

Государственный комитет по науке  
и технологиям Республики Беларусь

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

МИНСК  
2022

ВЫПУСК

1 (106)

2 (107)

**3 (108)**

4 (109)

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 3 (108)

Минск  
2022

УДК 001.891.(047.31)  
ББК 73(047.31)  
Р45

**Авторы-составители:**

С. С. Щербаков, Ф. Н. Ходоркин, А. В. Цуба, И. В. Скрибо, Е. Л. Павлович, С. А. Суница,  
А. В. Обухов, В. Ф. Иванов

**Под редакцией**

канд. воен. наук С. В. Шлычкова

Р45      **Реферативный** сборник непубликуемых работ. Отчеты НИР, ОКР, ОТР. Вып. 3 (108). —  
ГУ «БелИСА» / под ред. канд. воен. наук С. В. Шлычкова. — Минск, 2022. — 126 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.

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) 203-32-61, 203-34-82, факс: (+375 17) 203-35-40.

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

© ГКНТ, 2022  
© ГУ «БелИСА», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

02	Философия	4
03	История. Исторические науки	4
04	Социология	6
06	Экономика и экономические науки	7
10	Государство и право. Юридические науки	10
13	Культура. Культурология	11
14	Народное образование. Педагогика	12
16	Языкознание	14
17	Литература. Литературоведение. Устное народное творчество	16
20	Информатика	17
21	Религия. Атеизм	19
27	Математика	19
28	Кибернетика	20
29	Физика	22
30	Механика	35
31	Химия	36
34	Биология	39
38	Геология	43
44	Энергетика	43
45	Электротехника	45
47	Электроника. Радиотехника	46
49	Связь	61
50	Автоматика. Вычислительная техника	63
53	Металлургия	68
55	Машиностроение	70
58	Ядерная техника	80
59	Приборостроение	81
61	Химическая технология. Химическая промышленность	84
62	Биотехнология	92
65	Пищевая промышленность	93
67	Строительство. Архитектура	95
68	Сельское и лесное хозяйство	97
71	Внутренняя торговля. Туристско-экскурсионное обслуживание	106
73	Транспорт	107
76	Медицина и здравоохранение	107
81	Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства	116
84	Стандартизация	119
87	Охрана окружающей среды. Экология человека	122
89	Космические исследования	123
90	Метрология	124

**02 ФИЛОСОФИЯ**

УДК 172.16

**Кризис гуманизма и образ человека** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **В. Л. Рожковский**. — Могилев, 2011. — 15 с. — Библиогр.: с. 15. — № ГР 20113962. — Инв. № 69904.

Объект: кризис гуманизма на рубеже XX–XXI столетий, его формы и проявления. Цель: анализ гуманитарных проблем современного белорусского общества. Метод (методология) проведения работы: анализ данных социологических исследований и обработка научной литературы по данной тематике. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: необходима политическая стратегия гуманитаризации образования, киноискусства, телевидения, гедеологии. Степень внедрения: используется в учебном процессе УО «МГУП», УО «МГУ им. Кулешова». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы в учебном процессе высшей школы в качестве материала в помощь студентам, магистрантам и аспирантам. Область применения: учебный процесс в системе образования; принятие решений государственными органами. Экономическая эффективность или значимость работы: при восстановлении атмосферы гуманности усиливается мотивация трудовой деятельности. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будут продолжены исследования в области кризиса гуманизма и образа человека XX в.

**03 ИСТОРИЯ. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 902

**Гістарычны вопыт дзейнасці беларускай мытні ў 20–30-х гг. XX стагоддзя** [Электронны рэсурс]: справаздача аб НДП (заключ.) / БГУ; кір. **В. А. Астрога**. — Мінск, 2015. — 93 с. — Бібліягр.: с. 79–84. — № ДР 20113991. — Инв. № 68815.

Аб'ект: гісторыя станаўлення савецкіх мытных органаў на тэрыторыі Беларускай Савецкай Сацыялістычнай Рэспублікі ў міжваенны перыяд (1921–1939 гг.), пачатак фармавання арганізацыйна-прававой асновы дзейнасці мытных органаў у БССР ва ўмовах новай эканамічнай палітыкі і ўсталявання аўтарытарнага рэжыму ў 1920–1930-я гг. Мэта: комплекснае вывучэнне пытанняў, звязаных з фарміраваннем новай сістэмы мытных органаў і мытнага рэгулявання знешнеэканамічнай дзейнасці ва ўмовах дзяржаўнай манополіі знешняга гандлю ў гады новай эканамічнай палітыкі (1921–1929 гг.) і ў пазнейшы час, калі ў СССР пачалі пераважаць аўтарытарныя метады кіравання ў сацыяльна-эканамічнай сферы. Метад (метадалогія) правядзення работы: за аснову быў узяты прынцып гістарызму. Пры разглядзе арганізацыйнай асновы мытных органаў выкарыстоўваліся інстытуцыйны і функцыянальны метады, метады сістэмнага і параўнальнага аналізу. Пры напісанні працы традыцыйна выкарыстоўваліся

агульнанавуковыя метады: вызначэнне, класіфікацыя, параўнанне, сінтэз, індукцыя, дэдукцыя, аналіз і інш. Асноўныя канструктыўныя, тэхналагічныя і тэхніка-эксплуатацыйныя характарыстыкі: у выніку даследавання быў значна абноўлены змест і структура навучальнай дысцыпліны «Гісторыя мытнай справы Беларусі» для вышэйшых навучальных устаноў Рэспублікі Беларусь. Гэта знайшло адлюстраванне ў адноўленай вучэбнай праграме навучальнай дысцыпліны «Гісторыя мытнай службы», якая чытаецца студэнтам ВНУ па спецыяльнасці «Мытная справа», а таксама слухачам Дзяржаўнага інстытута павышэння кваліфікацыі і перападрыхтоўкі кадраў мытных органаў Рэспублікі Беларусь. Ступень укаранення: выданы 2 манаграфіі і 5 вучэбных дапаможнікаў, а таксама 10 навуковых артыкулаў. Вынікі даследавання атрымалі навуковую апрацаваную на 16 навуковых канферэнцыях і круглых сталах (гл. дадаткі В і Г). Вынікі працы могуць быць выкарыстаны пры падрыхтоўцы навуковых манаграфій і вучэбных дапаможнікаў па гісторыі дзяржаўных органаў Беларусі і складанні кароткатэрміновых вучэбных курсаў па павышэнні кваліфікацыі і перападрыхтоўкі мытных кадраў Рэспублікі Беларусь. Рэкамендацыі па ўкараненні ці вынікі ўкаранення НДП: распрацоўкі ў рамках рэалізаванага праекта будуць выкарыстаны ў далейшай навукова-даследчай працы студэнтаў ВНУ Рэспублікі Беларусь па спецыяльнасці «Мытная справа», а таксама паслужаць асновай для ажыццяўлення сумесных навуковых праектаў з ГНУ «Інстытут гісторыі НАН Беларусі», з Інстытутам павышэння кваліфікацыі і перападрыхтоўкі кадраў мытных органаў Рэспублікі Беларусь і Інстытутам пагранічнай службы Рэспублікі Беларусь. Вобласць прымянення: абнаўленне зместу вучэбна-метадычнага зместу базавай вучэбнай дысцыпліны «Гісторыя мытнай справы Беларусі», якая чытаецца на спецыяльнасці «Мытная справа» ў вышэйшых навучальных установах Рэспублікі Беларусь. Матэрыялы даследавання таксама паслужылі асновай для напісання новага навучальнага дапаможніка «Гісторыя мытнай службы Беларусі», якім карыстаюцца слухачы Дзяржаўнага інстытута павышэння кваліфікацыі і перападрыхтоўкі кадраў мытных органаў Рэспублікі Беларусь. Эканамічная эфектыўнасць ці значнасць работы: не пралічвалася.

УДК 39; 572.9; 39(4/9)

**Этнокультурные процессы в Беларуси в XIX — начале XXI в.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Т. А. Новогродский**. — Минск, 2015. — 42 с. — № ГР 20113924. — Инв. № 65858.

Объект: этнокультурные процессы, традиционная культура, трансформация культуры. Цель: на основе анализа концепций мировой этнологии и на основе материалов полевых этнографических исследований, собранных во время экспедиций в разных регионах Беларуси, всесторонне изучить основные проблемы белорусской этнологии. Метод (методология) проведения работы: научные принципы объективности и историзма, универсализма и культурного релятивизма. В исследовании также использовались

сравнительно-исторический и историко-генетический методы, а также методы полевых этнографических исследований, в том числе метод включенного наблюдения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: фундаментально проанализированы основные проблемы белорусской этнологии в контексте мировой этнологической науки, а также этнокультурные процессы и их влияние на развитие музейного дела и туризма Республики Беларусь. Усовершенствованы методы сбора полевого этнографического материала: по различным темам разработаны подробные опросники, организованы и проведены пять этнографических экспедиций, собран богатый фактический материал, частично обработанный и опубликованный. Степень внедрения: материалы исследований нашли отражение в более чем 88 научных публикациях, в том числе в 2 монографиях и 1 учебно-методическом пособии. Использовались при усовершенствовании лекционных курсов по этнологии и этнографии Беларуси, социально-культурной антропологии, музейному делу и туризму и специальных курсов для студентов, в выступлениях на 55 международных и отечественных научных конференциях. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты научно-исследовательской работы могут быть использованы при подготовке учебников и лекционных курсов по этнологии и этнографии Беларуси, научных работ по социально-культурной антропологии. Область применения: научные исследования, учебный процесс, практическая деятельность. Экономическая эффективность или значимость работы: не просчитывалась. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: могут быть востребованы работниками агроэкотуризма, работниками музеев и агроусадеб.

