg (A668G) полиморфизма (rs1137101) гена рецептора лептина *LEPR* и A19G полиморфизма (rs2167270) в экзоне 1 гена лептина *LEP* у новорожденных с различной массой тела при рождении и их матерей. Проведено генотипирование детей с различной массой тела при рождении и их матерей по полиморфным локусам генов липоротинлипазы *LPL*; интерлейкина 6 (*IL-6*); гена рецептора активации пролиферации пероксисом *PPAR-γ2*. Подготовлен «Протокол ДНК-типирования детей с отклонениями массы тела при рождении по комплексу генов». Создана электронная база данных по исследованным генам. Зарегистрирован информационный ресурс «База данных генотипов новорожденных детей с различной массой тела при рождении» (регистрационное свидетельство №1341609725 от 22.08.2016 г.).

УДК 615.471

**Разработать и освоить производство нового поколения прибора для контроля содержания глюкозы в крови человека** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Минский НИИ радиоматериалов»; рук. **А. В. Штыров**. — Минск, 2017. — 13 с. — № ГР 20160230. — Инв. № 77584.

Объект: конструкция и технология создания прибора для контроля содержания глюкозы в крови человека. Цель: разработка и освоение нового поколения прибора для контроля содержания глюкозы в крови человека с улучшенными техническими характеристиками (автоматическим вводом кодов настройки, уменьшением габаритных размеров, увеличением диапазона измеряемой концентрации глюкозы в крови), проведение испытаний. Метод (методология) проведения работы: опытно-технологический, типовые испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диапазон измерения — от 1 до 33 ммоль/л; время

измерения пробы крови — не более 40 с; напряжение питания — от 2,3 до 3,3 В; габаритные размеры — 100×61×20 мм; память — 100 последних измерений; автоматическое введение кодов; управление одной кнопкой; автоматическое включение прибора при установке тест-полоски; звуковой сигнал при нанесении капли крови и по окончании анализа. Степень внедрения: комплект КД, ТД, ТУ слитерой «А»; опытная партия глюкометров «ИРМА» — 200 шт. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство глюкометров «ИРМА» ТУ РБ 100428401.226–2014. Область применения: здравоохранение — обеспечение больных сахарным диабетом средствами самоконтроля содержания глюкозы в крови. Экономическая эффективность или значимость работы: работа имеет социальную значимость, позволяет решить вопрос импортозамещения обеспечивает экономию валютных средств, оптимизирует затраты на лечение больных сахарным диабетом. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: развитие мощностей производственных участков для увеличения объема выпуска глюкометров «ИРМА».

УДК 616-006+612.12+615

**Изучить влияние ингибитора рецепторов эпидермального фактора роста трастузумаба на формирование морфо-функциональных изменений миокарда и риск развития сердечнососудистых осложнений у пациентов с HER2neu+ раком молочной железы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РНПЦ спорта; рук. **Н. Н. Мороз-Водолажская**. — Минск, 2017. — 68 с. — Библиогр.: с. 58–68. — № ГР 20151737. — Инв. № 81378.

Обследованы 45 пациентов с HER2neu+ раком молочной железы в возрасте  $53,6 \pm 10,8$  лет. Определено, что кардиотоксический эффект противоопухолевых препаратов семейства ингибиторов рецепторов эндотелиального фактора роста, используемых в лечении HER2 позитивной опухоли молочной железы, встречается в 22 % случаев в виде гипотензии и синусовой тахикардии, сопровождающихся симптомами сердечной недостаточности и снижением толерантности к физической нагрузке.

УДК 618.19 : 616 – 006 – 07

**Молекулярно-генетическая диагностика минимальной остаточной болезни при раке молочной железы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГМУ; рук. **Е. А. Шляхтунов**. — Витебск, 2017. — 70 с. — Библиогр.: с. 58–67. — № ГР 20151454. — Инв. № 81730.

Объект: гистологические микропрепараты рака молочной железы от пациенток, получивших лечение в 2015–2016 гг. году, а также периферическая кровь, этих же пациенток. Цель: улучшить результаты лечения пациенток, страдающих раком молочной железы (РМЖ), путем разработки метода молекулярно-генетической диагностики минимальной остаточной болезни (МОБ) на основе ПЦР-анализа. В процессе работы проводилось исследование экспрессии гена сурвивина (*BIRC5*)

методом ПЦР в первичной опухолевой ткани и в циркулирующих опухолевых клетках (ЦОК), выделенных из периферической крови. Установлено, что опухолеспецифический ген *BIRC5* является маркером опухолевого процесса и может использоваться как индикатор МОБ. Качественное определение гена *BIRC5* в периферической крови свидетельствует о наличии ЦОК, а уровень нормализованной экспрессии свидетельствует об активности опухолевого процесса. Положительное обнаружение *BIRC5*-РНК положительных ЦОК связано с плохой общей выживаемостью и безрецидивной выживаемостью. *BIRC5*-РНК положительные ЦОК случаи РМЖ коррелировали с высокой степенью злокачественности и размером опухоли, метастатическим поражением лимфатических узлов, и не коррелировало с негативным гормональным рецепторным статусом или позитивным статусом HER2. Обнаружение ЦОК в периферической крови указывает на плохой прогноз при РМЖ не зависимо от клинических, инструментальных и морфологических данных. Определение экспрессии гена сурвивина как в первичной опухоли, так и в ЦОК может рассматриваться к один из перспективных маркеров опухолевой прогрессии и мониторинга терапии РМЖ.

УДК 614

**Определить медико-экономические и информационно-коммуникационные особенности организации медицинской помощи в амбулаторно-поликлинических условиях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелМАПО; рук. **О. А. Кульпанович**. — Минск, 2017. — 50 с. — Библиогр.: с. 35–37. — № ГР 20151480. — Инв. № 81784.

Объект: врачи амбулаторно-поликлинических организаций и пациенты. Цель: повысить качество оказания медицинской помощи населению в амбулаторно-поликлинических условиях. Методы исследования: исторический, социологический (опрос), метод экспертных оценок, метод системного анализа, организационное моделирование, статистический (статистическая обработка данных с использованием программы STATISTICA 6.1). В результате исследования разработан алгоритм управления факторами, определяющими качество медицинских услуг, который представлен в инструкции по применению «Метод экспертной оценки качества ведения стоматологической амбулаторной карты» (Приложение А). Инструкция является основой принятия решений по повышению качества стоматологической помощи. Разработаны предложения по использованию телемедицинских технологий в системе оказания первичной медицинской помощи. На основе разработанных положений могут быть повышены качество, эффективность и доступность медицинской помощи за счет медико-организационных мероприятий, уменьшения влияния на медицинское обслуживание фактора расстояния. Результаты исследования будут внедрены в учебный процесс на кафедрах общественного здоровья и здравоохранения, экономики и бухгалтерского учета в здравоохранении с курсом медицинской информатики БелМАПО. Резуль-

таты НИР рекомендуются для использования врачами-организаторами здравоохранения и научными работниками. Область применения: медицина (организация здравоохранения). Экономическая эффективность: использование алгоритма в виде инструкции по применению «Метод экспертной оценки качества ведения стоматологической амбулаторной карты» (Приложение А) приведет к рациональному выбору тактики работы с пациентом, что позволит снизить стоимость лечения и даст значимый экономический эффект. Широкие возможности улучшения качества, эффективности и доступности медицинской помощи обеспечивают информационно-коммуникационные технологии. Использование телемедицины будет способствовать совершенствованию медицинской помощи. Внедрение предложенных мер означает снижение прямых и косвенных затрат на лечение, сокращение сроков лечения, повышение удовлетворенности пациентов и, в конечном итоге, значительное улучшение качества жизни для каждого гражданина страны. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: выявленные в ходе исследования сведения о качестве медицинской помощи могут составить основу формирования территориальных целевых программ управления качеством медицинской помощи.

УДК 616-053.2

**Повысить эффективность медикаментозного лечения детей с несовершенным остеогенезом путем оптимизации применения памидроновой кислоты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелМАПО; рук. **В. Ф. Жерносек**. — Минск, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 23–26. — № ГР 20151481. — Инв. № 81752.

Объект: 25 пациентов в возрасте от 1 месяца до 18 лет, которым при проведении анамнестического, клинического, лабораторного, инструментального обследования установлен диагноз среднетяжелого и тяжелого течения несовершенного остеогенеза (НО), проведено курсовое медикаментозное лечение лекарственным средством на основе памидроновой кислоты (ПК) в количестве 314 инфузионных введений с обследованием в динамике наблюдения. Цель: обосновать и разработать рекомендации по повышению эффективности медикаментозного лечения детей со среднетяжелым и тяжелым течением НО путем оптимизации применения ПК. Методы исследования: анамнестический (сбор анамнеза, включая наследственную отягощенность по НО в семье, наличие переломов костей в личном и семейном анамнезе), клинический (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация), лабораторные методы (общеклиническое и биохимическое исследование крови, мочи, исследование биохимических маркеров костного метаболизма, статуса обеспеченности витамином Д), инструментальные методы (рентгеновская денситометрия), статистический метод (статистический анализ полученных данных с применением прикладных статистических программ). Результаты работы и их новизна: впервые в Беларуси установлена частота встречаемости отдельных типов НО у детей,

распределение пациентов по степени тяжести течения заболевания, представлена характеристика скелетных и экстраскелетных проявлений заболевания, состояния фосфорно-кальциевого обмена и костного метаболизма, статуса обеспеченности витамином Д, минеральной плотности костной ткани у данных пациентов; разработан и апробирован алгоритм оптимизации применения ПК в лечении детей с НО; представлен сравнительный анализ динамики клинических проявлений заболевания, состояния фосфорно-кальциевого обмена, костного метаболизма, статуса обеспеченности витамином Д, минеральной плотности костной ткани при применении ПК в лечении среднетяжелых и тяжелых форм НО у детей. Полученные результаты отражены в 3 принятых рационализаторских предложениях и проекте инструкции по применению «Метод комплексного лечения детей с несовершенным остеогенезом», которые будут внедрены в процесс оказания медицинской помощи детям с НО на базе Республиканского центра детского остеопороза (УЗ «МОДКБ»). Результаты НИР в виде рационализаторских предложений апробированы на базе Республиканского центра детского остеопороза, что позволило впервые в республике организовать специализированное медикаментозное лечение детей с НО, повысить эффективность и безопасность их лечения, добиться роста костной массы и минеральной плотности костной ткани, снизить количество переломов и выраженность болевого синдрома, повысить качество жизни и уровень социальной адаптации пациентов с НО. Область применения: Медицина (педиатрия). Результаты исследования могут быть применены в практической деятельности специалистов педиатрического профиля, оказывающих специализированную медицинскую помощь детям с НО, включая врачей-педиатров, врачей-эндокринологов, врачей травматологов-ортопедов, медицинских генетиков. Полученные результаты обладают высокой практической значимостью в масштабах республики, поскольку позволяют на безальтернативной основе организовать оказание медицинской помощи пациентам в соответствии с действующими в мире стандартами лечения НО у детей, существенно влияют на дальнейшее развитие медицинской науки в данном направлении. Развитие научных исследований в данном направлении способно обеспечить преемственность в ведении пациентов между педиатрической и терапевтической службами, подтвердить обоснованность максимально раннего начала медикаментозного лечения данного прогрессирующего заболевания в детском возрасте, закрепить и усилить в последующем эффективность лечения, достигнутую в детском возрасте.

УДК 616.8

**Клинико-иммунологическая, электронейромиографическая диагностика хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелМАПО; рук. **В. В. Пономарев**. — Минск, 2017. — 41 с. — Библиогр.: с. 30–34. — № ГР 20151482. — Инв. № 81621.

Объект: 59 пациентов с хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатией (ХВДП) и 31 человек группы контроля, сопоставимых по возрасту и полу. Цель: изучить особенности клинической картины, результатов электронейромиографии (ЭНМГ), уровня фактора, активирующего В-клетки (BAFF) в сыворотке крови пациентов с ХВДП с целью разработки рекомендаций для ранней диагностики ХВДП. Методы исследования: неврологический осмотр с оценкой по шкале общего симптоматического счета (TSS) (Приложение А), шкале невропатических нарушений (NIS) (Приложение Б), шкале оценки невропатических симптомов и признаков (LANSS) (Приложение В) и визуальной аналоговой шкале (VAS), стимуляционная электронейромиография, иммуноферментный анализ, статистические методы. Результаты: проведенное исследование выявило повышенные уровни BAFF в сыворотке крови и спинномозговой жидкости (СМЖ) у пациентов с ХВДП, что предполагает возможность использования BAFF в качестве лабораторного маркера ХВДП. Повышенные уровни BAFF в сыворотке крови и СМЖ могут служить маркером степени активности заболевания. По результатам анализа электрофизиологических показателей можно предположить, что для ХВДП более характерен смешанный тип нарушения проведения импульса. Использование методики мигательного рефлекса при проведении стимуляционной ЭНМГ позволяет выявить субклиническое поражение черепных нервов (ЧН), что улучшает диагностику ХВДП на ранних стадиях. Подана заявка на выдачу патента на изобретение № а20160169 «Способ диагностики хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатии» от 06.05.2016. Получено уведомление о положительном результате предварительной экспертизы по заявке на выдачу патента на изобретение (Приложение Г). Получено удостоверение на рационализаторское предложение № 92/19 от 15.11.2016 «Способ диагностики хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатии» (Приложение Д). Степень внедрения: основные положения работы планируется внедрить в лечебно-диагностическую практику лечебно-профилактических учреждений республики. Полученные в ходе исследования новые данные будут включены в лекции и практические занятия на кафедре неврологии и нейрохирургии БелМАПО, что позволит повысить уровень квалификации врачей-неврологов. Рекомендации по внедрению: результаты исследования рекомендуется внедрить в практику кабинетов электронейромиографии, отделений лабораторной диагностики, оснащенных иммуноферментными анализаторами. Область применения: медицина (неврология, инструментальная и лабораторная диагностика). Экономическая значимость работы: своевременная диагностика ХВДП позволяет проводить раннее патогенетическое лечение и уменьшает первичный выход на инвалидность, социальную и бытовую дезадаптацию пациентов, необходимость в постороннем уходе. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие исследования целесообразно направить на изу-

чение BAFF при других аутоиммунных заболеваниях нервной системы.