УДК 94'04/14''; 94'15/18'; 316.34; 316.347

**Религиозные процессы и их влияние на состояние белорусского общества в XVI–XVIII вв.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. Ю. Л. Казаков. — Минск, 2015. — 36 с. — Библиогр.: с. 34–36. — № ГР 20113993. — Инв. № 65647.

Объект: религиозные процессы и их влияние на состояние белорусского общества в XVI–XVIII вв. Цель: выяснение отношения к происходившим религиозным процессам основных сословий на белорусских землях, влияние этой проблемы на состояние общества в XVII–XVIII вв., определение места и роли религиозных процессов в ликвидации Речи Посполитой. Метод (методология) проведения работы: научные принципы объективности и историзма, сравнительно-исторический и историко-генетический методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана методика выяснения роли основных сословий общества в развитии религиозной ситуации, выяснена позиция магнатерии, шляхты и духовенства в плане определения будущего развития государства. Степень внедрения: результаты исследования нашли отражение в 23 опубликованных научных и учебно-методических рабо-

тах, использованы в учебном процессе. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы могут быть использованы в процессе дальнейшего изучения истории Беларуси, подготовке учебных пособий, разработке вопросов идеологии белорусского государства. Область применения: научные исследования, учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: не просчитывалась. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие исследования проблем белорусской историографии.

УДК 94«04/15»; 94«16/18»

**Исследование организации и деятельности органов самоуправления магдебургских городов Северной Беларуси (конец XV–XVIII вв.) в контексте социально-политического развития городов Центральной и Восточной Европы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»»; рук. М. Д. Макаров. — Минск, 2014. — 289 с. — Библиогр.: с. 286–289. — № ГР 20113789. — Инв. № 64022.

Объект: организация и деятельность органов самоуправления магдебургских городов Северной Беларуси конца XV–XVIII вв. Цель: создание целостной картины организации и деятельности органов самоуправления магдебургских городов Северной Беларуси конца XV–XVIII вв. в контексте социально-политического развития городов Центральной и Восточной Европы; создание как можно более полных списков войтов и чиновников магистратов городов Полоцка, Витебска, Орши, Дисны. Метод (методология) проведения работы: поиск, систематизация и анализ архивных источников, комплексное изучение и анализ материалов по теме исследования из состава сохранившихся магистратских книг Полоцка, Витебска, Орши, Дисны, Ушач и книг метрики ВКЛ, исследование органов самоуправления городов Северной Беларуси в контексте истории других городов Центральной и Восточной Европы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведено комплексное исследование организации и деятельности органов самоуправления магдебургских городов Северной Беларуси конца XV–XVIII вв. в контексте социально-политического развития городов Центральной и Восточной Европы; определены структура, функции, сфера компетенции органов самоуправления; впервые составлены списки войтов и чиновников магистратов городов Северной Беларуси; проведен сравнительный анализ организации самоуправления городов Северной Беларуси и других регионов Центральной и Восточной Европы. Степень внедрения: выводы, полученные в результате выполнения работы, апробированы на международных научных конференциях; опубликовано 8 научных работ по теме исследования общим объемом 44,7 п. л. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы при составлении курсов по истории Беларуси в высших и средних учебных заведениях, в научной, музейно-экскурсионной, краевед-

ческой работе, а также в патриотическом воспитании населения Беларуси. Область применения: преподавательская, музейно-экскурсионная, воспитательная работа. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов работы в патриотическом воспитании населения Беларуси, при создании постоянных экспозиций в краеведческих музеях Полоцка, Витебска, Орши и других населенных пунктов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты будут использованы в научных публикациях, при составлении курсов по истории Беларуси в высших и средних учебных заведениях.

УДК 947.6

**Историко-культурное развитие белорусского народа в XX в.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **И. А. Пушкин**. — Могилев, 2015. — 135 с. — Библиогр.: с. 107–115. — № ГР 20113958. — Инв. № 62826.

Объект: историко-культурное развитие белорусского народа. Цель: исследование актуальных проблем истории и культуры Беларуси в XX в., характерные для восточного региона. Подготовить методические материалы в помощь студентам по дисциплинам: «История Беларуси», «Права человека», «Политология». Метод (методология) проведения работы: использовались методы исторического исследования (анализ, историко-сравнительный, историко-системный). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате анализа опубликованных материалов и введения в научный оборот новых, ранее не использованных архивных фактов, совершена реконструкция участия национальных общностей в новейшей истории Беларуси (1991–2015 гг.), развития белорусской культуры с конца 1940-х до середины 1980-х гг., Могилева советской эпохи: календарь событий (1917–1991 гг.), политики царского правительства в области организации государственной службы во второй половине XIX — начале XX вв., политического и правового обучения молодежи в контексте изменившейся реальности суверенной Беларуси, среднего подхода в белорусской педагогике второй половины XX в. Степень внедрения: результаты исследований прошли апробацию на 49 научных конференциях (в том числе в 12 зарубежных), на которых были сделаны 62 доклада. Использовались при публикации 1 монографии, 3 сборников научных работ, 5 учебно-методических изданий, 82 научных статей. Из общего количества за рубежом — 15 статей (14 в России, 1 в Болгарии). Использовались в учебном процессе Могилевского государственного университета продовольствия. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР использовались в учебном процессе Могилевского государственного университета продовольствия при преподавании учебных дисциплин «Политология», «Права человека», «История», «Историческое и культурное наследие г. Могилева» (5 актов о внедрении № 07-11-2011 от 01.06.2011, № 42-11-2011 от 28.11.2011, № 01-2014 от 08.01.2014, № 02-2015 от 03.02.2015,

№ 11-2015 от 02.06.2015). Область применения: полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности органов исполнительной власти и общественных организаций, высшими учебными заведениями при разработке специальных курсов и методических пособий в рамках преподавания дисциплин «История», «Политология», «Права человека», «Историческое и культурное наследие города Могилева», «Основы педагогики и психологии»; управлениями образования облисполкомов, управлениями образования, спорта и туризма горисполкомов, отделами образования райисполкомов при углубленном изучении истории Беларуси и подготовке к олимпиадам по учебным дисциплинам «История Беларуси» и «Обществоведение». Экономическая эффективность или значимость работы: введены в научный оборот неизвестные и малоизвестные факты, которые дополняют пробелы, существующие в историографии по данной проблематике; сформулированные выводы могут быть использованы в практической деятельности республиканскими и местными органами исполнительной власти и общественными организациями; фактический материал и выводы выполненного исследования востребованы при написании специальных работ по соответствующим научным направлениям, обобщающих работ по истории Беларуси, при разработке специальных курсов и методических пособий в вузах, при углубленном изучении предметов и подготовке к олимпиадам в системе среднего образования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: подготовка и издание учебно-методических пособий по дисциплинам «История», «Основы права», «Политология», «Основы педагогики и психологии», «Историческое и культурное наследие г. Могилева».

## 04 СОЦИОЛОГИЯ

УДК 37.046-021.68:001.895

**Разработка проекта концепции непрерывной компетентностной подготовки научных работников для инновационной сферы Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси; рук. **И. Ф. Богданова**; исполн.: **В. В. Арсенов, Л. Н. Нехорошева, С. А. Егоров** [и др.]. — Минск, 2013. — 214 с. — Библиогр.: с. 204–214. — № ГР 20114048. — Инв. № 72874.

Объект: система подготовки научных работников Республики Беларусь. Цель: повышение эффективности компетентностной подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников для формирования инновационной восприимчивости организаций Республики Беларусь. Метод (методология) проведения работы: аналитический обзор, статистические расчеты, логика. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследованы различные стороны процесса подготовки научных кадров для инновационной экономики Республики Беларусь. Выявлены наиболее

эффективно работающие методы и приемы обучения научных работников, в том числе в области инновационной деятельности, разработаны рекомендации по повышению эффективности технологического процесса подготовки научных работников. Степень внедрения: материалы и результаты исследования были использованы в 2011/12 и 2012/13 учебных годах при чтении лекций, проведении консультаций и практических занятий с магистрантами, аспирантами и соискателями ученых степеней по дисциплине кандидатского минимума «Основы информационных технологий» на кафедре информатики и вычислительной техники ГУО «Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси», проведении учебных занятий по образовательной программе руководящих кадров по специальности «Инновационный менеджмент». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований найдут применение при совершенствовании системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников в интегрированной системе вузы — НАН Беларуси. Область применения: организации, занятые подготовкой научных кадров Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: разработаны рекомендации трех уровней, реализация которых повысит эффективность технологического процесса подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: при совершенствовании системы подготовки научных работников для инновационной сферы, формировании интегральной профессиональной компетенции инновационных менеджеров для обеспечения основных видов научной деятельности и повышения ее эффективности.