УДК 615.03; 615.1/3

**Разработка состава и технологии модельных стоматологических лекарственных средств антимикробного действия** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГМУ; рук. С. Э. Ржеуский. — Витебск, 2017. — 39 с. — Библиогр.: с. 25–26. — № ГР 20151519. — Инв. № 79974.

Объект: гели с наночастицами серебра, меди и хлоргексидина биглюконатом 1 %. Цель: разработка модельных стоматологических лекарственных средств на основе наночастиц металлов и хлоргексидина биглюконата. В процессе работы были разработаны составы модельных стоматологических гелей на основе наночастиц серебра (повиаргол), наночастиц меди и хлоргексидина биглюконата 1 % для местных лечебно-профилактических мероприятий при кандидозе полости рта, изучена их антимикробная активность. Разработаны и валидированы методики определения подлинности и количественного определения повиаргола в геле. Составлены проекты фармакопейных статей предприятия на лекарственные средства. В результате исследования впервые были разработаны состав и технология 3 новых стоматологических гелей отечественного производства, обладающих противомикробным и противогрибковым действием, с наночастицами серебра, меди, хлоргексидином биглюконатом. Гели не содержат в своем составе фармацевтических несовместимостей, представляют собой эффективные импортозамещающие стоматологические лекарственные средства. Степень внедрения: разработаны проекты фармакопейных статей на инновационные лекарственные средства для лечения кандидоза полости рта на основе наночастиц серебра, меди, хлоргексидина биглюконата в виде гелей для внедрения в фармацевтическое производство (Приложение А). Получено 2 уведомления о положительном результате предварительной экспертизы по заявке на выдачу патента (Приложение Б). Получены 5 актов о внедрении в учебный процесс студентов и слушателей курсов ФПК и ПК УО «ВГМУ». Область применения результатов работы: учебный процесс, научно-исследовательская работа, фармацевтическое производство, клиническая практика (Приложение В).

УДК 617.54

**Разработать и внедрить в практику здравоохранения Республики Беларусь алгоритм диагностики и лечения пациентов с осложненными гнойно-некротическими заболеваниями легких и плевры на основании пилотной апробации в организациях здравоохранения Брестской области** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Учреждение здравоохранения «Брестская областная больница»; рук. С. В. Панько. — Брест, 2017. — 63 с. — Библиогр.: с. 10. — № ГР 20151548. — Инв. № 81364.

Объект: пациенты с клинической и Р-логической картиной гнойно-некротическими заболеваниями лег-

ких и плевры. Цель: разработать и внедрить в практику здравоохранения Республики Беларусь алгоритм диагностики и лечения пациентов с осложненными гнойно-некротическими заболеваниями легких и плевры (ГНЗЛиП). В процессе проведения НИР сотрудниками отделения торакальной хирургии УЗ «Брестская областная больница» был разработан и внедрен в клиническую практику алгоритм диагностики и лечения пациентов с ГНЗЛиП, на базе отделения торакальной хирургии, методики малоинвазивного лечения пациентов с данной тяжелой патологией, в том числе с использованием «управляемой вакуумной аспирации и клапанной бронхоблокации». Основными конструктивными отличиями предлагаемых методик является возможность дифференцированного подхода к пациентам с осложненными ГНЗЛиП, уменьшение предоперационного периода при необходимости оперативного лечения, возможность достижения вакуума при наличии свища путем клапанной бронхоблокации с использованием управляемой вакуумной аспирации. Это приводит к уменьшению пребывания пациентов с ГНЗЛиП в стационаре, уменьшению количества повторных операций, оптимизации медикаментозной терапии. Степень внедрения: алгоритм внедрен в работу отделения торакальной хирургии УЗ «Брестская областная больница» с 3-го квартала 2016 г. Согласно приказа Управления здравоохранения Брестского областного исполнительного комитета № 31 от 26.07.2016 «Об оптимизации специализированной медицинской помощи пациентам с экстренной торакальной патологией в области» пациенты с ГНЗЛиП и наличием осложнений подлежат госпитализации в торакальную хирургию УЗ «Брестская областная больница». Малоинвазивные вмешательства при осложненных ГНЗЛиП использованы у 15 пациентов. По методике малоинвазивного хирургического лечения осложненных ГНЗЛиП с использованием «управляемой вакуумной аспирации и клапанной бронхоблокации» прооперированы 2 пациента. Эффективность предлагаемых методик диагностики и хирургического лечения определяется уменьшением пребывания пациентов с ГНЗЛиП в стационаре, уменьшением количества повторных операций, оптимизацией медикаментозной терапии.

УДК 159.91

**Создание элементов модели прогноза адаптационных возможностей спортсменов-юниоров в соревновательной нагрузке при анализе генов серотониновой и дофаминовой систем (SLC6A3, 5HT1A, 5HT2A, DRD2, COMT)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ПолесГУ; рук. А. В. Кардаш. — Пинск, 2017. — 68 с. — Библиогр.: с. 66–68. — № ГР 20151621. — Инв. № 81801.

Объект: учебно-тренировочный процесс спортсменов-юниоров на предсоревновательном этапе подготовки. Цель: на основании комплексной оценки влияния полиморфизмов генов серотониновой и дофаминовой медиаторных систем головного мозга, мониторинга состояния вегетативной регуляции у спортсменов-юниоров различных видов спорта,

предложить модель прогноза адаптационных возможностей, мероприятия коррекции центрального утомления в учебно-тренировочном процессе на этапах предсоревновательной подготовки. Методы исследования: анализ современной литературы, молекулярно-генетический анализ, психофизиологическая диагностика, статистические методы обработки результатов. Результаты: проведено молекулярно-генетическое исследование полиморфизмов генов 5-HTT (L/S), 5-HT2 A (T102 C), COMT (Val158Met), SLC6A3 (G2319A), DRD2 (C32806T), ACE (I/D) на устойчивость к монотонии и центральному утомлению у спортсменов-юниоров в условиях предсоревновательной деятельности и установлена ассоциация полиморфизмов генов серотониновой и дофаминовой систем с развитием центрального утомления и снижения стрессоустойчивости. Произведено психофизиологическое исследование состояния ЦНС спортсменов-юниоров в разные периоды подготовки с целью прогноза адаптационных возможностей организма спортсменов-юниоров на предсоревновательном этапе подготовки в условиях постоянно повышающихся физических и психических нагрузок. Доказана связь генетических маркеров полиморфизмов генов 5-HTT (L/S), 5-HT2 A (T102 C), COMT (Val158Met), SLC6A3 (G2319A), DRD2 (C32806T), ACE (I/D) с развитием центрального утомления и снижением стрессоустойчивости спортсменов в условиях постоянно повышающихся физических и психических нагрузок. В результате проведения исследований разработана схема генетического отбора лиц предрасположенных к определенному виду спорта, разработана методика психофизиологического тестирования спортсменов-юниоров в различные периоды спортивной подготовки, а также утверждены научно-методическим советом УО «Полесский государственный университет» методические рекомендации по методике оценки стрессоустойчивости юных спортсменов на основании анализа генов серотониновой, дофаминовой систем (SLC6A3, 5-HT1 A, 5-HT2 A, DRD2, COMT) и психофизиологического состояния на актуальных отрезках годового цикла подготовки, методика коррекции тренировочного процесса с учетом генетической предрасположенности и особенностей психофизиологического статуса спортсменов-юниоров «Создание элементов модели прогноза адаптационных возможностей спортсменов-юниоров в соревновательной нагрузке при анализе генов серотониновой и дофаминовой систем (SLC6A3, 5-HT1 A, 5-HT2 A, DRD2, COMT)» внедрена в учебно-тренировочный процесс Учреждения «СДЮШОР «Жемчужины Полесья» ППО МНЗ» г. Мозыря, в учебно-тренировочный процесс Учебно-спортивного учреждения «ДЮСШ «Мотоль»» аг. Мотоль, в учебный процесс кафедры физической культуры и спорта УО «Полесский государственный университет» г. Пинска, что подтверждено 3 актами. В процессе выполнения работы сформирован банк ДНК спортсменов-юниоров и создана электронная база данных, в которой отражена информация, полученная в результате исследований. Результаты исследования могут быть использованы для индивидуализации

тренировочного процесса спортсменов разных видов спорта. Молекулярно-генетическое исследование для определения предрасположенности к конкретному виду спорта и психофизиологическая диагностика состояния нейродинамических систем организма спортсменов на определенном этапе спортивной специализации дают возможность оптимизировать учебно-тренировочный процесс спортсменов, произвести раннюю диагностику состояния перетренированности спортсмена и индивидуализацию тренировочного процесса спортсменов на основе генотипа и результатов психофизиологических исследований ЦНС спортсменов на актуальном отрезке цикла подготовки.

УДК 616.98:578.828:578.53(470+476)

**Генетическая изменчивость и биологические свойства вирусов иммунодефицита человека, циркулирующих в Российской Федерации и Республике Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РНПЦ эпидемиологии и микробиологии; рук. С. В. Сосинович. — Минск, 2017. — 48 с. — Библиогр.: с. 35–37. — № ГР 20151680. — Инв. № 78286.

Объект: нуклеотидная последовательность РНК ВИЧ, полученная методом ОТ-ПЦР и секвенирующей ПЦР из образцов сыворотки/плазмы крови от ВИЧ-инфицированных пациентов, проживающих на территории Республики Беларусь. Цель: исследование биологических свойств и определение генетической принадлежности вариантов (субтип, циркулирующая рекомбинантная форма) ВИЧ-1, циркулирующих в России и Беларуси, путем секвенирования вирусных геномов, исследование скорости и направленности эволюции ВИЧ на основании данных, полученных в этом географическом регионе, установление профилей резистентности и исследование лекарственной чувствительности ВИЧ-1. Метод (методология) проведения работы: сбор сывороток крови, экстракция РНК ВИЧ, проведение амплификации генома с последующим секвенированием, объединение сиквенсов с сиквенсами, полученными российской стороной, определение субтипов ВИЧ, анализ мутаций резистентности, филогенетический анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики получены 56 сиквенсов ВИЧ-1 от ВИЧ-инфицированных пациентов. В 54 (96,4 %) случаях установлен субтип А1, в 2 (3,6 %) — субтип В. В 36 (64,3 %) из 56 образцов выявлены мутации резистентности к ингибиторам обратной транскриптазы ВИЧ: мутация M184V — 27 раз (75 % образцов, имеющих мутации резистентности) — резистентность к ламивудину и эмтрицитабину, K103N/S (n = 15) и G190S/A (n = 15), резистентность к невирапину и эфавиренцу. Степень внедрения: результаты исследований опубликованы в Российском иммунологическом журнале: Ю. Жернов, С. В. Сосинович, «Генетическая изменчивость вариантов ВИЧ, циркулирующих на территории Республики Беларусь и Московской области Российской Федерации», Российский иммунологический журнал. 10 (2016) 259–261. Результаты определения резистентности к лекарственным средствам

антиретровирусной терапии направлены врачам для корректировки схемы терапии Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИОК(Т)Р: знания молекулярной эпидемиологии ВИЧ необходимы для разработки мер по профилактике распространения ВИЧ-инфекции. Область применения: государственные программы научных исследований, государственные, региональные и отраслевые программы (научное обеспечение). Экономическая эффективность или значимость работы: принятие профилактических мер позволит снизить число новых случаев ВИЧ-инфекции и снизит затраты государства на антиретровирусную терапию. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования представляется целесообразным продолжение исследования с охватом большего числа ВИЧ-инфицированных пациентов.

УДК 615.465; 621.785

**Скоростная термообработка деталей крепления и изделий медицинского назначения из титановых сплавов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ФТИ НАН Беларуси; рук. **А. И. Гордиенко**. — Минск, 2017. — 72 с. — Библиогр.: с. 69–72. — № ГР 20151719. — Инв. № 81016.