УДК 94'04/14''; 94'15/18'; 316.34; 316.347

**Религиозные процессы и их влияние на состояние белорусского общества в XVI–XVIII вв.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Ю. Л. Казаков**. — Минск, 2015. — 36 с. — Библиогр.: с. 34–36. — № ГР 20113993. — Инв. № 65647.

Объект: религиозные процессы и их влияние на состояние белорусского общества в XVI–XVIII вв. Цель: выяснение отношения к происходившим религиозным процессам основных сословий на белорусских землях, влияние этой проблемы на состояние общества в XVII–XVIII вв., определение места и роли религиозных процессов в ликвидации Речи Посполитой. Метод (методология) проведения работы: научные принципы объективности и историзма, сравнительно-исторический и историко-генетический методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана методика выяснения роли основных сословий общества в развитии религиозной ситуации, выяснена позиция магнатерии, шляхты и духовенства в плане определения будущего развития государства. Степень внедрения: результаты исследования нашли отражение в 23 опубликованных научных и учебно-методических работах, использованы в учебном процессе. Рекомендации

по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы могут быть использованы в процессе дальнейшего изучения истории Беларуси, подготовке учебных пособий, разработке вопросов идеологии белорусского государства. Область применения: научные исследования, учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: не просчитывалась. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие исследования в аспекте проблем в белорусской историографии.

## 06 ЭКОНОМИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.5(476)

**Разработка теоретико-методологических основ формирования и механизмов регулирования гибкости рынка труда Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ВГТУ»; рук. **Е. В. Ванкевич**. — Витебск, 2015. — 377 с. — Библиогр.: с. 345–360. — № ГР 20113947. — Инв. № 76297.

Объект: развитие рынка труда в Республике Беларусь. Цель: разработка теоретико-методологических основ формирования и механизмов управления гибкостью рынка труда Республики Беларусь, совершенствование методических инструментов управления гибкостью рынка труда на макро- и микроуровнях. Метод (методология) проведения работы: анализ на основе сравнения, группировки, причинно-следственных связей, динамики в развитии объектов; корреляционно-регрессионный анализ, статистический анализ, анкетирование. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны теоретико-методологические основы формирования гибкости рынка труда. Сформулированы предпосылки и факторы, обуславливающие необходимость повышения гибкости рынка труда в современных условиях (структурные изменения в экономике, кризисы, необходимость повышения эффективности занятости на микроуровне и др.), выделены условия для повышения гибкости рынка труда (сегментация персонала, формирование мобильности персонала в территориальном и функциональном направлениях). Установлены механизмы эффективной подстройки рынка труда к структурным изменениям экономики. Разработаны инструменты управления гибкостью рынка труда на макро- и микроуровнях и их методическое обеспечение. Степень внедрения: результаты исследований используются специалистами Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, комитетов по труду, занятости и социальной защите, руководителями хозяйственных организаций, а также научными работниками, преподавателями и студентами. По результатам НИР опубликовано 5 монографий, 126 статей и материалов конференций, 22 тезиса докладов на отечественных и международных конференциях. Результаты НИР внедрены членами авторского коллектива в работу органов государственного управления Республики Беларусь, в производство

и в образовательный процесс. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования представлены в виде аналитических материалов, методик и рекомендаций, отчетов (5 частей с 2011 по 2015 гг.), используются в учебном процессе, в производстве (акты внедрения имеются). Область применения: разработанные инструменты могут быть использованы для повышения эффективности занятости в Республике Беларусь на макро- и микроуровнях, совершенствования образовательного процесса в учреждениях, обеспечивающих получение высшего образования и дополнительного образования взрослых. Экономическая эффективность или значимость работы: практическое применение полученных результатов позволит оптимизировать использование трудовых ресурсов на микроуровне, разрабатывать и адресно подбирать программы содействия занятости, повысить эффективность использования трудовых ресурсов Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование полученных результатов позволит осуществить необходимые структурные изменения в экономике, минимизируя социальные издержки (рост безработицы и малообеспеченности), сохранить высокий уровень занятости населения, обеспечить национальную экономику профессионально мобильной и квалифицированной рабочей силой, предотвратив ее отток в условиях формирования открытого глобального рынка труда. Одновременно важно обеспечить сочетание гибкости рынка труда с уже созданными в стране механизмами социальной защиты работников, чтобы помочь предприятиям повысить эффективность занятости без роста социальной напряженности в коллективах и обществе.

УДК 338

**«Разработка теоретико-методологических основ и приоритетных направлений институциональных преобразований национальной экономики Республики Беларусь на принципах инновационности и эффективности» в рамках задания 2.2.01 «Разработка закономерностей исторической обусловленности, инструментов проектирования и методов планирования эффективной системы институтов, обеспечивающих социально-экономическое развитие Республики Беларусь» [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **Е. Б. Дорина**; исполн.: **В. С. Фатеев, В. А. Акулич, М. А. Мажинская** [и др.]. — Минск, 2013. — 172 с. — Библиогр.: с. 147–161. — № ГР 20113834. — Инв. № 70954.**

Объект: институциональные преобразования в Республике Беларусь. Цель: разработка концептуальных подходов и перспективных направлений совершенствования институциональных преобразований как основы инновационного развития и повышения эффективности национальной экономики Республики Беларусь. Метод (методология) проведения работы: общенаучные методы познания, методы анализа и синтеза, эмпирических оценок, группировок, сравнительного анализа и аналогий, программы электронных таблиц

MS EXCEL. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: количественно определена зависимость между проводимой бюджетной политикой и функционированием отраслевых институтов (на примере отрасли здравоохранения) в рамках формирования институтов государственно-частного партнерства; количественно определена зависимость между проводимой политикой институциональных преобразований и формированием института государственно-частного партнерства; полная и систематизированная характеристика основных теорий и концепций, используемых в специальной литературе для изучения институциональных преобразований; практические рекомендации по развитию институциональных преобразований как основы повышения эффективности национальной экономики Республики Беларусь. Степень внедрения: в учебный процесс при проведении занятий по дисциплинам «Государственное регулирование экономики», «Региональная экономика и управление», «Национальная экономика Беларуси». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные в работе рекомендации, сформулированные выводы, подготовленные на их основе предложения могут быть использованы при разработке новых государственных прогнозов, а также программ социально-экономического развития Республики Беларусь и уточнении реализуемых. Область применения: Министерство экономики Республики Беларусь, Национальный статистический комитет Республики Беларусь, органы государственного управления и самоуправления республиканского, областного и базового территориального уровня, высшие учебные заведения. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов исследования может обеспечивать повышение эффективности работы экономики Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка основных организационных принципов и функций государственного регулирования институциональных реформ при переходе к рыночной экономике социально ориентированного типа; исследование наиболее актуальных организационно-правовых проблем преобразования государственных предприятий; выявление причин низкой инвестиционной активности хозяйствующих субъектов в процессе разгосударствления и приватизации.

УДК 330.15(100); 339.9:330.15

**«Формирование стратегий хозяйственного использования местных видов природных ресурсов Республики Беларусь» в рамках задания 2.2.07 «Разработка концептуальных основ сохранения природных благ и актуализация научно-методических подходов к определению их экономической ценности в контексте устойчивого инновационного развития» [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **А. А. Быков**; исполн.: **Т. Г. Авдеева, В. Н. Бакунчик, С. П. Вертай** [и др.]. — Минск, 2013. — 160 с. — Библиогр.: с. 148–160. — № ГР 20113830. — Инв. № 70736.**

Объект: предприятия белорусской экономики, осуществляющие материальное производство преимущественно посредством добычи или переработки местных видов природных ресурсов. Цель: определение стратегических направлений развития предприятий, использующих местные природные ресурсы, и разработка методического аппарата для экономического обоснования решений по введению местных ресурсов в хозяйственный оборот. Метод (методология) проведения работы: системный подход, теории экономического роста, методы наблюдений, экономического анализа, математической статистики. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные методики и практические рекомендации позволяют максимизировать добавленную стоимость и чистый экспорт в результате использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, оценить и увеличить вклад перечисленных ресурсов в обеспечение положительного внешнеторгового сальдо и роста национальной экономики, ее отраслей и регионов. Это отличает предложенные методики и подходы от ранее известных, ориентированных на рост прибыли отдельных предприятий, не позволяющих в полной мере решить актуальные для Беларуси макроэкономические задачи. Степень внедрения: 100 %. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: методика обоснования решений по совершенствованию организации переработки местного сырья внедрена на ОАО «Минский вагоноремонтный завод». Область применения: фундаментальные научные исследования в области экономики природных ресурсов; в учебном процессе при подготовке специалистов, магистрантов, аспирантов в области экономики; при разработке стратегий развития предприятий и отраслей белорусской экономики. Экономическая эффективность или значимость работы: в результате внедрения предложенных методик и рекомендаций достигается удельное снижение используемых сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в расчете на денежную единицу создаваемой добавленной стоимости; а также снижение импорта сырьевых ресурсов в натуральном и стоимостном выражении за счет вовлечения в экономику местного сырья. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследование может быть продолжено в области разработки антикризисных стратегий продуктивного использования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в малой открытой экономике.

УДК 338.1; 330.34/.35; 338.26/.27;  
338.12 + 330.341.1:62.001.7

**«Разработка концептуальных подходов и инструментов стимулирования инновационной восприимчивости субъектов хозяйствования в области коммерческой деятельности на внутреннем и внешнем рынке» в рамках задания 2.2.04 «Разработка инструментов стимулирования инновационной восприимчивости субъектов хозяйствования»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук.

**Г. А. Короленок**; исполн.: **Г. Г. Гоцкий, Н. П. Пономарева, С. Л. Флерко** [и др.]. — Минск, 2014. — 169 с. — Библиогр.: с. 157–164. — № ГР 20113836. — Инв. № 70732.

Объект: инновационная активность и восприимчивость как факторы формирования конкурентоспособности субъектов хозяйствования. Цель: разработка концептуальных подходов формирования стратегии повышения конкурентоспособности белорусской экономики и инструментов стимулирования инновационной восприимчивости субъектов хозяйствования. Метод (методология) проведения работы: общенаучные методы и методы эмпирического исследования, экономико-математические, экономико-статистические, методы графического анализа. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выявлены рамочные условия и факторы повышения конкурентоспособности экономики; разработаны методические подходы стимулирования инновационной восприимчивости субъектов хозяйствования на основе неценовых факторов конкурентоспособности; разработаны методические подходы по планированию и оценке конкурентоспособности продукции; разработаны методические подходы по оценке эффективности отдельных направлений внешнеторговой деятельности государства и предприятий. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в учебный процесс. Область применения: органы государственного управления внешнеэкономической сферой, отечественные субъекты хозяйствования. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение разработок позволит повысить степень инновационной активности и инновационной восприимчивости субъектов хозяйствования в области коммерческой деятельности на внутреннем и внешнем рынке. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: возможно в дальнейшем углубить исследование по стимулированию инновационной активности и восприимчивости субъектов хозяйствования Республики Беларусь.

УДК 336.71

**Бухгалтерский учет, анализ и аудит в банках: состояние, тенденции развития и направления совершенствования в условиях инновационного развития банковской системы Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **Е. Г. Толкачева**. — Гомель, 2014. — 186 с. — Библиогр.: с. 172–177. — № ГР 20113865. — Инв. № 67951.

Объект: банковские операции, методики их бухгалтерского учета, анализа, контроля и аудита в банках Республики Беларусь. Цель: разработка предложений по совершенствованию методик бухгалтерского учета, анализа, контроля и аудита банковских операций в Республике Беларусь в условиях экономической интеграции и перехода на международные стандарты финансовой отчетности и аудита. Метод (методология) проведения работы: методологической основой проведения научной работы являлось использование

экономических законов, диалектики, применение общенаучных методов, специальных приемов и способов бухгалтерского учета, экономического анализа и контроля, а также изучение нормативных правовых актов Национального банка Республики Беларусь, экономической литературы по исследуемой проблеме, обработка практических материалов банков, обобщение результатов апробации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: предложены направления совершенствования организации банковских операций в условиях применения современных информационных технологий. Степень внедрения: результаты научной темы внедрены в виде разработанных предложений по совершенствованию методик анализа, контроля и аудита операций в банках, в образовательный процесс учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации» (акт внедрения от 19.12.2014 № 08/10-135вн) и в практическую деятельность. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение методик бухгалтерского учета, анализа и контроля банковских операций позволит повысить эффективность банковского менеджмента и минимизировать банковские риски. Область применения: разработанные методики анализа, бухгалтерского учета и аудита используются в образовательном процессе учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», а также в банковской системе Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: использование разработанных методик бухгалтерского учета, анализа и аудита банковских операций будет способствовать повышению эффективности банковских операций, системы банковского менеджмента, минимизации рисков в банковской деятельности, а также повышению качества образовательного процесса и уровня профессиональных компетенций будущих специалистов, обучающихся по направлению специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (в банках)». Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: сокращение управленческих рисков по организации банковских операций.

УДК 657.24

**Исследование развития финансирования инновационной деятельности организаций АПК** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **Е. А. Выговская**. — Могилев, 2015. — 96 с. — Библиогр.: с. 89–91. — № ГР 20113963. — Инв. № 62552.

Объект: инвестиционно-инновационная деятельность организаций АПК. Цель: поиск и выявление оптимальных путей развития финансирования инновационной деятельности организаций АПК. Метод (методология) проведения работы: в качестве основных использованы монографический, экспертных оценок, сравнительного анализа и абстрактно-логический методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проанализировано инновационное развитие организаций АПК

за период 2007–2014 гг. Изучена концепция устойчивого развития организаций АПК на 2016–2020 гг. Изучен механизм формирования финансирования инновационной деятельности. Изучены источники финансирования инновационной деятельности на примере организаций АПК: государственное финансирование, собственные ресурсы организаций, кредитные средства, лизинг, венчурное финансирование, иностранные инвестиции, эмиссия ценных бумаг. Исследован механизм финансирования инноваций в АПК в зарубежных странах. Степень внедрения: разработаны мероприятия по финансированию развития инновационной деятельности организаций АПК. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработаны методические рекомендации по экономическому механизму эффективного финансирования инновационной деятельности АПК. Область применения: экономические отделы организаций Минсельхозпрода. Экономическая эффективность или значимость работы: заключается в комплексном использовании предложенных рекомендаций, направленных на улучшение финансирования инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК в современных условиях. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработки направлений эффективного финансирования инновационной деятельности АПК способствуют повышению конкурентоспособности продукции (работ, услуг), отрасли, их устойчивому развитию, обеспечению продовольственной безопасности Республики Беларусь.

## 10 ГОСУДАРСТВО И ПРАВО. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 346

**Минимизация причин и условий совершения правонарушений в деятельности субъектов хозяйствования как фактор повышения их экономической стабильности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **Т. П. Афонченко**; исполн.: **Ж. Ч. Коновалова** [и др.]. — Гомель, 2013. — 86 с. — Библиогр.: с. 68–76. — № ГР 20113863. — Инв. № 71988.

Объект: общественные отношения, складывающиеся в сфере профилактики противодействия противоправным проявлениям в деятельности субъектов хозяйствования. Цель: на основе анализа нормативной правовой базы и научно-теоретических аспектов проблемы, а также обобщения имеющихся статистических данных и показателей выработать единые подходы к пониманию системы профилактики правонарушений и ее составных элементов, разработать предложения по реформированию действующего законодательства Республики Беларусь. Метод (методология) проведения работы: общенаучные и частнонаучные методы познания (анализ и синтез, индукция, дедукция, сравнение, изучение статистики и др.). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны проекты локальных актов

организации, а также сформулирован ряд предложений, направленных на совершенствование действующего законодательства Республики Беларусь. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в образовательный процесс (акт внедрения от 10.12.2013 № 08/03-97), а также в практическую деятельность субъектов хозяйствования (акты внедрения от 10.12.2013 № 08/03-98 и 16.12.2013 № 08/03-105). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные выводы и результаты в виде проектов локальных нормативных актов используются в образовательном процессе при проведении лекционных и практических занятий на кафедре правоведения, а также учтены в ходе совершенствования функционирования отдельных субъектов хозяйствования. Область применения: экономическая, правовая, организационная деятельность субъектов хозяйствования Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: выводы и предложения, сформулированные в результате исследования, позволяют обеспечить снижение уровня недостач, хищений, повреждения имущества субъекта хозяйствования, а также повысить уровень законности. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: сокращение количества правонарушений предполагает как экономическую эффективность, так и достижение организационной стабильности в деятельности субъектов хозяйствования.

УДК 334.735:347.7

**Методы выявления хозяйственных правонарушений в системе потребительской кооперации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **В. А. Трухов**; исполн.: **Ж. Ч. Коновалова** [и др.]. — Гомель, 2013. — 62 с. — Библиогр.: с. 58–60. — № ГР 20113866. — Инв. № 71978.

Объект: методы выявления хозяйственных правонарушений в системе потребительской кооперации. Цель: разработать конкретные мероприятия и методы по профилактике хозяйственных правонарушений в системе Белкоопсоюза. Метод (методология) проведения работы: анализ, сравнение, обобщение, статистический метод. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны и предложены мероприятия по профилактике хозяйственных правонарушений в системе Белкоопсоюза. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в образовательный процесс университета (акт внедрения от 26.12.2013 № 08/03-122 вн). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные выводы и результаты используются в образовательном процессе при проведении лекционных и практических занятий на кафедре правоведения. Область применения: результаты исследования будут использоваться в экономической, правовой, организационной деятельности субъектов хозяйствования в системе Белкоопсоюза. Экономическая эффективность или значимость работы: значимость работы проявляется в наличии организационно-правового

и социального потенциала совершенствования деятельности субъектов хозяйствования в системе Белкоопсоюза. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование результатов научного исследования позволит уменьшить количество совершаемых правонарушений субъектами хозяйствования, проводить конкретные мероприятия по их профилактике и обеспечить успешное функционирование всей системы потребительской кооперации.

### 13 КУЛЬТУРА. КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 017.1(476)

**Беларускія кірылічныя выданні ў фондзе Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі** [Электронны рэсурс]: справ. аб НДП (заключ.) / Нацыянальная бібліятэка Беларусі; кір. **Т. В. Салавей**. — Мінск, 2013. — 71 с. — Бібліягр.: с. 29–30. — № ДР 20113847. — Инв. № 81075.