Цель: исследование фазовых и структурных превращений в процессе высокоскоростного нагрева до температур, близких и превышающих границу полиморфного  $\alpha \rightarrow \beta$ -перехода, и последующего охлаждения с образованием метастабильных фаз в  $\alpha + \beta$  титановых сплавах и старения, оптимизация режимов электротермической обработки и разработка технологических процессов скоростной термической обработки титановых сплавов, применяемых для изготовления крепежных изделий в медицине и машиностроении. В рамках НИР получены следующие результаты: определено влияние термомеханической и скоростной электротермической обработок на фазовые и структурные превращения в  $\alpha + \beta$  титановых сплавах; показана роль фазовых и структурных превращений в высоколегированных титановых сплавах в формировании комплекса физико-механических характеристик этих материалов; рекомендованы оптимальные режимы термического упрочнения изделий крепления медицинского (для имплантатов) и специального назначения с использованием скоростного нагрева.

УДК 541(64+14):547.391.1

**Фотоиндуцированная прививочная полимеризация на поверхности полимерных материалов под действием излучения мощных УФ-светодиодов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси. — Минск, 2017. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20151179. — Инв. № 80945.

Объект: пленки полипропилена, поверхностно-модифицированные УФ-индуцированной прививочной полимеризацией акриловой кислоты. Цель: исследовать фотоиндуцированную прививочную полимеризацию на поверхности полимерных материалов под действием излучения мощных УФ-светодиодов. Для достижения этой цели был спроектирован, изготовлен

и успешно испытан светодиодный УФ-излучатель на длину волны 365 нм с максимальной плотностью мощности излучения 1000 мВт/см<sup>2</sup> и размерами засвечиваемой области 190 × 80 мм<sup>2</sup>. С использованием двух УФ-источников на мощных светодиодах, излучающих на длине волны 365 нм, с максимальной плотностью мощности излучения 200 и 1000 мВт/см<sup>2</sup>, исследовано влияние температуры в зоне реакции, плотности мощности, концентрации фотоинициатора, длительности облучения и толщины слоя раствора мономера на выход привитого полимера, образующегося в результате УФ-индуцированной прививочной полимеризации на поверхности полимерной пленки. При плотности мощности излучения светодиодного излучателя 750 мВт/см<sup>2</sup> достигнуто сокращение продолжительности процесса прививки до 30 с, что в 12 раз меньше его продолжительности при использовании излучателя на ртутных лампах с плотностью мощности излучения 12–14 мВт/см<sup>2</sup>.

УДК 17:57:614.253

**Проблемы укрепления общественного здоровья в контексте социальной биоэтики и внедрения инновационных биомедицинских технологий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; рук. **С. Б. Мельнов**. — Минск, 2017. — 167 с. — № ГР 20151196. — Инв. № 80960.

Объект: общественное здоровье в контексте социальной биоэтики и внедрения инновационных биомедицинских технологий. Цель: на основе концептуальных моделей глобальной и социальной биоэтики и исследования возможностей и рисков внедрения инновационных биомедицинских технологий разработать принципиальные подходы и практические рекомендации по решению проблем укрепления общественного здоровья, биоэтизации социума и адаптации биоэтики к потребностям здравоохранения Беларуси и Молдовы. Метод (методология) проведения работы применялась комплексная методика, включающая в себя: меж- и трансдисциплинарный подход как философско-методологическое основание исследования проблемы; историко-научную реконструкцию становления и развития глобальной и социальной биоэтики; теоретико-методологический анализ их атрибутов (биоэтизации социума и адаптации биоэтики); фундаментальных принципов и концептуального аппарата; теоретико-эмпирический анализ механизмов функционирования социальной биоэтики; сравнительный анализ потенциальных возможностей и рисков при внедрении инновационных технологий в медицину и генетику; метод социологического исследования и сравнительный анализ компетенций студентов — медиков и биологов Беларуси и Молдовы — в области социальной биоэтики. Научно-теоретическая значимость заключается в разработке концептуальной модели глобальной и социальной биоэтики; в анализе феноменов биоэтизации социума и адаптации биоэтики как их атрибутивных свойств; в выявлении сущности, специфики, принципов и механизмов их функционирования, а также в выявлении потенциала

социальной биоэтики как нового научного направления и теоретико-методологического основания биомедицинских исследований. Впервые разработана система этических стандартов и регулятивов деятельности ученых и практиков в данных областях с целью поддержания и укрепления общественного здоровья, оптимизации системы здравоохранения, повышения уровня профессиональной культуры специалистов в Беларуси и Молдове, что послужит дальнейшему расширению белорусско-молдавского сотрудничества в области биоэтического знания и интеграции Беларуси и Молдовы в европейское научное сообщество. Практическая значимость: полученные результаты станут основой для укрепления общественного здоровья, разработки принципиальных подходов и практических рекомендаций по минимизации рисков и обеспечению биобезопасности в сфере биомедицины и генетики при внедрении инновационных биомедицинских технологий; позволят выявить основные механизмы функционирования социальной биоэтики в сферах биомедицины, генетики, здравоохранения и биомедицинского образования; разработать операциональные биоэтические стандарты клинической медицины, биомедицинских и генетических исследований; обеспечить их эффективную биоэтическую экспертизу; способствовать оптимизации деятельности системы здравоохранения и гуманизации профессионального биомедицинского образования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: практическое использование концептуальной модели глобальной и социальной биоэтики и Рекомендаций по реализации политики биобезопасности применения инновационных биотехнологий в сфере биомедицины и генетики и комплексных мер по поддержанию и укреплению здоровья человека, по оптимизации деятельности системы здравоохранения и гуманизации биомедицинского образования в Беларуси.

УДК 575.117.2+616-006

**Оценка диагностической значимости экспрессии гена hTERT и ассоциированных с ним генов в опухолевых клетках человека *in vivo* и *in vitro*** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; рук. С. Е. Дромашко. — Минск, 2017. — 70 с. — Библиогр.: с. 63–68. — № ГР 20151209. — Инв. № 79965.

Цель: оценка взаимосвязи уровней экспрессии гена каталитической субъединицы теломеразы (hTERT) и функционально связанных с ней генов p53, p21, c-мус, TRF1, TRF2, NFX1–123, HIF1- $\alpha$ , HIF2- $\alpha$ ,  $\beta$ -катенина, EGFR в злокачественно трансформированных клетках человека *in vivo* и *in vitro*. Объекты исследований: иммортализованные линии клеток человека, тканевые фрагменты опухолей кишечника человека. Проведена оценка уровня экспрессии генов hTERT, p53, p21, c-мус, TRF1, TRF2, NFX1–123, HIF1- $\alpha$ , HIF2- $\alpha$ ,  $\beta$ -катенина, EGFR в клетках линии рака легкого человека A549 опухолевой ткани кишечника человека с привлечением метода ПЦР в режиме реального времени. Проанализирована и оценена динамика роста клеточ-

ной культуры A549 за период в 7 суток с использованием компьютерного видеокomплекса «Цитомир». Описаны особенности выявления теломеразной активности в клетках доминантного клона при клональной экспансии, что вносит вклад в исследование альтернативных путей активизации теломеразы в клетках опухолей человека.

УДК 611.132.2

**Прогностическая роль вариантов ветвления магистральных артерий сердца в кровоснабжении миокарда** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГрГМУ»; рук. О. А. Горустович. — Гродно, 2017. — 75 с. — Библиогр.: с. 67–75. — № ГР 20151187. — Инв. № 78414.

Объект: 140 препаратов сердца людей обоего пола, умерших в возрасте 18–45 лет и не страдавших при жизни болезнями системы кровообращения или другими хроническими заболеваниями. Цель: изучение анатомических предпосылок возникновения заболеваний миокарда ишемического генеза путем морфологического анализа магистральных артерий сердца. В процессе работы были исследованы соматометрические параметры сердца и морфометрические показатели его магистральных артерий. На основании этих данных был разработан достоверный способ определения типа кровоснабжения сердца (ТКС). Кроме того в ходе исследования была установлена анатомическая изменчивость анастомозов между ветвями венечных артерий, а также степень развития микроциркуляторного русла сердца в зависимости от его формы и типа кровоснабжения. Полученные данные существенно углубят и дополнят имеющуюся информацию о строении сердца взрослого человека и внесут вклад в изучение вопросов диагностики, лечения и профилактики сердечной патологии. Сведения о наличии «неблагоприятных» типов кровоснабжения сердца могут учитываться врачами диагностических кабинетов при оценке состояния здоровья пациентов и при хирургической коррекции. Результаты исследования также могут быть внедрены в учебный процесс на кафедрах анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии, патологической анатомии.

УДК 616.36-089

**Ультрамикроскопическое обоснование применения белорусского фторопласта-4 для закрытия раневой поверхности печени в эксперименте** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГрГМУ»; рук. В. В. Кудло. — Гродно, 2017. — 49 с. — Библиогр.: с. 45–49. — № ГР 20151186. — Инв. № 78413.

Объект: экспериментальные животные (крысы). Цель: обосновать и доказать на ультраструктурном уровне безопасность и эффективность использования белорусского волокнисто-пористого фторопласта-4, а также модифицированного по оригинальной авторской методике фторопласта-4 для закрытия раневой поверхности печени после ее резекции в эксперименте, провести сравнительную морфометрическую оценку с применением сальника на сосудистой ножке и гемостати-

ческой губки «Тахокомб». В процессе работы проводились эксперименты *in vitro*, направленные на лабораторное подтверждение эффективности предложенного способа модифицирования поверхности фторопласта-4, и экспериментальные оперативные вмешательства для изучения ультраструктурной реакции печени на имплантируемые на ее раневую поверхность материалы. В результате работы установлено, что разработанный способ модифицирования фторопласта-4 путем пропитывания его хлоридом кальция и фотолоном придает материалу новые свойства. Ультраструктурные изменения после герметизации раны печени фторопластом-4 и фторопластом, пропитанным лекарственными веществами, характеризуются развитием минимальных воспалительных реакций, отсутствием местного токсического эффекта, а также морфологических и морфометрических изменений со стороны митохондриального аппарата гепатоцитов. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в учебный процесс на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии. Полученные новые данные позволяют рассматривать использование полимеров отечественного производства на основе фторопласта-4 в качестве альтернативного метода пластического закрытия ран печени. Предложенные синтетические материалы при применении в хирургии печени могут быть использованы, как импортозамещающие аналоги гемостатической губки «Тахокомб» (Никомед, Австрия), поскольку при сравнении цен материалов в перерасчете на аналогичные размеры лоскутов предложенные образцы дешевле иностранного более чем в 27 раз.

УДК 612.616:616-003.725

**Влияние человеческого лактоферрина на уровень сывороточного тестостерона при возрастном гипогонадизме** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **И. В. Залуцкий**. — Минск, 2017. — 35 с. — Библиогр.: с. 29–35. — № ГР 20151247. — Инв. № 81761.

Объект: экспериментальные животные (крысы), первичная культура семенников крыс. Цель: изучение механизмов влияния рекомбинантного человеческого лактоферрина на синтез тестостерона в опытах *in vitro* (первичная культура семенников крыс) и *in vivo* (на модели возрастного гипогонадизма крыс). Методы исследования: биохимические, иммуноферментный анализ, культура клеток. На модели возрастного гипогонадизма показано снижение в сыворотке крови экспериментальных животных уровня тестостерона и его предшественников в стероидогенезе (прогестерон и 17-ОН прогестерон), при этом увеличивалось содержание эстрадиола и как следствие — достоверное понижение тестостерон/эстрадиолового индекса группы 2-летних крыс. В указанной экспериментальной модели андрогенного дефицита наблюдались сопутствующие метаболические сдвиги в белковом и липидном обмене. Системное введение *per os* рекомбинантного лактоферрина человека экспериментальным животным оказывала значительное стимулирую-

ющее действие на биосинтез тестостерона у возрастных (2-летних) особей, нормализуя его уровень до физиологических значений молодых крыс. При этом происходила активация липидного обмена и достоверное понижение сывороточного содержания лютеинизирующего (но не фолликулостимулирующего) гормона на 26,4 % по сравнению с контрольной группой 2-летних животных. С помощью определения активности специфического фермента стероидогенеза 3 β-гидроксистероиддегидрогеназы были идентифицированы клетки Лейдига в первичной культуре клеток семенников. Биосинтез тестостерона увеличивался пропорционально количеству клеток в культуре. Добавление рекомбинантного лактоферрина человека в суспензию клеток стимулировало биосинтез и/или секрецию тестостерона клетками Лейдига (максимально на 26,2 % при концентрации 1 мкг/мл). Полученные экспериментальные данные служат научным обоснованием производства биологически активных добавок и/или лекарственных средств на основе отечественного лактоферрина человека для коррекции патологии центральной нервной системы связанных с нарушением стероидогенеза (болезни Альцгеймера, Паркинсона и рассеянный склероз и др.).

УДК 611.126:611.127:611.132.5

**Клинико-морфологические особенности элементов клапанного аппарата и кровоснабжения сердца человека** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГрГМУ»; рук. **В. А. Снежицкий**. — Гродно, 2017. — 83 с. — Библиогр.: с. 74–83. — № ГР 20151234. — Инв. № 80961.

Объект: 140 макропрепаратов сердца людей обоего пола и 100 гистологических срезов основания сосочковых мышц, изъятых у людей обоего пола, умерших в возрасте 18–45 лет и не страдавших при жизни болезнями системы кровообращения или другими хроническими заболеваниями. Цель: установление клинико-морфологических особенностей элементов клапанного аппарата и кровоснабжения сердца человека. В процессе работы была изучена вариантная анатомия внутрижелудочковых структур сердца и установлена степень развития микроциркуляторного русла основания сосочковых мышц в зависимости от их формы и типа кровоснабжения сердца. Кроме того, были выведены коэффициенты корреляции морфометрических показателей некоторых структур сердца и на их основании разработана регрессионная модель для расчета средней площади капилляров основания сосочковых мышц. Полученные данные существенно углубят и дополнят имеющуюся информацию о строении сердца взрослого человека и внесут вклад в изучение вопросов диагностики, лечения и профилактики сердечной патологии, а также могут учитываться врачами диагностических кабинетов при оценке состояния здоровья пациентов и при хирургической коррекции. Результаты исследования также могут быть внедрены в учебный процесс на кафедрах анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии, патологической анатомии.

УДК 539.23; 615.471/472

**Исследование физических и антибактериальных свойств фуллеридов металлов и металлоценов, выявление возможностей их применения в покрытиях медицинских инструментов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТМО НАНБ»; рук. Э. М. Шпилевский. — Минск, 2017. — 50 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20151253. — Инв. № 79946.

В результате проведенных исследований получены образцы полистирола, содержащие кластеры фуллеридов металлов (Cu, Sn) и металлоценов ( $\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ ,  $\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ ), изучена их морфология, распределение кластеров по объему и структура матриц и кластеров. Показано, что введение в полистирол фуллеренов в их комплексов приводит к появлению неспаренных электронов, что свидетельствует о взаимодействии фуллеренов с полимерной матрицей. Установлено, что допирование полимеров фуллеренами и их комплексами с металлами и металлоценами приводит к изменению физико-механических, трибологических и оптических свойств материала. Свойства композитов зависят от долевого содержания углеродных наночастиц и технологических условий приготовления (концентрации раствора, длительности пропитки, температуры сушки). Исследованы физико-технические свойства фуллеридов металлов ( $\text{Cu}_6\text{C}_{60}$  и  $\text{Sn}_6\text{C}_{60}$ ) и металлоценов ( $\text{C}_{60}(\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5)_2)_2$  и  $\text{C}_{60}(\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5)_2)_2$ ) в зависимости от типа и концентрации введенных кластеров. Установлено, что ковалентно связанные конъюгаты  $\text{C}_{60}(\text{OH})_{24}(\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5)_2(\text{COOH})_2)_2$  имеют положительную величину обменного взаимодействия металл-металл не зависимо от наличия растворителя (воды). Показано, что фуллерид ферроцена  $\text{C}_{60}(\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5)_2)_2$  ускоряет рост клеточных культур *gln-mf5*, что может найти применение как в диагностических методиках, так и для ускорения биотехнологических процессов (например, для ускорения роста дрожжей). Установлено, что фуллерид никелецена  $\text{C}_{60}(\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5)_2)_2$  замедляет пролиферацию клеточных культур *gln-mf5*, что может найти применение в качестве антибактерицидного препарата. Определены основные направления применения композитов, состоящих из полимерной матрицы и фуллеренов в их комплексов для электроники и фотоники, медицины. Разработаны рекомендации по использованию материалов на основе полимеров, фуллеренов и металлоцен-фуллеридов, а так же сформулированы перспективы дальнейшего развития исследований.

УДК 577.2:57.015.3:[616.155.392-036.11

**Молекулярно-биологическая гетерогенность MLL-позитивных острых лейкозов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центр детской онкологии, гематологии и иммунологии; рук. А. М. Кустанович. — Минск, 2017. — 91 с. — Библиогр.: с. 86–89. — № ГР 20151235. — Инв. № 79944.

Цель: анализ молекулярно-генетической гетерогенности опухолевого клона при MLL-позитивном остром лейкозе и оценка ее прогностического значения. Анализ перестроек гена MLL в образцах костного мозга *de novo* пациентов с острыми лейкозами проводился с

использованием мультиплексной ПЦР и цитогенетических методов. Перестройки гена MLL выявляются в 10 % ОЛЛ и ~30 % ОМЛ (не включая МЗ) у детей. Перестройки гена MLL характеризуются линейной специфичностью. При ОЛЛ преимущественно определяются гены MLL-AF4 и MLL-ENL, при ОМЛ — MLL-AF9 и MLL-AF10. Пациенты с MLL+ ОМЛ значительно младше, чем дети без этих перестроек в опухолевом клоне и характеризуются низкой частотой экспрессии CD34 + лейкозными бластами, преимущественно ассоциированной с MLL-AF10. Анализ точек слияния химерных генов показал, что все точки разрыва в гене MLL располагались в области breakpoint cluster region. Локализация точек разрыва уникальна для каждого пациента, что позволяет использовать данную информацию для разработки пациент-специфичного метода мониторинга остаточных опухолевых клеток. У пациентов с перестройками гена MLL наблюдается гетерогенность в динамике уровня МОБ даже у пациентов с одним и тем же типом химерного гена (MLL-AF4, MLL-AF9). Анализ образцов костного мозга (n = 16) пациентов с MLL-позитивным ОМЛ не выявил наличия кооперативных событий (мутаций в генах FLT3 (FLT3-ITD), SEBPA, NPM1, WT1, c-KIT, IDH1, IDH2, N-RAS). В группе MLL-позитивных ОМЛ дополнительные цитогенетические события отсутствовали в 50 % (20/40). При ОЛЛ таких лейкозов было 56,5 % (18/32). Анализ метилирования промоторных участков панели генов, задействованных в регуляции клеточного цикла, апоптоза, межклеточных взаимодействий, детоксикации, репарации ДНК показал гетерогенность картины метилирования промоторов при MLL-позитивных лейкозах. При анализе aberrантной экспрессии генов BAALC, ERG, MN1, BRE1, MECOM отмечается различная ассоциация исследуемых генов с разными подтипами перестроек 11q23. Пациенты с перестройками гена MLL характеризовались значительно более неблагоприятным прогнозом в группе ОЛЛ. Выживаемость в MLL-позитивной группе различалась в зависимости от типа химерного гена: у пациентов с MLL-AF4 выживаемость составила 42 %, ниже по сравнению с MLL-ENL (60 %) и MLL-AF9 (66,7 %). **Клинические и биологические характеристики опухолевого клона при MLL-позитивном лейкозе** зависят от типа и структуры химерного транскрипта, дополнительных (эпи) генетических изменений, клеточного контекста и различаются при ОЛЛ и ОМЛ. Анализ молекулярно-генетической гетерогенности перестроек гена MLL имеет значение для более эффективного распределения пациентов по группам риска с целью оптимизации проводимой терапии.

УДК 577.12:616.71-006/.007/17-018]-07

**Диагностическое значение экспрессии белка Gas в ткани фиброзной дисплазии и других костных опухолях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центр детской онкологии, гематологии и иммунологии; рук. Н. Е. Конопля. — Минск, 2017. — 65 с. — Библиогр.: с. 50–54. — № ГР 20151236. — Инв. № 79943.

Цель: выявление нового диагностического маркера фиброзной дисплазии и повышение качества диагностики костных опухолей у детей путем определения снижения экспрессии  $\alpha$ -субъединицы G-белка (Gas). Объект: первичная медицинская документация пациентов с опухолями и поражениями костей, микропрепараты опухолевой ткани, окрашенные гематоксилином и эозином, полученные при диагностической пункции и в ходе хирургического лечения. За отчетный период было проанализировано 111 случаев опухолей и поражений костей. Средний возраст пациентов, включенных в исследование, составил 12,6 года, распределение по полу было практически одинаковым. Проведен анализ данных рентгенологических и гистологических исследований данных пациентов. Проведено иммуногистохимическое исследование на биопсийном материале 111 пациентов, в результате выявлена утрата экспрессии Gas белка у 3 из 4 пациентов с фиброзной дисплазией, у 77 из 107 исследованных биопсий с остео-фиброзными поражениями и опухолями костей сохранена экспрессия Gas белка. Установлено, что фрагментирование материала и повреждение его на этапе гистологической проводки приводят к ложнонегативным реакциям. Оценена диагностическая значимость и эффективность данного метода. В случае фиброзной дисплазии она составляет 100 %, хронического остеомиелита — 81 %, аневризальной костной кисты — 62,8 %. **При этом при использовании данного метода в сочетании с рентгенологическим и гистологическим методами эффективность увеличивается и составляет 100 % для хронического остеомиелита и 97 % для аневризальной костной кисты.** Разработан метод, позволяющий провести дифференциальную диагностику опухолей и опухолеподобных поражений костей в диагностически сложных случаях, основанный на иммуногистохимическом определении экспрессии G-10187 — 8452 s белка в биопсийном и операционном материале костных сарком. Созданный метод планируется включить в диагностический протокол опухолей костной ткани.

УДК 616.699

**Репродуктивный потенциал мужского населения урбанизированных регионов Западной Сибири и Республики Беларусь: эффекты на здоровье социокультурных и эколого-климатических факторов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **В. А. Кульчицкий**. — Минск, 2017. — 55 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20151342. — Инв. № 81867.

Объект: мужчины добровольцы репродуктивного возраста, репродуктивные маркеры. Цель: изучение влияния социокультурных и эколого-климатических факторов на функциональные параметры мужской фертильности, с акцентом на сперматогенные, гормональные, метаболические и молекулярно-генетические корреляты у славянского населения Республики Беларусь и Западной Сибири. Методы исследования: клинические, биохимические. Совместно с учеными Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

проведено комплексное изучение репродуктивного потенциала в выборке 157 условно здоровых молодых мужчин (классификация ВОЗ), проживающих в городе Минске (Республика Беларусь). Среди обследованных добровольцев установлен высокий процент различных видов патоспермии (31,2 %), что является свидетельством высокой вероятности снижения сперматогенной функции. Частота встречаемости олигозооспермии составила 8,9 %. У 0,6 % добровольцев выявлена азооспермия. У 14 % испытуемых наблюдалось одновременное сочетание нескольких видов патоспермии, а у 24,8 % обследованных мужчин выявлено варикоцеле. У 13,3 % мужчин данный диагноз был выставлен впервые, еще 11,5 % имели в анамнезе оперативные вмешательства по данному поводу. При этом степень варикоцеле коррелирует со степенью тяжести патоспермии. В процессе проведенной работы изучена диагностическая значимость таких маркеров репродуктивного потенциала как ингибин В, тестостерон, а также значения индекса массы тела и битестиккулярного объема. Выявлена зависимость нарушений сперматогенной функции от образа жизни (гиподинамия) и наличия вредных привычек (курение, употребление алкоголя), что является обоснованием для коррекции репродуктивного потенциала у мужчин за счет элиминации действия данных факторов. Отработана методика определения количества повторов триплета САG в гене андрогенового рецептора и проведен анализ зависимости частоты встречаемости олигозооспермии от полиморфизма САG в гене андрогенового рецептора. Отработанная в процессе выполнения проекта методика определения количества повторов триплета САG в гене андрогенового явится основой для оценки качества проводимых профилактических и лечебных мероприятий с целью сохранения репродуктивной функции у мужчин.

УДК 612.01; 591.1-027.21; 616-092; 591.2

**Экспериментально обосновать методику определения степени вовлечения центральных механизмов в развитие обструктивного апноэ во сне с целью разработки методики профилактики развития апноэ центрального происхождения и оптимизации тактики терапии пациентов с СОАС и сопутствующей патологией неврологического, кардиологического и эндокринологического профиля** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **В. А. Кульчицкий**. — Минск, 2017. — 82 с. — Библиогр.: с. 78. — № ГР 20151340. — Инв. № 81866.

Объект: крысы линии Вистар и SHR. Цель: обоснование методики профилактики развития апноэ центрального происхождения и оптимизации тактики терапии пациентов с синдромом обструктивного апноэ во сне (СОАС) и сопутствующей патологией неврологического, кардиологического и эндокринологического профиля. Методы исследования: электрофизиологические, морфометрические, микроскопические, физиологические, статистические. Установлено, что хирургические методы лечения не обладают высокой эффек-

тивностью при выраженном центральном компоненте апноэ, независимо от степени тяжести СОАС. Предложено рассматривать снижение чувствительности центральных хеморецепторов к углекислому газу как дополнительный критерий выраженности центрального механизма апноэ. Показано, что пролонгированное назначение СРАР-терапии пациентам с тяжелой степенью СОАС в сочетании с лечением сопутствующей патологии приводит к снижению числа остановок дыхания во сне, повышению оксигенации крови, восстановлению архитектоники сна, что позволяет выполнить хирургическую коррекцию обструкции верхних дыхательных путей с удовлетворительным функциональным результатом. Полученные результаты легли в основу инновационного проекта «Разработать и внедрить патогенетически обоснованный алгоритм эндоскопического обследования верхних дыхательных путей в состоянии медикаментозно индуцированного сна у пациентов с остановкой дыхания во сне для повышения эффективности диагностики».

УДК 612.111:616-006

**Молекулярно-биологические эффекты и механизмы воздействия лактоферрина на опухолевые клетки в системах *in vitro* и *in vivo*** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт физиологии НАНБ»; рук. **И. В. Залуцкий**. — Минск, 2017. — 55 с. — Библиогр.: с. 51–55. — № ГР 20151341. — Инв. № 81295.