Аб'ект: калекцыя беларускіх кірылічных выданняў з фонду Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі (НББ). Мэта: комплекснае вивучэнне і ўвядзенне ў навуковы ўжытак калекцыі беларускіх кірылічных выданняў, якая захоўваецца ў фондзе навукова-даследчага аддзела кнігазнаўства НББ. Метад (метадалогія) правядзення работы: аналіз, сінтэз, кампаратыўны і гісторыка-храналагічны метады. Ступень укаранення: вынікі дадзенага даследавання лягуць у аснову выдання друкаванага каталога беларускіх кірылічных выданняў у фондзе НББ. Вобласць прымянення: бібліятэчная справа, статыстыка культуры.

УДК 947.6

**Историко-культурное развитие белорусского народа в XX в.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **И. А. Пушкин**. — Могилев, 2015. — 135 с. — Библиогр.: с. 107–115. — № ГР 20113958. — Инв. № 62826.

Объект: историко-культурное развитие белорусского народа. Цель: исследование актуальных проблем истории и культуры Беларуси в XX в., характерные для восточного региона. Подготовить методические материалы в помощь студентам по дисциплинам: «История Беларуси», «Права человека», «Политология». Метод (методология) проведения работы: использовались методы исторического исследования (анализ, историко-сравнительный, историко-системный). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате анализа опубликованных материалов и введения в научный оборот новых, ранее не использованных архивных фактов, совершена реконструкция участия национальных общностей в новейшей истории Беларуси (1991–2015 гг.), развития белорусской культуры с конца 1940-х до середины 1980-х гг., Могилева советской эпохи: календарь событий (1917–1991 гг.), политики царского правительства в области организации государственной службы во второй половине XIX — начале XX вв., политического и правового обучения молодежи в контексте изменившейся реальности суверенной

Беларуси, средового подхода в белорусской педагогике второй половины XX в. Степень внедрения: результаты исследований прошли апробацию на 49 научных конференциях (в том числе в 12 зарубежных), на которых были сделаны 62 доклада. Использовались при публикации 1 монографии, 3 сборников научных работ, 5 учебно-методических изданий, 82 научных статей. Из общего количества за рубежом — 15 статей (14 в России, 1 в Болгарии). Использовались в учебном процессе Могилевского государственного университета продовольствия. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР использовались в учебном процессе Могилевского государственного университета продовольствия при преподавании учебных дисциплин «Политология», «Права человека», «История», «Историческое и культурное наследие г. Могилева» (5 актов о внедрении № 07-11-2011 от 01.06.2011, № 42-11-2011 от 28.11.2011, № 01-2014 от 08.01.2014, № 02-2015 от 03.02.2015, № 11-2015 от 02.06.2015). Область применения: полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности органов исполнительной власти и общественных организаций, высшими учебными заведениями при разработке специальных курсов и методических пособий в рамках преподавания дисциплин «История», «Политология», «Права человека», «Историческое и культурное наследие города Могилева», «Основы педагогики и психологии»; управления образования облисполкомов, управлениями образования, спорта и туризма горисполкомов, отделами образования райисполкомов при углубленном изучении истории Беларуси и подготовке к олимпиадам по учебным дисциплинам «История Беларуси» и «Обществоведение». Экономическая эффективность или значимость работы: введены в научный оборот неизвестные и малоизвестные факты, которые дополняют пробелы, существующие в историографии по данной проблематике; сформулированные выводы могут быть использованы в практической деятельности республиканскими и местными органами исполнительной власти и общественными организациями; фактический материал и выводы выполненного исследования востребованы при написании специальных работ по соответствующим научным направлениям, обобщающих работ по истории Беларуси, при разработке специальных курсов и методических пособий в вузах, при углубленном изучении предметов и подготовке к олимпиадам в системе среднего образования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: подготовка и издание учебно-методических пособий по дисциплинам «История», «Основы права», «Политология», «Основы педагогики и психологии», «Историческое и культурное наследие г. Могилева».

### 14 НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА

УДК 37.046-021.68:001.895

**Разработка проекта концепции непрерывной компетентностной подготовки научных работников**

**для инновационной сферы Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси; рук. **И. Ф. Богданова**; исполн.: **В. В. Арсенов, Л. Н. Нехорошева, С. А. Егоров** [и др.]. — Минск, 2013. — 214 с. — Библиогр.: с. 204–214. — № ГР 20114048. — Инв. № 72874.

Объект: система подготовки научных работников Республики Беларусь. Цель: повышение эффективности компетентностной подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников для формирования инновационной восприимчивости организаций Республики Беларусь. Метод (методология) проведения работы: аналитический обзор, статистические расчеты, логика. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследованы различные стороны процесса подготовки научных кадров для инновационной экономики Республики Беларусь. Выявлены наиболее эффективно работающие методы и приемы обучения научных работников, в том числе в области инновационной деятельности, разработаны рекомендации по повышению эффективности технологического процесса подготовки научных работников. Степень внедрения: материалы и результаты исследования были использованы в 2011/12 и 2012/13 учебных годах при чтении лекций, проведении консультаций и практических занятий с магистрантами, аспирантами и соискателями ученых степеней по дисциплине кандидатского минимума «Основы информационных технологий» на кафедре информатики и вычислительной техники ГУО «Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси», проведении учебных занятий по специальной программе руководящих кадров по специальности «Инновационный менеджмент». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований найдут применение при совершенствовании системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников в интегрированной системе вузы — НАН Беларуси. Область применения: организации, занятые подготовкой научных кадров Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: разработаны рекомендации трех уровней, реализация которых повысит эффективность технологического процесса подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных работников. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: при совершенствовании системы подготовки научных работников для инновационной сферы, формировании интегральной профессиональной компетенции инновационных менеджеров для обеспечения основных видов научной деятельности и повышения ее эффективности.

УДК 387

**Межязыковые и межкультурные тренинги в преподавании иностранных языков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Минский инновационный университет; рук. **А. И. Ладисов**. — Минск, 2015. — 171 с. — Библиогр.: с. 106–113. — № ГР 20113935. — Инв. № 65520.

Объект: обучающие тренинговые программы. Цель: разработка и внедрение в процесс преподавания тестов и заданий, являющихся составной частью межъязыковых и межкультурных тренингов с целью улучшения знаний и умений студентов. Метод (методология) проведения работы: методологическую основу исследования составили общенаучные методы познания, а именно: изучение и обобщение передового педагогического опыта, анализ и синтез, систематизация, единство логического и исторического. Эмпирические методы исследования: тестирование, анкетирование, проектирование, опрос, беседа. Теоретические методы исследования: метод восхождения от абстрактного к конкретному, метод идеализации, метод формализации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: внедрение обучающих тренингов в практические занятия по учебным дисциплинам кафедры. Степень внедрения: результаты исследования внедрены в процесс преподавания практики устной и письменной речи, перевода, страноведения, регионоведения, практикум по межкультурной коммуникации, актуальным проблемам межкультурной коммуникации. По материалам исследований и на основе проанализированного материала опубликованы ряд статей в научных журналах и в сборниках материалов конференций Республики Беларусь и России. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования могут быть внедрены в процесс обучения не только будущих переводчиков, но и учителей иностранных языков, а также специалистов, чья работа тем или иным образом связана с межкультурным общением. Область применения: образовательный процесс учреждения высшего образования. Экономическая эффективность или значимость работы: определяется тем, что разработка теоретико-практических основ использования на занятиях по иностранному языку межъязыковых и межкультурных тренингов дает возможность системе образования удовлетворить многие запросы практики, а также повысить эффективность профессиональной подготовки студентов — будущих переводчиков в условиях обучения в учреждениях высшего образования.

УДК 744.4:004.92

**Разработка новых концепций обучения и методических аспектов преподавания инженерной графики с использованием инновационных методов на базе современных компьютерных технологий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **В. М. Акулич**. — Могилев, 2015. — 66 с. — Библиогр.: с. 66. — № ГР 20113955. — Инв. № 62962.

Объект: новые концепции обучения и методики преподавания инженерной и компьютерной графики. Цель: разработка и поэтапное внедрение в учебный процесс новых концепций обучения и методических аспектов преподавания инженерной графики. Метод (методология) проведения работы: основан на интеграции учебного процесса и научно-исследовательской работы, использовании компьютерной техники

и информационных технологий для совершенствования методического обеспечения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые концепции обучения и методические аспекты преподавания инженерной графики; конспекты лекций, алгоритмы решения метрических и позиционных задач; формы контроля знаний, в т. ч. компьютерные. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы в учебном процессе вузов технического профиля по инженерным дисциплинам. Область применения: разработанные методики, алгоритмы, программные материалы, технические средства обучения, учебно- и научно-методические разработки. Экономическая эффективность или значимость работы: совершенствование инженерной графики на базе современных компьютерных технологий. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка новых форм и методов организации учебного процесса.

УДК 378.162.33

**Повышение эффективности изучения дисциплины «Технологическое оборудование отрасли» за счет использования современных технических средств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **А. В. Иванов**. — Могилев, 2015. — 88 с. — Библиогр.: с. 88. — № ГР 20113956. — Инв. № 62863.