Объект исследования: экспериментальные животные (мыши), карцинома Эрлиха. Цель исследования: изучение механизмов опухолередуцирующего действия рекомбинантного человеческого лактоферрина (ЛФ) на рост солидной опухоли карциномы Эрлиха, как модели рака молочной железы (РМЖ). Методы исследования: биохимические, иммуноферментный анализ. Основной итог: показано, что введение экспериментальным животным эстрадиола и тестостерона вызывало тенденцию к подавлению развития карциномы Эрлиха на 14 день наблюдения на 13,9 и 14,8 % соответственно. Применение ЛФ в этих условиях приводило к достоверному ( $p < 0,05$ ) снижению объема опухоли на 39,4 %. Процесс опухолеобразования у экспериментальных животных вызывал аутоинтоксикацию организма, судя по увеличению в крови концентрации продуктов перекисного окисления белков и активности основного антиоксидантного фермента — СОД. Системное применение эстрадиола показало значительный антиоксидантный эффект у мышей, как в условиях физиологической нормы, так и на фоне развития опухоли, при этом наблюдалось достоверное падение концентрации общего тестостерона и тестостерон/эстрадиолового индекса. Напротив, содержание эстрадиола в сыворотке крови ожидаемо и статистически значимо увеличивалось. Эти данные указывают на нарушение процесса стероидогенеза, связанного, очевидно, с изменением активности комплекса ароматазы. Введение мышам тестостерона приводило к увеличению индекса тестостерон/эстрадиол почти в пятьдесят раз, что сопровожда-

лось колебаниями цитокинового баланса. Отмечено повышение уровня свободнорадикального окисления белков и рост антиоксидантной активности в крови. Направленность изменений исследованных показателей была одинаковой как при введении гормона, так и на фоне развития опухоли. Установлен позитивный эффект ЛФ на состояние иммунной и антиоксидантной систем после его введения в организм животных на фоне развития опухоли. При этом наблюдали падение уровня тестостерона и эстрадиола в сыворотке крови. Выявленное действие ЛФ в качестве супрессора опухоли карциномы Эрлиха связано, по-видимому, со значительным увеличением в крови концентрации железа (в 5,3 раза), которое играет важную роль в обеспечении систем регуляции жизнедеятельности опухолевых клеток.

УДК 616.314-002-092

**Изучение патогенеза развития воспалительных заболеваний периодонта** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГМУ; рук. **Н. Э. Колчанова**. — Витебск, 2017. — 55 с. — Библиогр.: с. 37–38. — № ГР 20150964. — Инв. № 81804.

Объект: пациенты с воспалительными заболеваниями периодонта. Цель: изучить патогенез развития воспалительных заболеваний периодонта с учетом роли некультивируемых микроорганизмов и их способности образовывать биопленки, а также разработать методики диагностики, лечения и профилактики хронического периодонтита. Методы: лабораторные, микробиологические, статистические. Результаты работы и их новизна: изучены эластазная активность, особенности кристаллографической картины, содержание иммуноглобулинов (IgM, IgG, sIgA), а также уровень  $\beta$ -дефензина-1 в ротовой жидкости у пациентов с хроническим периодонтитом. Впервые разработан и внедрен в практику метод определения активности эластазы ротовой жидкости для диагностики гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области. Впервые разработана методика количественного определения биопленки и определена способность микроорганизмов периодонтального кармана образовывать биопленку. Впервые определена чувствительность матрикса биопленки, образованной микроорганизмами периодонтального кармана, к ферментам, антисептикам и антибиотикам. С помощью молекулярно-генетического метода на основе полимеразной цепной реакции в режиме реального времени определены основные группы «пародонтопатогенных» ассоциаций микроорганизмов. Область применения: полученные данные могут быть использованы в клинической медицине (патогенез, диагностика воспалительных заболеваний периодонта) — в практической работе врачей-стоматологов (хирургические отделения областных, городских и районных стоматологических поликлиник, отделения челюстно-лицевой хирургии областных стационаров); в практической работе врачей-бактериологов (бактериологические и клинко-диагностические лаборатории стационаров областных и городских больниц); в образовательном

процессе — в процессе преподавания для студентов лечебного и стоматологического факультетов.

УДК 616-089.843

**Фундаментальные основы разработки клеточных технологий коррекции процесса фиброгенеза как профилактики развития цирроза и рака печени** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелМАПО; рук. **М. М. Зафранская**. — Минск, 2017. — 62 с. — Библиогр.: с. 58–60. — № ГР 20150963. — Инв. № 81763.

Объект: крыса как животная модель цирроза печени (ЦП), клеточные культуры звездчатых клеток печени (ЗКП) и мезенхимальных стромальных клеток (МСК). Предмет: фиброгенез в печени, клеточные взаимодействия при фиброгенезе. Цель: определить механизмы антифиброгенного действия МСК в условиях микроокружения при экспериментальном ЦП для последующей разработки клеточных технологий профилактики цирроза и рака печени. Методы исследования: выделение и культивирование клеточных культур ЗКП, гепатоцитов и МСК, гистологическая оценка срезов ткани печени, иммуоферментный анализ, полимеразная цепная реакция. В результате проведенных исследований предложена модификация метода выделения ЗКП крыс, адаптирована модель экспериментального ЦП у крыс (вызванного путем лигирования общего желчного протока, CBDL), для клеточной терапии обоснованы тип вводимых клеток (аутологичные МСК), а также количество клеток ( $4 \times 10 \times 6 / \text{кг}$ ) и способ введения (в воротную вену), приводящие к их миграции и накоплению в ткани печени. Охарактеризован антифиброгенный профиль МСК. Установлено, что введение МСК крысам с CBDL приводит к снижению продукции «раннего» коллагена (по снижению экспрессии mRNA Col3A1), стимуляции системы резорбции коллагена (по увеличению соотношения экспрессии mRNA MMP-9/ TIMP-1), избирательному ингибированию профиброгенного TGF $\beta$ 1 с сохранением уровня иммунорегуляторного TGF $\beta$ 3, а также к регенерации печеночной ткани (по стимуляции пролиферации желчных протоков). Полученные результаты свидетельствуют о способности МСК влиять на фиброгенез в печени, и позволяют обосновать гипотезу о реализации их действия через паракринное влияние на статус активации ЗКП, что открывает перспективу разработки новых подходов клеточной терапии для предотвращения развития цирроза и рака печени. Экономическую значимость имеет предложенный метод выделения ЗКП крыс, являющийся менее ресурсоемким в сравнении с ранее существовавшим (получено удостоверение на рационализаторское предложение № 73/10 от 30.11.2015). Область применения: медицина (гепатология, иммунология, клиническая лабораторная диагностика). Полученные результаты будут использованы при дальнейшем выполнении исследований ЦП на животных моделях и культурах клеток (включая ЗКП), при планировании изучения про- и антифиброгенных, регенераторных и антипролиферативных свойств МСК при ЦП, при плани-

ровании клинических исследований использования МСК для лечения и профилактики развития фиброза/цирроза печени.

УДК 616.31

**Изучение химических механизмов деминерализации и реминерализации твердых тканей зуба при малоинвазивных терапевтических вмешательствах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелМАПО; рук. **С. А. Гранько**. — Минск, 2017. — 71 с. — Библиогр.: с. 67–68. — № ГР 20151057. — Инв. № 81762.

Объект: пациенты, обратившиеся за стоматологической помощью; зубы, удаленные по ортодонтическим показаниям; эстрагированные зубы, обработанные препаратом с наногидроксиапатитом, препаратами фтора и инфильтрированные смесью смол на метилметакрилатной основе; шлифы исследуемых зубов. Цель: изучение химических механизмов деминерализации и реминерализации твердых тканей зуба при малоинвазивных терапевтических вмешательствах. Методы исследования: клинические методы обследования (осмотр, опрос, зондирование перкуссия, определение индексов гигиены полости рта), рентгенологические (панорамные и прицельные снимки), метод инфильтрации эмали. Результаты работы: в лабораторных условиях на 53 зубах проводилось изучение глубины проникновения препаратов кальция (наногидроксиапатит), фосфора, фтора и смол на основе метилметакрилата в твердые ткани удаленных зубов. У пациентов на 250 зубах оценена кариесрезистентность твердых тканей путем изучения их кислотоустойчивости. Сопоставлен уровень деминерализации бесполостных кариозных поражений, степень активности кариесогенной микрофлоры. Отмечено изменение кислотоустойчивости, содержания отдельных химических элементов (Ca, P, F, Mg и др.) в твердых тканях зуба, степени активности кариесогенной микрофлоры, изменение размеров, цвета меловидного пятна после реминерализации нанокристаллическими препаратами кальция, фосфора и фтора. Выявлены изменения кислотоустойчивости, содержания отдельных химических элементов (Ca, P, F, Mg и др.) в твердых тканях зуба, степени активности кариесогенной микрофлоры, изменение размеров, цвета меловидного пятна после инфильтрации деминерализованной эмали смесью смол на метилметакрилатной основе. Проведены пилотные исследования по созданию на удаленных зубах лабораторной модели подповерхностной деминерализации, которая позволит изучить динамику де- и рекальцинации эмали. На основании полученных данных разработан метод сочетанного применения малоинвазивных технологий в лечении заболеваний твердых тканей зуба. Область применения: медицина (стоматология терапевтическая, ортопедическая, детская челюстно-лицевая хирургия). Клиническая эффективность использования смеси смол на метилметакрилатной основе при лечении начальных кариозных поражений зубов составила, в среднем, 87 %. Использование фторлаков дает, в среднем, 64 % редукции кари-

еса. Получен Патент Республики Беларусь на изобретение № 20598 «Способ лечения вестибулярной поверхности зуба с дефектом V класса по Блеку при кариозном поражении эмали и дентина» (Приложение А). Результаты исследования внедрены в УЗ «8-я городская клиническая стоматологическая поликлиника» и УЗ «4-я городская клиническая стоматологическая поликлиника» (Приложение Б). Внедрение полученных результатов в учебный процесс кафедр химического и стоматологического профиля в медицинских вузах, учреждениях последипломного образования будет способствовать более глубокому пониманию механизмов взаимодействия лекарственных препаратов с минеральными компонентами твердых тканей зубов, а также более широкому применению консервативных методов лечения начального кариеса зубов. Полученные результаты будут являться основанием для изучения клинической эффективности применения нанопрепаратов кальция, фосфора, фтора и инфильтрации эмали с последующим широким их применением в стоматологии как области практического здравоохранения (патенты, другие программы).

УДК 618.39-07+612.018

**Прогнозирование преждевременных родов по иммунно-гормональному статусу пациента** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГМУ; рук. **О. В. Дядичкина**. — Витебск, 2017. — 67 с. — Библиогр.: с. 40–42. — № ГР 20150965. — Инв. № 79964.

Объект: беременные женщины с диагнозом угрожающие преждевременные роды, установленным в женской консультации и стационаре в сроке 22–34 недели. Цель: изучение функциональной активности нейтрофилов, уровня маркеров воспаления при беременности с тем, чтобы изыскать предикторы развития преждевременных родов. Методы исследования: клинические, иммунологические, статистические. В ходе работы установлены значимые клинико-анамнестические факторы риска спонтанных преждевременных родов на прегравидарном и антенатальном этапах. Получены данные об изменении внутриклеточной и внеклеточной активности нейтрофильных гранулоцитов, концентрации регуляторов клеточного иммунитета в сыворотке крови у женщин с угрожающими преждевременными родами, беременность которых закончилась спонтанными преждевременными и срочными родами, а также у женщин с физиологически протекающей беременностью и родами. На основе клинических и иммунологических показателей разработан метод оценки риска спонтанных преждевременных родов. В результате исследования были созданы 2 инструкции по применению, рацпредложение. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры акушерства и гинекологии, кафедры клинической микробиологии УО «Витебский государственный орден Дружбы народов медицинский университет», кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самар-

ский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, в лечебно-диагностический процесс УЗ «Витебская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», УЗ «Витебский областной клинический родильный дом», УЗ «Витебский городской клинический родильный дом № 2», УЗ «Витебский областной диагностический центр», УЗ «Брестская городская поликлиника № 3», УЗ «Бешенковичская центральная районная больница».

УДК 616.31-002:616.992.282(476)

**Новые подходы к фармакологической помощи пациентам с кандидозом полости рта в Республике Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ВГМУ; рук. **А. Г. Довнар**. — Минск, 2017. — 77 с. — Библиогр.: с. 64–70. — № ГР 20150962. — Инв. № 78429.

Объект: лекарственные средства, содержащие наночастицы серебра, меди, хлоргексидина биглюконат, грибы рода *Candida*, микроорганизмы полости рта, стандартные микробиологические культуры, клеточная культура Нер-2С, эффективность противогрибковых лекарственных средств, цитотоксичность. Цель: разработка модельных лекарственных средств для лечения кандидоза слизистой оболочки рта. В процессе работы проводились разработка состава и технологии получения гелей на основе наночастиц серебра, меди и хлоргексидина биглюконата для местных лечебно-профилактических мероприятий при кандидозе полости рта, оценка их микробиологической эффективности и цитотоксичности *in vitro*. В результате исследования впервые были разработаны состав и технология 3 новых стоматологических гелей отечественного производства, обладающих противомикробным и противогрибковым действием, с наночастицами серебра, меди, хлоргексидином биглюконатом. Гели не содержат в своем составе фармацевтических несовместимостей, представляют собой эффективные импортозамещающие стоматологические лекарственные средства. Разработаны проекты фармакопейных статей на инновационные лекарственные средства для лечения кандидоза полости рта на основе наночастиц серебра, меди, хлоргексидина биглюконата в виде гелей для внедрения в фармацевтическое производство. Степень внедрения: использование в учебном процессе студентов и слушателей курсов ФПК и ПК кафедры клинической микробиологии, организации и экономики фармации, стоматологии детского возраста и челюстно-лицевой хирургии, терапевтической стоматологии УО «ВГМУ» (Приложение В). Область применения результатов работы: учебный процесс, научно-исследовательская работа, фармацевтическое производство, клиническая практика. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: проведение дальнейших доклинических испытаний, изучение безопасности разрабатываемых лекарственных средств, производство опытно-промышленных серий для изучения сроков годности и валидации методик анализа.