Объект: учебный процесс для подготовки инженеров-технологов и инженеров-механиков пищевого профиля. Цель: повышение эффективности учебного процесса при изучении технологического оборудования пищевых производств за счет использования современных технических средств на базе ПЭВМ. Метод (методология) проведения работы: в ходе выполнения работы были использованы методы математического моделирования технологического оборудования пищевых производств, аналитическое обобщение имеющейся научно-технической информации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: впервые создан комплекс виртуальных моделей технологического оборудования пищевых производств. Степень внедрения: разработаны виртуальные модели технологического оборудования, методики дистанционного и практико-ориентированного обучения и методические указания к учебному процессу. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанный комплекс моделей технологического оборудования может использоваться в различных высших учебных заведениях технического профиля, может стать основой для создания аналогичных средств обучения кадров для других отраслей промышленности. Область применения: образовательный процесс технических вузов. Экономическая эффективность или значимость работы: достигается за счет повышения уровня усвояемости учебного материала. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будут продолжены исследование и разработки, направленные на создание виртуальных лабораторий с целью совершенствования

подготовки инженеров-механиков для пищевой и перерабатывающей отраслей промышленности.

### 16 ЯЗЫКОЗНАНИЕ

УДК 81:372.881

**Научно-методическое обеспечение преподавания русского языка в контексте межкультурной коммуникации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Л. Ф. Гербик**. — Минск, 2015. — 17 с. — № ГР 20113919. — Инв. № 68816.

Объект: методические подходы к преподаванию русского языка в контексте межкультурной коммуникации, проблемы компьютерного обеспечения филологической деятельности. Цель: разработка рекомендаций по научно-методическому обеспечению преподавания русского языка в контексте межкультурной коммуникации, разработка инновационных компьютерных методов обучения и внедрение в практику преподавания созданных на кафедре учебно-методических разработок. Метод (методология) проведения работы: сопоставительно-типологический анализ языков, компонентный анализ словарных статей лингвострановедческих словарей, моделирование учебного процесса при помощи компьютерных средств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведено описание влияния социокультурных факторов на функционирование и структуру русского и белорусского языков; сделаны разработки в области методики формирования социокультурной компетенции иностранных учащихся разных уровней; разработаны учебные комплексы для 1-й и 2-й ступеней образования на основе инновационных компьютерных технологий; проведено 7 международных конференций в соответствии с научной темой кафедры; разработано 8 типовых учебных программ, 64 базовые учебные программы в соответствии с направлениями работы кафедры; осуществлена подготовка студентов по направлению «Компьютерное обеспечение филологической деятельности» и «Русский язык как иностранный»; обеспечено прохождение студентами производственной практики по указанным направлениям. Область применения: учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: не просчитывалась.

УДК 81:372.881

**Структурно-семантические и коммуникативные исследования белорусского и других языков в аспектах диахронии и синхронии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Е. Н. Руденко**. — Минск, 2015. — 53 с. — № ГР 20113923. — Ин. № 67201.

Объект: белорусский язык в его развитии и функционировании, его система и подсистемы, единицы, структура и коммуникативные особенности в сравнении с другими языками. Цель: систематическое описание структурных и функциональных особенностей белорусского языка в сопоставлении с аналогичными особенностями других языков. Метод (методоло-

гия) проведения работы: в процессе исследования были использованы как собственно лингвистические системно-структурные методы, так и методы дисциплин, вскрывающих культурную, социальную, психологическую составляющие языкового существования в новых социальных условиях. Методы синхронно-описательного анализа языковых средств сочетались с группой методов экспериментального социолингвистического и психолингвистического анализа, лингвокультурологической интерпретации, корпусными, контрастивными, количественно-статистическими, диахроническими методиками. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: белорусский язык получил системно-контрастное, а потому более адекватное и дифференцированное описание; существенно расширился методологический и теоретический аппарат, применяемый к исследованию белорусского языка в силу того, что к изучению других языков применяются гораздо более разнообразные теоретико-методологические платформы: прагматическая, корпусно-лингвистическая, дискурсная и др. Степень внедрения: опубликовано 527 работ, из них 38 монографий и учебных пособий, 30 брошюр, 292 статьи в отечественных и зарубежных изданиях. Практическое значение проделанной работы уже проявляется в процессе преподавания белорусского и других языков, полученные наработки и результаты применены в методических и обучающих целях. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: исследование названных аспектов белорусского языка в сопоставлении с другими языками позволило выявить важные закономерности его существования, что существенно для гуманитарного знания в целом, для развития белорусистики, для преподавания славянских языков. Область применения: преподавание славянских языков в высшей школе, совершенствование программ по преподаванию языков в средней школе, в гимназиях, колледжах; в том числе дистанционное и интернет-преподавание; прикладные области; автоматизированный перевод, обучающие языковые программы, интернет-словари, электронные учебники, параллельные и одноязычные корпуса текстов; дальнейшее развитие сопоставительных и теоретических лингвистических исследований; моделирование языка; совершенствование публичного дискурса разных видов (политического, публицистического, дискуссионного), языка массмедиа, метаязыка учебной литературы. Экономическая эффективность или значимость работ: публикации содержат сведения научно-прикладного характера и являются перспективными дидактическими материалами для повышения эффективности учебного процесса.

УДК 81:372.881

**Теоретические предпосылки и специфика формирования языковой личности в условиях инновационного развития образования в БГУ** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **С. С. Котовская**. — Минск, 2015. — 45 с. — Библиогр.: с. 39–41. — № ГР 20113918. — Инв. № 65713.

Объект: формирование языковой личности студентов на современном этапе. Цель: выявить и систематизировать социокультурные и внутренние факторы формирования языковой личности в вузе, разработать с их учетом и внедрить в учебный процесс инновационные методы и технологии обучения. Метод (методология) проведения работы: анализ зарубежной и отечественной литературы по лингвистике, литературоведению, изучение программных документов, учебников и методических пособий по немецкому языку в аспекте рассматриваемой проблемы, изучение и обобщение передового иностранного и отечественного опыта, сопоставление, проведение аналогий, наблюдение за учебным процессом, сравнение, обобщение, абстрагирование. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изданы 5 электронных сборников материалов научно-практического семинара, организованного кафедрой немецкого языкознания, 5 пособий с грифом УМО, 15 ЭУМК, 7 типовых программ, 85 статей и материалов конференций, осуществлено рецензирование 67 учебников, пособий, статей. Практическая значимость проведенного исследования обусловлена стремлением к оптимизации образовательных курсов филологических специальностей ввиду необходимости рассмотрения языка в неразрывной связи с национально-культурными и индивидуальными свойствами говорящего, которая заставляет, с одной стороны, искать новые подходы к формированию языковой личности, а с другой стороны, рассматривать дискурс как важный источник культурной маркированности. Степень внедрения: изданы 5 электронных сборников материалов научно-практического семинара, организованного кафедрой немецкого языкознания, 5 пособий с грифом УМО, 15 ЭУМ, 7 типовых программ, 85 статей и материалов конференций, осуществлено рецензирование 67 учебников, пособий, статей и др. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты данного исследования имеют практическое значение при разработке как отдельных занятий, так и целой их серии (модуля), спецкурсов, учебников, методических пособий, типовых и учебных программ по специальности, написании исследовательских работ студентов и преподавателей. Включение разработанных положений в содержание преподаваемых дисциплин способствует внутренней мотивации учения и формированию прочных навыков языковой компетенции, стимулирует научно-познавательную деятельность студентов. Область применения: результаты данного исследования имеют практическое значение при разработке как отдельных занятий, так и целой их серии (модуля), спецкурсов, учебников, методических пособий, типовых и учебных программ по специальности; при написании исследовательских работ студентов и преподавателей. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение эффективности обучения за счет внедрения разработанных теоретических основ в учебный процесс, совершенствование преподаваемых курсов, спецкурсов и спецсеминаров

за счет использования инновационных технологий образования и методологических основ формирования языковой личности. Эклектические приемы помогут современному преподавателю более эффективно, всеобъемлюще обучить иностранному языку. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение результатов методических разработок во все виды занятий по немецкому языку на всех этапах обучения и осуществление преемственности стратегий иноязычного обучения при обучении устной и письменной немецкой речи.

УДК 81'1'-027.21; 81:372.881

**Палілог літаратур: сацыякультурны кантэкст, «праблемна-тэматычнае поле, жанрава-стыльвая разнастайнасць»** [Электронный ресурс]: справ. аб НДП (заклуч.) / БДУ; кір. Г. М. Бутырчык. — Мінск, 2015. — 31 с. — Бібліягр.: с. 27–29. — № ДР 20113920. — Інв. № 65690.

Аб'ект: сусветная літаратура ў яе нацыянальных варыянтах (англійская, амерыканская, беларуская, італьянская, нямецкая, польская, руская, французская), тыпалагічных і кантактна-генетычных сувязях, гістарычных перыядах ад біблейскай і класічнай старажытнасці да сучаснасці. Мэта: выяўленне ўзроўняў функцыянавання літаратурнага палілогу як у структурна-сінхранічным, так і ў гістарычна-дыяхранічным планах і праз аналіз полідыялагічных формаў вызначэнне эпістэмы і аксіялагічных устаноўак як асобна ўзятых нацыянальных літаратур, так і сусветнай літаратуры ў цэлым. Метад (метадалогія) правядзення работы: кампаратыўны, параўнальна-гістарычны, герменеўтычны, структуралісцкі, постструктуралісцкі, рэцэптыўны, гендэрны метады, семіётыка. Асноўныя канструктыўныя, тэхналагічныя і тэхніка-эксплуатацыйныя характарыстыкі: у выніку зробленай працы даследаваны актуальныя праблемы сусветнай літаратуры, якія недастаткова распрацаваныя ў айчынным літаратуразнаўстве (беларуска-нямецкі літаратурны дыялог у XX ст.: рэцэпцыя, тыпалогія, пераклад; рэцэпцыя антычнай міфалогіі ў беларускай паэзіі канца XX — пачатку XXI ст.; лірычныя жанры ў складзе Бібліі і іх рэцэпцыя ў еўрапейскай паэзіі; англійская жаночая літаратура XIV–XV стст.: клерыкальная і свецкая парадэгмы; маналог і дыялог у творчасці англійскіх рамантыкаў; філасофская паэзія Італіі канца XIX — пачатку XXI ст.: інтэрпрэтацыі жанру, сінтэз мастацкіх стыляў у паэзіі Стэфана Георге; колеравы сімвалізм у літаратуры нямецкага і аўстрыйскага экспрэсіянізму; нацыянальная карціна свету ў аўстрыйскай літаратуры другой паловы XX ст.; дыялог гісторыі і сучаснасці ў брытанскай прозе апошніх дзесяцігоддзяў XX — пачатку XXI ст. (сацыякультурны і мастацкі аспекты); суаднесенасць факту і вымыслу ў мастацкім тэксце: тэарэтычны і гісторыка-літаратурны аспекты; творчасць Жоржа Пярэка ў сістэме інтэртэкстуальных сувязяў; рэцэпцыя эстэтыкі барока ў італьянскай літаратуры мяжы XX–XXI стст.; мультыкультурны кантэкст сучасных літаратур ЗША). Ступень укаранення: найбольш істотныя вынікі былі ўкаранены ў вучэбны працэс,

на іх аснове створаны новыя падручнікі і вучэбныя дапаможнікі, распрацаваны і апублікаваны новыя (у тым ліку тыпавыя) вучэбныя праграмы, адукацыйныя стандарты Рэспублікі Беларусь. Рэкамендацыі па ўкараненні ці вынікі ўкаранення НДП: вынікі даследавання былі ўкаранены ў вучэбны працэс. Яны леглі ў аснову створаных на кафедры тыпавых вучэбных праграм і адукацыйных стандартаў Рэспублікі Беларусь: манаграфіі — 7; вучэбныя дапаможнікі — 5; адукацыйныя стандарты Рэспублікі Беларусь — 1; вучэбныя праграмы — 5; артыкулы — 111; даклады на міжнародных навуковых канферэнцыях — 142; кандыдацкія дысертацыі — 1. Вобласць прымянення: атрыманыя вынікі могуць выкарыстацца ў вучэбным працэсе пры выкладанні літаратуразнаўчых дысцыплін і дысцыплін гуманітарнага цыклу. Эканамічная эфектыўнасць ці значнасць работы: у выніку даследавання была ўдакладнена перыядызацыя сусветнай літаратуры, выяўлена своеасабліваць палілогу літаратур на сучасным этапе, асэнсаваны творы пісьменнікаў, раней не даследаваных у нашай краіне; паглыблены ўяўленні пра генезіс і структуру кампанентаў сусветнага літаратурнага працэсу. Прагнозна здагадкі аб развіцці аб'екта даследавання: у палілогу нацыянальнага і ўніверсальнага ў сусветнай літаратуры ў рэчышчы міждысцыплінарнага падыходу ўяўляецца перспектыўным разгледзець нацыянальныя карціны свету і іх адлюстраванне ў нацыянальных літаратурах.

УДК 378.016:81'243

**Проблемы функционирования и преподавания современных иностранных языков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. Г. Г. Огнева. — Могилев, 2015. — 166 с. — Библиогр.: с. 151–166. — № ГР 20113953. — Инв. № 62862.

Объект: составляющие элементы подязыков; интернет-технологии. Цель: исследование и системное описание составляющих элементов подязыков университета; изучение и внедрение интернет-технологий в учебный процесс по иностранному языку. Метод (методология) проведения работы: дистрибутивно-статистический анализ, компетентный анализ, метод идентификации, трансформации, метод переводного эквивалента и др. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выделены и описаны глагольные и именные словосочетания, коммуникативные потенциалы наклонений, терминологические синонимы и антонимы, способы выражения диалогичности научных текстов, синтаксические особенности профессионально-ориентированных текстов; внедрены элементы интернет-технологий в учебный процесс. Степень внедрения: опубликовано 67 научных статей, тиражировано 59 методических пособий и составлено 10 электронных методических разработок. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть внедрены в учебный процесс по иностранному языку в неязыковых вузах. Область применения: преподавание иностранных языков в современных условиях. Экономическая эффективность или значимость работы: может быть определена лишь косвенно, однако

результаты НИР, несомненно, повышают квалификацию преподавателей и качество преподавания. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: развернутый анализ лексико-грамматических особенностей профессионально-ориентированных текстов в пищевом вузе и преподавание иностранных языков с использованием интернет-технологий. Написание научных статей и разработка методических пособий.

### 17 ЛИТЕРАТУРА. ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ. УСТНОЕ НАРОДНОЕ ТВОРЧЕСТВО

УДК 82.0:372.8; 82:372.8

**«Мадэль свету» як кампанент зместу ў творах літаратуры і фальклору** [Электронный ресурс]: справ. аб НДП (заключ.) / БДУ; кір. В. П. Рагойша. — Мінск, 2015. — 43 с. — № ДР 20113922. — Инв. № 68975.

Аб'ект: розныя «мадэлі свету», якія выконваюць функцыю асноўнага фактару структуры зместу, зафіксаваныя ў літаратурна-мастацкіх і фальклорных тэкстах. Мэта: апісанне феномену «мадэль свету ў літаратуры і фальклору» з вылучэннем асноўных тэарэтыка-літаратуразнаўчых параметраў, такіх як канцэпцыя асобы, модусы мастацкасці, сацыяцэнтрызм, індывідуацэнтрызм, персанацэнтрызм, персанацэнтрычная валентнасць, а таксама правядзенне аналізу фальклорных «мадэляў свету» (на аснове параўнальнага вывучэння паэтыкі куставых і вясельных песен аднаго з рэгіёнаў беларускага Палесся — Піншчыны, фальклору сучаснай беларускай моладзі, сучаснага гарадскога фальклору). Метад (метадалогія) правядзення работы: тэорыя цэласнага антрапалагічнага аналізу літаратурна-мастацкага твора, а таксама метады параўнальнага і культурна-гістарычнага аналізу. Асноўныя канструктыўныя, тэхналагічныя і тэхніка-эксплуатацыйныя характарыстыкі: у выніку праведзенай працы ў рэчышчы цэласна-антрапалагічнага аналізу літаратурна-мастацкага твора прапанавана сваё бачанне заканамернасцяў развіцця літаратуры і фальклору ў аспекце эвалюцыі змястоўнага ядра «мадэль свету» і звязаных з ім тыпаў мастацкасці. Навукова-метадычныя вынікі НДП зафіксаваныя і адлюстраваны ў цэлым шэрагу падручнікаў, вучэбных дапаможнікаў, манаграфій, артыкулаў. Так, на аснове выдадзеных ў 2012 г. тыпавых вучэбных праграм па курсе «Тэорыя літаратуры», а таксама па курсе «Асновы літаратурна-мастацкай дзейнасці» прафесарам А. М. Андрэевым апублікаваныя некалькі манаграфій. Эканамічная эфектыўнасць ці значнасць работы: атрыманыя новыя вынікі могуць быць выкарыстаны ў практыцы работы вышэйшых навучальных устаноў у працэсе фарміравання ў студэнта-філолага акадэмічных, сацыяльна-асобных і прафесійна значных кампетэнцый.

УДК 82.0; 82.09; 82:316.3

**Закономерности и тенденции развития белорусской литературы XX–XXI вв.** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. Т. И. Шамякина. — Минск, 2015. — 52 с. — Библиогр.: с. 37–38. — № ГР 20113921. — Инв. № 65898.

Объект: белорусская литература XX — нач. XXI в. Цель: исследовать историю белорусской литературы XX — нач. XXI в. в связи с историей Беларуси, контекстом предшествующего развития словесного художественного творчества, всемирным литературным контекстом в диалектической связи традиций и новаторства. Метод (методология) проведения работы: историко-литературный метод, системно-исторический метод, рецептивная эстетика, герменевтика, историко-типологический метод. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: 9 монографий, 18 учебно-методических пособий, 6 научных сборников, более 150 статей в научных изданиях, материалов и тезисов конференций, научных комментариев. Степень внедрения: итоги работы (сборники научных статей, учебно-методические пособия, монографии) широко используются в учебном процессе филологического факультета БГУ и иных высших учебных заведениях Республики Беларусь. Область применения: литературоведение, учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: исследование творчества классиков белорусской литературы, писателей советского времени и современности в контексте эпохи позволило по-новому обозначить историю белорусской литературы, показать ее оригинальность и национальное своеобразие. Практическая значимость исследования заключается в том, что оно направлено на углубление знаний в области литературоведения и формирования профессиональных навыков студентов.