УДК 616.13/16:616.71-089.843:[616.71-018.46+616-018/74

**Разработать метод васкуляризации костных трансплантатов на основе мезенхимальных стволовых клеток и эндотелиальных клеток** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий; рук. **И. Н. Северин**. — Минск, 2017. — 46 с. — Библиогр.: с. 45–46. — № ГР 20150967. — Инв. № 78260.

Объект: мезенхимальные стволовые клетки человека, эндотелиальные клетки пуповинной вены человека в составе биотрансплантата. Цель: разработать метод васкуляризации биотрансплантата костной ткани на основе мезенхимальных стволовых клеток (МСК) и эндотелиальных клеток (ЭК). Метод проведения работы: культуральные, иммунологические, молекулярно-генетические, морфологические, гистохимические. Основные характеристики: в состав биотрансплантата на основе мезенхимальных стволовых клеток, коллаген-гидроксиапатитной матрицы, лизата тромбоцитов и фибринового геля добавлены эндотелиальные клетки в соотношении 1:1 к МСК. Применение сокультуры МСК/ЭК в составе биотрансплантата интенсивно стимулирует формирование хрящевой ткани с участками миелоидного костного мозга, с последующим образованием пластинчатой костной ткани. Длительность репаративной регенерации кости сокращается на 1–3 месяца. Степень внедрения: разработанный метод васкуляризации апробирован на экспериментальной модели животных (краевой дефект лучевой кости кролика), внедрен в научную деятельность. Разработка готова к проведению клинических исследований в соответствии с действующей нормативно-правовой базой. Рекомендации по внедрению: полученные результаты рекомендуются использовать для разработки методов лечения обширных дефектов костной ткани с применением разработанного состава биотрансплантата в экспериментальной и клинической медицине. Область применения: травматология, регенеративная медицина, трансплантология. Экономическая эффективность: разработка позволяет достичь консолидации костной ткани, сократить сроки регенерации костного дефекта за счет интенсивной стимуляции процессов остео- и ангиогенеза в зоне имплантации, что даст соответствующую экономию финансовых средств (восстановление костного дефекта за более короткий период, снижение сроков пребывания в стационаре, снижение длительности временной нетрудоспособности, отсутствие инвалидности). Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: проведение дальнейших экспериментальных и клинических исследований по оптимизации условий остео- и ангиогенеза, поиске новых составляющих костных трансплантатов совместимых с клеточными культурами МСК и ЭК, разработке наиболее эффективных биотрансплантатов.

77 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

УДК 338.4

**Формирование и направления развития правового регулирования фандрайзинга в сфере спорта в Республике Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦЗПИ; рук. **К. В. Чуешов**. — Минск, 2017. — 119 с. — Библиогр.: с. 97–106. — № ГР 20150924. — Инв. № 78431.

Объект: общественные отношения в сфере привлечения ресурсов в сферу физической культуры и спорта. Цель: анализ развития и современного состояния законодательства Республики Беларусь в сфере фандрайзинга в спорте, разработка научно обоснованных предложений по совершенствованию его правового регулирования, а также практических рекомендаций по применению соответствующих норм. Методологическую основу исследования составляет система принципов, приемов и способов изучения общих закономерностей возникновения, становления и развития социально-правовых явлений. При выполнении исследования использованы общие и частные методы научного познания: логический, системный, диалектический, сравнительно-правовой, формально-юридический и другие. Задачи: проанализировать теоретические подходы и уточнить определения основных правовых категорий по рассматриваемым проблемам, провести исследование смежных категорий, изучить особенности фандрайзинга в сфере спорта; исследовать формы фандрайзинга, отграничить понятие «форма фандрайзинга» от смежных категорий, в том числе в сфере спорта; проанализировать теоретико-прикладные подходы к пониманию видов фандрайзинга, в том числе, в сфере спорта; изучить общие особенности финансирования спортивной сферы в различных государствах мира; выявить пробелы и проанализировать особенности правового регулирования финансирования сферы спорта в Республике Беларусь; определить основные направления совершенствования законодательства, регулирующего исследуемые общественные отношения; разработать проекты нормативных правовых актов о внесении изменений и дополнений в Гражданский кодекс Республики Беларусь и Закон Республики Беларусь «О физической культуре и спорте» и рекомендации субъектам физической культуры и спорта по вопросам ресурсного обеспечения, определить перспективы дальнейших исследований в рассматриваемой сфере. Полученные результаты: проанализированы теоретические подходы к определению понятия «фандрайзинг»; исследованы основные характеристики фандрайзинга как комплекса методов и процедур добывания средств для некоммерческих организаций и отдельных индивидов, как добровольной деятельности, направленной на привлечение ресурсов, как научного направления об изыскании средств; проведено исследование смежных категорий, в том числе «краудфандинг», «эндаумент» и др.; изучены особенности фандрайзинга в сфере спорта; обоснована необходимость совершенствования законодательства Республики Беларусь в исследуемой сфере и развития

соответствующих отношений; исследованы формы фандрайзинга, в том числе в сфере спорта, отграничено понятие «форма фандрайзинга» от смежных ему категорий, осуществлен краткий обзор законодательства Республики Беларусь, регулирующего вопросы привлечения средств спортивными организациями; проанализированы теоретико-прикладные подходы к пониманию видов фандрайзинга, в том числе, в сфере спорта, приведена их классификация; изучен положительный и отрицательный опыт финансирования сферы спорта в зарубежных государствах; исследованы особенности правового регулирования финансирования сферы спорта в Республике Беларусь, выявлены пробелы и коллизии правового регулирования; обозначены основные приоритеты и условия эффективности применения отдельных правовых норм в сфере привлечения ресурсов в спортивную сферу Республики Беларусь; определены основные направления совершенствования законодательства, регулирующего исследуемые общественные отношения; разработаны проекты Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Гражданский кодекс Республики Беларусь», Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь “О физической культуре и спорте”», приказа Министерства спорта и туризма Республики Беларусь “О программе развития ресурсного обеспечения субъектов физической культуры и спорта”. Внедрение результатов научного исследования осуществлено: на факультете права УО «Белорусский государственный экономический университет» (акт о внедрении в учебный процесс БГЭУ результатов научно-исследовательской работы от 14.03.2016 г.); в Государственном институте управления и социальных технологий БГУ (акт о практическом применении результатов научно-исследовательской работы от 25.01.2017 г.). Научная новизна работы состоит в недостаточной проработанности ряда теоретических и практических вопросов ресурсного обеспечения спорта, в том числе с помощью инструментов фандрайзинга, а также отсутствием в юридической науке комплексного правового исследования, посвященного проблемам спортивного фандрайзинга. Рекомендации по внедрению: результаты научного исследования могут быть использованы в процессе дальнейших исследований в области гражданского, хозяйственного и спортивного права. Полученные результаты могут применяться в учебном процессе при написании учебников, преподавании курсов гражданского, хозяйственного и спортивного права. Результаты исследования могут быть основой при разработке соответствующих законопроектов. Область применения: законотворческая, образовательная деятельность, научные, научно-практические исследования. Экономическая эффективность исследования состоит в том, что внедрение его результатов в законодательство будет содействовать повышению эффективности ресурсного обеспечения сферы спорта, что позволит устранить неоправданные расходы, связанные с выделением бюджетных средств на функционирование субъектов спортивных правоотношений,

в том числе, в рамках оказываемой государственной поддержки. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования обусловлены необходимостью дополнительного стимулирования субъектов профессионального спорта к привлечению ресурсов, развития спорта в Республике Беларусь, вовлечения в спортивную сферу спонсоров и инвесторов. Последующее исследование фандрайзинга как одного из перспективных направлений ресурсного обеспечения сферы спорта предполагает совершенствование системы правового регулирования спортивных, гражданских правоотношений, устранение пробелов правового регулирования в указанных областях. В дальнейшем результаты исследования могут стать основой для развития науки гражданского и спортивного права, других областей правовых знаний, а также применяться в процессе преподавания курсов, предметом изучения которых являются дисциплины спортивного, гражданского и хозяйственного права.

УДК 004-047.36:796.015.686:612.176:612.2-057.874

**Автоматизированный мониторинг физического состояния и повышение резервных возможностей кардиореспираторной системы учащихся учреждений общего среднего образования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГГУ имени Ф. Скорины; рук. Е. В. Осипенко. — Гомель, 2017. — 154 с. — Библиогр.: с. 139–154. — № ГР 20151087. — Инв. № 77630.

Объект: физическое состояние учащихся учреждений общего среднего образования. Цель: разработка, внедрение в практику работы и экспериментальное обоснование программы диагностики физического состояния учащихся учреждений общего среднего образования с использованием авторских компьютерных программ и технологии повышения функционального состояния их кардиореспираторной системы. В результате выполнения работы: получены новые данные о морфофункциональном состоянии учащихся учреждений общего среднего образования Гомельского региона; выделены направления, средства профилактики и коррекции отстающих показателей физического состояния учащихся средних школ; разработана, апробирована и внедрена в образовательный процесс учреждений общего среднего образования Гомельского региона программа автоматизированной комплексной диагностики показателей физического состояния учащихся; разработана, экспериментально оценена, обоснована целесообразность и перспективность применения технологии повышения функционального состояния кардиореспираторной системы, способствующая существенному повышению двигательного-координационных способностей, функциональных возможностей и физического здоровья занимающихся; экспериментально оценены коррекционные программы физических упражнений, направленные на повышение функционального состояния кардиореспираторной системы и активности уровней ее регуляции у учащихся; проведена модернизация физического воспитания учащихся I ступени образования, посещающих группу продленного дня.

По материалам исследований опубликованы 1 монография и раздел в коллективной монографии, 3 статьи в зарубежных сборниках научных трудов и материалов конференций. Имеется 7 актов внедрения результатов исследований в образовательный процесс учреждений образования. Результаты также могут быть использованы педагогами, студентами, другими специалистами.

### 78 ВОЕННОЕ ДЕЛО

УДК 623.7

**Исследование дополнительных возможностей и разработка предложений по использованию БАК Supercam S-350 в силовых структурах. Шифр «Беркут-3»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «АГАТ— системы управления» — управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления»; рук. **В. В. Кулага**. — Минск, 2017. — 18 с. — Библиогр.: с.18. — № ГР 20160332. — Инв. № 81722.

Цель: исследование дополнительных возможностей и разработка предложений по использованию беспилотного авиационного комплекса (БАК) Supercam S-350 в силовых структурах. Для выполнения исследования применен БАК Supercam S-350 в составе двух беспилотных летательных аппаратов (БЛА) самолетного типа Supercam S-350 и двух целевых нагрузок — видеокамеры и фотоканалы в оптическом диапазоне электромагнитного спектра (оптический диапазон). Область применения: военное дело. В результате выполнения НИР исследованы возможности и разработаны предложения по использованию БАК Supercam S-350 в силовых структурах, выполнены расчет эффективной отражающей площади БЛА Supercam S-350 и определение его заметности радиолокационной станцией обнаружения маловысотных целей из состава радиолокационного комплекса 5P05PБ ЮКШЖ.464413.003, шифр «Роса-РБ» (МРЛС).

### 83 СТАТИСТИКА

УДК 519.2; 519.22; 519.23/25

**Разработка методов, алгоритмов и программных средств статистического анализа пространственно-временных данных** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИ прикладных проблем математики и информатики; рук. **М. С. Абрамович**. — Минск, 2017. — 65 с. — Библиогр.: с. 64–65. — № ГР 20151852. — Инв. № 81680.

Объект: статистические методы и алгоритмы анализа пространственно-временных данных. Цель: разработка методов, алгоритмов и программное обеспечение робастного статистического анализа пространственно-временных данных. Методы исследования: методы теории вероятностей и математической статистики. В результате выполнения НИР получены следующие основные результаты: разработаны методы и алгоритмы пространственно-временного кластерного анализа; разработаны методы регрессионного и авторегрессионного анализа пространствен-

ных данных; разработаны методы и алгоритмы обнаружения одномерных и многомерных выбросов в пространственных данных; разработано программное обеспечение статического анализа пространственно-временных данных; решена задача выявления территорий с повышенным уровнем заболеваемости лейкозами в популяции населения в возрасте до 19 лет на территории Республики Беларусь. Области применения научно-исследовательской работы: медицина — выявление территорий с повышенным уровнем заболеваемости и анализом ее динамики; криминалистика — выявления регионов с повышенным уровнем преступлений; градостроительство — выявления районов с недостаточным уровнем обеспеченности объектами инфраструктуры; экономика — анализ пространственно-временной динамики показателей социально-экономических показателей регионов.

### 84 СТАНДАРТИЗАЦИЯ

УДК 083.74

**Аналитическая проработка и подготовка технических нормативных правовых актов в области волоконно-оптических систем связи и методов измерений оптических свойств бумаги. Шифр — Стандарт 16** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **В. А. Длугуневич**. — Минск, 2017. — 26 с. — Библиогр.: с. 22–26. — № ГР 20160149. — Инв. № 77948.

Объект: стандарты в области волоконно-оптических линий связи и методов измерений оптических свойств бумаги. Цель: создание научно обоснованной базы технических нормативных правовых актов, устанавливающих требования к методам калибровки испытательных установок хроматической дисперсии оптических волокон; к методике калибровки лазера, перестраиваемого по длине волны и выходной мощности оптического излучения; к способу измерения цвета бумаги и картона по методу коэффициента энергетической яркости (фактора коэффициента отражения) при диффузном освещении с устранением зеркального блеска; к методу измерения яркости и цвета тонкой бумаги; к определению непрозрачности тонкой бумаги. Метод (методология) проведения работы: гармонизация с международными нормами. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: подготовлены проекты пяти государственных стандартов, устанавливающих требования к методу калибровки испытательных установок хроматической дисперсии оптических волокон; к методике калибровки лазера, перестраиваемого по длине волны и выходной мощности оптического излучения; к способу измерения цвета бумаги и картона по методу коэффициента энергетической яркости (фактора коэффициента отражения) при диффузном освещении с устранением зеркального блеска; к методу измерения яркости и цвета тонкой бумаги; к определению непрозрачности тонкой бумаги. Степень внедрения: проекты государственных стандартов подго-

товлены для утверждения Госстандартом. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: принятие разработанных стандартов постановками Госстандарта и введение их в действие. Область применения: проектирование, эксплуатация и техническое обслуживание волоконно-оптических линий связи и методы испытаний для определения оптических свойств изделий целлюлозно-бумажной промышленности. Экономическая эффективность или значимость работы: значимость работы заключается в использовании международных подходов к проектированию, эксплуатации, техническому обслуживанию и испытаниям продукции. Экономическая эффективность работы может быть оценена после внедрения ее результатов в организациях и на предприятиях. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжить разработку государственных стандартов, гармонизированных с международными нормами, в области волоконной оптики, лазерной техники, терминологии и методов измерений оптических свойств изделий целлюлозно-бумажной промышленности.

УДК 006:001.89

**Исследовать требования, предъявляемые к продукции по направлениям министерства, и обеспечить их внедрение** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «Межотраслевая хозрасчетная лаборатория по нормированию и экономии драгоценных металлов и драгоценных камней»; рук. **Ж. Л. Горелова**. — Минск, 2017. — 18 с. — Библиогр.: с. 18. — № ГР 20160461. — Инв. № 77205.

Объект: развитие нормативно-технического обеспечения разработки и производства продукции, создаваемой в организациях промышленности. Цель: создание условий, мотивирующих разработку, внедрение и постоянное совершенствование систем управления производством на принципах менеджмента качества, повышение конкурентоспособности, привлекательности организаций и эффективности работ на основе применения типовых промышленных решений, продвижение продукции на рынки сбыта и обеспечение устойчивого социального и финансово-экономического состояния, оперативное доведение информации о нововведениях и изменениях требований технических нормативных правовых актов; обеспечение научно-технического уровня действующих нормативных правовых актов по промышленной безопасности и охране труда в области основных производств продукции машиностроения и разработка технических нормативных правовых актов, направленных на создание необходимых условий для постоянного совершенствования систем управления охраной труда организаций на основе принципов, рекомендуемых Международной организацией труда и международных стандартов; совершенствование порядка организации и выполнения природоохранных мероприятий в процессе хозяйственной деятельности организаций промышленности, сокращение издержек, связанных с ненадлежащим выполнением природоохранного законодательства, содействии разработке и внедрению прогрессивных систем

управления окружающей средой, создание необходимых условий для исполнения Министерством промышленности обязательств Республики Беларусь по международным соглашениям. Метод (методология) проведения работы: порядок проведения НИОК по созданию научно-технической продукции согласно СТБ 1080–2011. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: обеспечена реализация заданий плана работ по техническому нормированию и стандартизации Министерства промышленности на 2016 год 15 темам и плана государственной стандартизации по 7 темам. Разработано 7 СТБ, методические рекомендации; обеспечен учет интересов промышленности в проектах технических нормативных правовых актов; разработаны план работ по техническому нормированию и стандартизации Министерства промышленности на 2017 год, предложения в план государственной стандартизации. Степень внедрения: разработаны «План работ по техническому нормированию и стандартизации Министерства промышленности Республики Беларусь на 2016 год» и «Предложения в план государственной стандартизации Республики Беларусь на 2017 год». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: выполнение запланированных работ способствует обеспечению перехода промышленности на принципы технического нормирования и стандартизации, принятые на международном и региональном уровнях, повышению результативности производства, созданию необходимых условий для обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции на внешнем рынке, выполнению прогнозных показателей социально-экономического развития. Область применения: предприятия Министерства промышленности. Экономическая эффективность или значимость работы: экономический эффект состоит из выполнения запланированных работ, способствующих переходу промышленности на принципы технического нормирования и стандартизации, принятые на международном и региональном уровнях, повышению результативности производства, созданию необходимых условий для обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции на внешнем и внутреннем рынках. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в целях дальнейшего развития нормативного обеспечения разработки и производства конкурентоспособной продукции, обеспечения энергетической безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды целесообразно продолжить работы в 2017 году.

### 87 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 502.13(1-751.1); 502.211:58:502.17; 502.171

**Разработка плана управления республиканским заказником «Сервеч» в части растительного мира** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт экспериментальной ботаники НАН Бела-

руси; рук. Д. Г. Груммо. — Минск, 2017. — 99 с. — № ГР 20160160. — Инв. № 77718.

Объект: растительный покров республиканского заказника «Сервечь». Цель: подготовить описание растительного покрова Рамсарского угодья ландшафтного заказника «Сервечь» и разработать мероприятия по плану управления в части охраны объектов ценофонда. Метод (методология) проведения работы: использованы маршрутный метод исследований, экологофитоценотический метод классификации, метод картографирования растительности. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выполнена разработка разделов плана управления. «Биологическое разнообразие» (характеристика экологических систем, сообществ, видов и популяций дикорастущих растений, включая виды диких животных и дикорастущих растений, включенные в Красную книгу Республики Беларусь или охраняемые в соответствии с международными договорами Республики Беларусь) и «Социально-экономические условия». Выполнена оценка соблюдения установленного режима охраны и использования Рамсарских угодий, определены факторы отрицательного воздействия наих природных комплексов и объектов. Составлен необходимый картографический материал. Определены цели задачи и разработаны мероприятия плана управления (в части объектов растительного мира). Степень внедрения: материалы будут использованы для Плана управления в части растительного мира республиканского заказника «Сервечь». Рекомендации повнедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты будут использованы для подготовки и осуществления управления республиканским заказником «Сервечь», в том числе посредством реализации мероприятий Плана управления. Область применения: охрана окружающей среды, экология, лесное хозяйство, экологический мониторинг, управление ООПТ. Экономическая эффективность или значимость работы: для охраны объектов ценофонда. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будут использованы при выполнении прямых хоздоговоров и международных грантов.

УДК 502.7:379.85

**Разработка плана управления республиканским заказником «Сервечь»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси побиоресурсам»; рук. А. И. Чайковский. — Минск, 2017. — 137 с. — № ГР 20160153. — Инв. № 76315.

Объект: Республиканский гидрологический заказник «Сервечь». Цель: разработка плана управления республиканским заказником «Сервечь». Метод (методология) проведения работы: разработка планов управления ООПТ регламентируется Законом Республики Беларусь «Обособо охраняемых природных территориях» (статья 12), а также Правилами подготовки планов управления особо охраняемыми природными территориями, утвержденными Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 94 от

29.10.2008 г. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны мероприятия по охране и устойчивому использованию природных комплексов и объектов заказника и подготовлены необходимые картосхемы. Мероприятия плана управления согласованы с землепользователями и заинтересованными структурными подразделениями местных исполнительных и распорядительных органов. Степень внедрения: отчет о НИР. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результатом работы является план управления заказником «Сервечь», который будет использован для осуществления управления указанной территорией и реализации запланированных мероприятий. Область применения: сохранение биологического и ландшафтного разнообразия. Экономическая эффективность или значимость работы: неприменимо. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: утверждение плана управления решениями Глубокского и Докшицкого районных исполнительных комитетов.

УДК 502.175-027.21; 504.5:001.891; 502.174.1

**Изучение закономерностей биологического рециклинга промышленных органических отходов в аспекте повышения экологической безопасности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГрГУ им. Я. Купалы; рук. Т. К. Крупская. — Гродно, 2017. — 93 с. — Библиогр.: с. 87–93. — № ГР 20151617. — Инв. № 79960.

Объект: рапс в процессе роста на почвах с внесением промышленного биологического ила в качестве удобрения. Цель: оценка содержания химических элементов в промышленном биологическом иле для дальнейшего применения его при выращивании технического рапса. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: отобрать пробы активного ила, образовавшегося в результате переработки сточных вод в очистных сооружениях ОАО «Гродно Азот» (количество 30) и провести пробоподготовку для РФА; оценить количественное содержание химических элементов, начиная с серы в пробах промышленного ила методом РФА (количество 30); создать почвенные композиции с различным содержанием активного ила (0 %, 10 %, 50 %) и измерить в них концентрации химических элементов, начиная с серы, методом РФА (9 образцов); провести посев рапса в почвенные композиции (стендовый опыт); провести сбор рапса, сушку, РФА на содержание химических элементов; оценить количественное содержание химических элементов методом РФА в почвенных композициях после извлечения рапса; провести математическую обработку полученных результатов; по результатам работы составить информационный ресурс «База данных содержания химических элементов в активном иле ОАО «Гродно Азот». Исследования были проведены с помощью метода рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). В ходе работы были определены химические элементы, которые содержатся в промышленном иле в больших количествах — кальций, калий,

железо, сера, медь, цинк. Данные вещества являются необходимыми для успешного выращивания рапса. В результате выполнения работы показана актуальность поиска новых путей применения и утилизации биологических отходов промышленных предприятий химического комплекса. Показана возможность контроля экологической безопасности иловых отложений с применением метода рентгенофлуоресцентного анализа, что подтверждается актом внедрения на предприятии «Гродно Азот» № 03–9/015 от 27.01.2016 г. Дана количественная оценка содержания микро- и макроэлементов в дерново-подзолистой почве, а также в биологическом иле — промышленных отходах химического производства. Созданы композиции дерново-подзолистой почвы и биологического ила в соотношениях: 1:1, 9:1. Проведены стендовые исследования по выращиванию ярового рапса на предложенных смесях, а также на почве без добавок. Показано, что всхожесть семян рапса и динамика роста растений зависит от концентрации в почве ила, внесенного в качестве удобрения. Увеличение доли ила в почве до 50 % снижает всхожесть семян до 33 % от общего количества высевных, при этом интенсивность роста рапса возрастает в 2,9 раза по сравнению с чистой почвой (средняя высота растений через 70 суток после посева семян составила 26 см). Всхожесть семян на чистой дерново-подзолистой почве самая высокая — 67 %, однако развитие всходов замедленное — средняя высота растений на 71 день после посева семян составила 9 см. Полученные результаты исследований подтверждают возможность применения биологического ила в качестве удобрения при выращивании технических культур, что позволит предотвратить истощение плодородных почв и, одновременно, утилизировать биологические отходы промышленных предприятий химического комплекса.

УДК 596; 502.211:59:502.17

**Белый аист и лебедь-шипун: популяционные риски вследствие синантропизации в условиях нарастания последствий изменения климата и антропогенного преобразования среды** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (закл.) / ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; рук. **И. Э. Самусенко**. — Минск, 2017. — 126 с. — Библиогр.: с. 88–95. — № ГР 20151201. — Инв. № 80956.

Цель: выяснение популяционных трендов и анализ рисков выживания популяций двух модельных видов птиц — белого аиста *Ciconia ciconia* и лебедя-шипуна *Syrnoides ardeola* — характеризующихся высокой степенью синантропизации, на фоне трансформации местообитаний в условиях климатических изменений. Объект: популяции двух модельных видов птиц — белого аиста и лебедя-шипуна — в период гнездования и зимовки. В результате выполнения работы оценена численность двух модельных видов птиц в период гнездования и зимовки (белый аист — 22 000–22 500 гн. пар, лебедь-шипун — 800–1000 гн. пар, 650–1700 зимующих ос.), определена доля их синантропных группировок (аист — 95–97 % популяции, лебедь — более

50 %), проанализировано территориальное распределение, воспроизводственный потенциал, а также и их динамика на протяжении последних десятилетий. Установлено, что рост степени синантропизации модельных видов во многом обусловлен антропогенными факторами либо является следствием их воздействия. Особо неблагоприятными для белого аиста факторами является трансформация оптимальных пойменных местообитаний как следствие негативных демографических перемен в сельской местности, сопровождающихся уменьшением интенсивности хозяйственного использования пойменных открытых территорий, а также нехватка подходящих и безопасных опор для гнездования, которая сопровождается стремительным ростом количества гнезд на опорах ЛЭП (до 40 % в 2015 г., а локально — 70 % и выше), что создает угрозу как для самих птиц, так и для энергетических и коммунальных служб. Для лебедя-шипуна впервые установлен рост синантропных зимующих группировок (с 18 % в 2009 г. до 34 % в 2015 г.), обусловленный наличием дополнительной искусственной подкормки, а также появление оседлости у 20 % популяции. Установлено, что в условиях усиления зависимости от деятельности человека неблагоприятные климатические условия могут привести к снижению численности и успеха размножения данных видов. Предложены меры, направленные на снижение степени воздействия негативных факторов на популяции модельных видов птиц. В частности, разработаны рекомендации, направленные на улучшение условий гнездования белого аиста для минимизации усиливающегося негативного воздействия на популяцию антропогенных факторов. Они предназначены для практического использования заинтересованными лицами и организациями — природоохранными, учебными учреждениями, землепользователями и др., могут быть использованы в учебном процессе.

УДК [ 338/1+316/42(467) ]

**Методология комплексной оценки качества природной среды как основа исследования качества жизни человека в условиях глобальных социоприродных преобразований** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (закл.) / ГНУ «Ин-т философии НАНБ»; рук. **Д. И. Широканов**. — Минск, 2017. — 147 с. — Библиогр.: с. 144–147. — № ГР 20151250. — Инв. № 80958.

Объект: методологические основания нормативной оценки качества окружающей среды как в экологически оптимальных, так и в экологически экстремальных условиях. Цель: разработка концептуальных оснований оценочной структуры при определении качества природной среды обитания. Результаты: заключаются в том, что в НИР впервые обосновано основные направления реализации оценочного потенциала философско-методологической интерпретации проблемы операциональной сопряженности качественных и количественных методов в социоэкологических исследованиях. Традиционный подход к проблеме оценки качества окружающей среды как выявлению степени соответствия природных условий потребностям чело-

века, получил развитие в плане определения зависимости между характером социоприродных отношений и системой оценочных критериев. Область применения: результаты исследования могут явиться концептуальной основой для прикладных естественнонаучных, экономических, социоэкологических разработок. Социальная значимость полученных в исследовании результатов заключается в практической эффективности изложенных принципов оценки качества окружающей среды при определении социально-экологических условий развития различных регионов Республики Беларусь и Республики Молдова. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов работы: выводы должны способствовать становлению категориального аппарата социальной экологии, выявлению понятийной взаимозависимости, обусловленной диалектической связью отражаемых ими процессов. Положения и выводы исследования могут быть использованы в преподавании курса философских вопросов естествознания, а также при разработке и чтении лекций по проблемам современной экологической ситуации в Республике Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: заключается в практической эффективности изложенных принципов оценки качества окружающей среды при определении социально-экологических условий развития различных регионов Республики Беларусь. Грамотно выполненная экологическая оценка может способствовать более экономному расходованию средств на осуществление социальных проектов, связанных с воздействием на природную среду обитания. Прогнозные предложения о развитии объекта исследования: разработка концептуальных оснований качества окружающей среды позволит сформировать адекватную белорусским реалиям комплексную оценку состояния окружающей среды, на основе которой могут быть разработаны стратегические направления социально-экономического развития Беларуси. Эффективность методологических подходов к повышению оценочной адекватности в описании социоприродной динамики представляется состоятельной на основе концепции устойчивого развития как необходимого условия социального прогресса в Республике Беларусь и в Республике Молдова.

УДК 551.2+504.75 (476)

**Системный анализ природных и природно-антропогенных опасностей и рисков на территории Украины и Беларуси** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт природопользования НАН Беларуси; рук. **А. В. Матвеев**. — Минск, 2017. — 96 с. — Библиогр.: с. 85–92. — № ГР 20151422. — Инв. № 81979.

Объект: экстремальные геологические процессы на территории Беларуси (природные и природно-антропогенные опасности литосферного класса). Цель: построение схемы М 1:500 000 природных и природно-антропогенных опасностей и рисков, обоснование предложений по ограничению неблагоприятных последствий их проявления. Метод или методология проведения работы: комплексная методика,

включающая обобщение литературных данных, полевые и аналитические исследования, анализ разрезов буровых скважин, топографических карт, материалов дистанционных съемок, картографические построения. Полученные результаты и их новизна: впервые разработаны принципы построения и построены схемы опасностей литосферного класса, выполнено районирование по риску их проявления, обоснованы предложения по минимизации неблагоприятного развития экстремальной геодинамики. Степень внедрения: схемы типизации опасностей, факторов их проявления и неблагоприятных последствий, мероприятия по минимизации ущерба от развития экстремальной геодинамики. Рекомендации по внедрению: результаты НИР могут быть использованы организациями Минприроды, Министерств по чрезвычайным ситуациям, строительства и архитектуры, вузами, проектными организациями. Область применения: геоэкология, геология, строительство. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР позволяют более эффективно проводить работы по обоснованию и строительству крупных инженерных сооружений, созданию схем рациональной организации территорий, выделению геопатогенных зон, разработке мероприятий по ограничению неблагоприятных последствий проявления экстремальных геологических процессов. Прогнозные предложения о развитии объекта исследований: изучение опасностей литосферного класса целесообразно продолжить, сосредоточив внимание на повышении детальности и комплексности работ, организации мониторинга, обосновании моделей развития отдельных опасностей и их комплексов, создание атласа опасностей, снижение потерь от проявления экстремальной геодинамики.

УДК 535.3; 502.3; 502.175; 658.274

**Разработка комплекса методов оперативного мониторинга загрязненности воздуха респираторными твердыми частицами с разделением на фракции PM<sub>1</sub>, PM<sub>2</sub> и PM<sub>10</sub>** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **С. А. Лысенко**. — Минск, 2017. — 107 с. — Библиогр.: с. 96–104. — № ГР 20151077. — Инв. № 79942.

Объект: многокомпонентный атмосферный аэрозоль. Предмет исследования: его оптические и микрофизические характеристики многокомпонентного атмосферного аэрозоля, а также их связи с лидарными сигналами и коэффициентами спектральной яркости на верхней границе атмосферы. Цель: разработка комплекса методов локального и дистанционного оптического зондирования аэрозольных загрязнений воздуха, позволяющих решать проблему оперативного мониторинга всех респираторных фракций аэрозоля в толще атмосферы, в приземном воздухе населенного пункта, в воздухе рабочих и жилых помещений. Методы исследования: лидарные, радиометрические, нефелометрические, компьютерное моделирование. В результате выполнения НИР разработаны методы определения пространственных распределений кон-

центраций всех респирабельных фракций аэрозоля ( $PM_{1,0}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ) в городском воздухе и концентрации мелкодисперсной фракции аэрозоля в столбе атмосферы по данным многочастотного лидарного зондирования атмосферы без привлечения дополнительных средств измерения оптических и микрофизических параметров аэрозоля на трассе зондирования. Показано, что при мультиколлинеарности коэффициентов аэрозольного ослабления на длинах волн лидара его калибровочные константы можно определять на основе анализа спектрально-временной структуры сигнала обратного рассеяния атмосферы. Показано, что при решении переопределенной системы уравнений для спектрально-временных отсчетов сигнала обратного рассеяния относительно линейно-независимых комбинаций аэрозольного коэффициента ослабления на длинах волн лидара достигается устойчивость восстановления профилей коэффициентов ослабления к пространственным вариациям индикатрисы обратного рассеяния среды и к погрешностям калибровки лидара. Получены регрессионные решения обратных задач по переносу излучения в атмосфере и аэрозольному светорассеянию и на их основе разработаны новые методы обработки данных спутниковых радиометров и наземных спектро-нефелометров, позволяющие в оперативном режиме получать карты аэрозольных загрязнений атмосферы и вести их непрерывный локальный мониторинг с разделением на фракции  $PM_1$  и  $PM_{2.5}$ . Результаты НИР могут использоваться санитарно-гигиеническими службами для оперативного дистанционного мониторинга респирабельных фракций аэрозоля в городском воздухе, для выявления источников аэрозольных загрязнений и отслеживания процессов их переноса в атмосфере.

## 89 КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 528.852.3

**Атмосферная коррекция гиперспектральных данных дистанционного зондирования Земли из космоса с целью классификации объектов со слабовыраженными спектральными особенностями** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИПФП им. А. Н. Севченко БГУ; рук. **О. О. Силюк**. — Минск, 2017. — 44 с. — Библиогр.: с. 34–35. — № ГР 20151461. — Инв. № 81787.

Объект: данные дистанционного зондирования, полученные гиперспектральными сенсорами авиационного или спутникового базирования. Цель: разработка метода атмосферной коррекции гиперспектральных данных. В процессе работы получены следующие основные результаты: экспериментально исследованы зависимости спектральной плотности энергетической яркости, регистрируемой спутниковым аппаратом, от различных параметров атмосферы (тип аэрозоля, тип поверхности, оптическая толщина аэрозоля, давление у поверхности). Разработан алгоритм атмосферной коррекции гиперспектральных данных с использованием программы LibRadtran для решения задачи переноса излучения. Разработанный метод атмосферной коррекции протестирован на снимках, полученных гиперспектрометрами AVIRIS и Hyperspec, а также произведено сравнение результатов работы алгоритма с результатами атмосферной коррекции по модулю FLAASH программы ENVI. Результаты хорошо коррелируют между собой. Полученные результаты могут быть использованы организациями, занимающимся обработкой гиперспектральных данных авиа- и космических съемок, а также организациями, использующими данные дистанционного зондирования земли в различных сферах.

**Образец письма-запроса на получение копий документов  
из Фонда научно-технических документов ГУ «БелИСА»**

	ГУ «БелИСА»
Министерство (ведомство)	Отдел научно-информационного обеспечения и регистрации НИР, ОКР, ОТР
Наименование организации	пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск

Просим выслать для использования в работе копии следующих документов:

№ п/п	Инвентарный номер запрашиваемого документа	Количество, экз.		Отметка об исполнении (заполняется ГУ «БелИСА»)
		ксерокопии	электронные копии	
1				
2				
3				
4				

Оплату с нашего расчетного счета № \_\_\_\_\_  
в \_\_\_\_\_ гарантируем.  
Код \_\_\_\_\_ УНН \_\_\_\_\_ ОКПО \_\_\_\_\_

Руководитель организации \_\_\_\_\_

Главный бухгалтер \_\_\_\_\_

М.П.

Ф.И.О., телефон, e-mail исполнителя \_\_\_\_\_

Копии документов высылаются после оплаты перечислением или наличными.

Расчетный счет ГУ «БелИСА» 3604900000506  
в филиале 510 АСБ «Беларусбанк» г. Минска, код 603.  
УНН 101179888, ОКПО 37427472

**Справки по телефонам:** (+375 17) 203-34-87, 203-32-61, 203-34-82

**Факс:** (+375 17) 203-35-40

Научное издание

**Реферативный сборник непубликуемых работ**  
**Отчеты НИР, ОКР, ОТР**

Выпуск 1 (86) 2018

Ответственный за выпуск: В. А. Басалай  
Редактор: Е. В. Судиловская,  
М. В. Хартанович  
Компьютерная верстка: З. В. Шиманович

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕЛОРУССКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА  
И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ» (ГУ «БелИСА»)

220004, г. Минск, пр. Победителей, 7

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/307 от 22.04.2014.

Уч.-изд. л. 19,71.

**Государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (ГУ «БелИСА») Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь оказывает содействие организациям, предприятиям и учреждениям в обеспечении более эффективного взаимодействия с субъектами научно-технологической деятельности.**

ГУ «БелИСА» обладает уникальными информационными ресурсами в сфере осуществления научно-технической деятельности в Республике Беларусь и оказывает информационно-аналитические услуги по подготовке:

- подборок документов из банка данных о научно-техническом потенциале Республики Беларусь и фонда научно-технических документов по зарегистрированным в Республике Беларусь НИР, ОКР и ОТР, начиная с 1993 г.;
- информационно-аналитических справок по результатам НИР, ОКР и ОТР, проведенных в Республике Беларусь и других странах, по интересующей заказчика тематике;
- аналитических обзоров о научно-техническом потенциале Республики Беларусь в отраслях, представляющих интерес для заказчика;
- информационных дайджестов по материалам белорусских и зарубежных СМИ о достижениях и современных тенденциях развития науки и техники в отдельных отраслях;
- сведений о направлениях научной и технологической деятельности в области создания и передачи технологий национальными организациями науки, техники и образования;
- проблемно-ориентированных баз данных по публикуемым и непубликуемым источникам информации;
- материалов заявок для включения в Реестр высокотехнологичных производств и предприятий.

В спектр услуг, оказываемых ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы», также входят:

- проведение информационных исследований при планировании НИР, ОКР и ОТР, информационно-аналитическое сопровождение выполняемых работ;
- депонирование рукописей научных работ;
- издание научно-технической литературы;
- организация национальных и международных научно-технических выставок, конгрессов, конференций, симпозиумов, семинаров; а также приема делегаций.

ГУ «БелИСА», пр. Победителей, 7, 220004, Минск,  
тел.: +375 (17) 203-14-87, 203-34-82, 203-34-87,  
e-mail: isa@belisa.org.by