УДК 801.8

**Сохранение и популяризация архивов фольклорного творчества Беларуси: концептуальные основы и методическое обеспечение** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Т. А. Морозова**. — Минск, 2015. — 23 с. — Библиогр.: с. 23. — № ГР 20113992. — Инв. № 65654.

Объект: вопросы сохранения и популяризации фольклорных материалов. Цель: разработка концептуальных основ и комплексной электронной программы научно-методического обеспечения для сохранения и популяризации архивов фольклорного творчества белорусского народа посредством обработки аутентичных материалов учебно-научной лаборатории белорусского фольклора филологического факультета БГУ. Метод (методология) проведения работы: историко-культурный, структурно-функциональный, метод цифровой обработки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан электронный реестр регионального архива, база данных рукописных фольклорных материалов жанрового архива учебно-научной лаборатории, база данных «Рэгіянальны архіў ВНЛБФ», создан Эталонный фольклористический мультимедийный банк. Степень внедрения: Эталонный фольклористический мультимедийный банк размещен на сайте электронной библиотеки БГУ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИОКР могут использоваться при изучении жанров фольклора,

в учебном процессе, для дальнейшей популяризации белорусского фольклорного творчества за счет создания мультимедийных справочников-энциклопедий по различным видам и жанрам фольклора. Область применения: учебный процесс. Данная система позволит популяризировать белорусское фольклорное творчество за счет создания мультимедийных справочников-энциклопедий по различным видам и жанрам фольклора. Экономическая эффективность или значимость работы: для сохранения культурных ценностей. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: базы данных будут постепенно пополняться новыми сведениями и материалами.

## 20 ИНФОРМАТИКА

УДК 61:658.011.56; 617.3; 616-089.23

**Разработать прикладное программное обеспечение для автоматизированной системы «Детская травма»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Лапицкий**; исполн.: **Л. Н. Лаханько** [и др.]. — Минск, 2013. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20114044. — Инв. № 80534.

Объект: процесс автоматизации учреждений здравоохранения с целью сбора и анализа данных, характеризующих случаи детского травматизма. Цель: разработка и создание медицинской автоматизированной системы (АС) «Детская травма», предназначенной для учета и анализа случаев детского травматизма с описанием характера несчастного случая и его внешних причин, обстоятельств. Метод (методология) проведения работы: использованы клиент-серверная технология на основе Interbase, инкрементное прототипирование с применением инструментальных средств визуального моделирования и разработки и комплексный подход к организации учета и анализа случаев детского травматизма. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: сервисно-ориентированная архитектура, наличие механизмов удаленного доступа к информации в системе, полная автоматизация технологии сбора и обработки анамнестической информации касательно детского травматизма. Степень внедрения: создан опытный образец АС «Детская травма». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: опытный образец АС «Детская травма» введен в опытно-промышленную эксплуатацию. Область применения: учреждения здравоохранения Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение оперативности формирования статистических и аналитических данных для принятия решений, направленных на снижение травматизма среди детей, и повышение эффективности труда медицинского персонала за счет автоматизации трудоемких и рутинных операций. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для всех детских учреждений здравоохранения Республики Беларусь.

УДК 61:658.011.56; 002.6; 616-07:061.62

**Разработать и внедрить типовую автоматизированную информационную систему лабораторной службы для региональной системы здравоохранения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Лапицкий**; исполн.: **Л. Н. Лаханько** [и др.]. — Минск, 2014. — 77 с. — Библиогр.: с. 77. — № ГР 20114038. — Инв. № 76034.

Объект: процесс автоматизации лабораторных исследований и формирования единого информационного пространства лабораторной службы региональной системы здравоохранения. Цель: обеспечение создания типовой автоматизированной информационной системы лабораторной службы для региональной системы здравоохранения. Метод (методология) проведения работы: использованы клиент-серверная технология на основе Interbase, инкрементное прототипирование с применением инструментальных средств визуального моделирования и разработки и комплексный подход к организации процесса сбора и обработки информации о лабораторных исследованиях в рамках региональной системы здравоохранения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: сервисно-ориентированная архитектура; клиент-серверная технология; наличие механизмов удаленного доступа к информации в системе, полная автоматизация деятельности лабораторной службы. Степень внедрения: создан опытный образец автоматизированной информационной системы лабораторной службы для региональной системы здравоохранения (АИС ЛС). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: опытный образец АИС ЛС введен в опытно-промышленную эксплуатацию. Область применения: организации здравоохранения Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение обоснованности принимаемых медицинских решений и эффективности труда медицинского персонала за счет автоматизации трудоемких и рутинных операций, улучшение взаимодействия организаций и учреждений при проведении лабораторных исследований. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для всех медицинских учреждений Республики Беларусь.

УДК 621:004; 002.2

**Разработать и внедрить автоматизированную систему управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **Р. Л. Кулик**; исполн.: **В. Г. Мазяж**. — Минск, 2013. — 11 с. — № ГР 20114034. — Инв. № 71863.

Объект: автоматизированная система управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков. Цель: разработать и внедрить автоматизированную систему управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного

производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: наличие электронного технического документооборота, создание и ведение электронных справочников, наличие специализированных электронных документов для решения задач управления и координации подготовки производства, возможность управления ресурсами предприятия. Степень внедрения: опытный образец. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: для предприятий станкостроения. Область применения: станкостроительные предприятия с единичным и мелкосерийным типом производства.

УДК 002.6; 025.4.03; 004.35

**Провести исследования и разработать технологию предоставления данных, содержащихся в базах данных «Изученность», «Метаданные», «Геодезические данные» Госкартгеофонда в сети Интернет** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «БелНИЦзем»; рук. **К. К. Коршунов**. — Минск, 2011. — 50 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20113822. — Инв. № 69711.

Объект: процессы представления и предоставления пространственных и атрибутивных данных, а также метаданных ГИС Государственного картографо-геодезического фонда Республики Беларусь (Госкартгеофонда). Цель: разработать технологию предоставления метаданных Госкартгеофонда внутренним и внешним пользователям. Метод (методология) проведения работы: методологической основой исследования является применение совокупности методов анализа и синтеза информации, структурного анализа и проектирования, методов системного анализа сложных систем, геоинформационного моделирования, а также теории реляционных баз данных. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: обобщен отечественный и зарубежный опыт работ по использованию баз данных в геоинформационных порталах; исследованы возможности программного обеспечения и технологий по интеграции баз данных в геоинформационные порталы; исследованы структура и содержание баз данных «Изученность», «Метаданные», «Геодезические данные»; разработана структура и система баз данных узловых серверов; определены содержание и функционал геосервисов баз данных «Изученность», «Метаданные», «Геодезические данные»; разработана операционная составляющая геосервисов. Степень внедрения: результаты работы внедрены учреждением «Госкартгеоцентр» в опытно-конструкторской работе «Развитие геоинформационных ресурсов Государственного картографо-геодезического фонда Республики Беларусь и объединение их в единую геоинформационную систему с разработкой интернет-сервисов для удаленного доступа к данным». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: используются в работах по совершенствованию существующей ГИС Госкартгеофонда, созданию и модер-

низации других информационных ресурсов. Область применения: результаты работы предназначены для применения при проведении работ по развитию геоинформационных ресурсов Госкартгеофонда и объединению их в единую геоинформационную систему с разработкой интернет-сервисов для удаленного доступа к данным. Экономическая эффективность или значимость работы: экономическая эффективность не рассчитывалась. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие работы по тематике могут быть продолжены на последующем этапе ведения и развертывания системы удаленного доступа к данным ГИС Госкартгеофонда.

## 21 РЕЛИГИЯ. АТЕИЗМ

УДК 017.1(476)

**Беларускія кірылічныя выданні ў фондзе Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі** [Электронны рэсурс]: справ. аб НДП (заклуч.) / Нацыянальная бібліятэка Беларусі; кір. **Т. В. Салавей**. — Мінск, 2013. — 71 с. — Бібліягр.: с. 29–30. — № ДР 20113847. — Инв. № 81075.

Аб'ект: калекцыя беларускіх кірылічных выданняў з фонду Нацыянальнай бібліятэкі Беларусі (НББ). Мэта: комплекснае вывучэнне і ўвядзенне ў навуковы ўжытак калекцыі беларускіх кірылічных выданняў, якая захоўваецца ў фондзе навукова-даследчага аддзела кнігазнаўства НББ. Метад (метадалогія) правядзення работы: аналіз, сінтэз, кампаратыўны і гісторыка-храналагічны метады. Ступень укаранення: вынікі дадзенага даследавання лягуць у аснову выдання друкаванага каталога беларускіх кірылічных выданняў у фондзе НББ. Вобласць прымянення: бібліятэчная справа, статыстыка культуры.

## 27 МАТЕМАТИКА

УДК 517.91; 517.925/926; 517.938

**Аналитическая и качественная теории дифференциальных уравнений и их приложения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заклуч.) / БрГУ им. А. С. Пушкина; рук. **И. Н. Климашевская**. — Брест, 2015. — 89 с. — Библиогр.: с. 82–89. — № ГР 20113927. — Инв. № 65445.

Объект: решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, систем дифференциальных уравнений с частными производными. Цель: исследование решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в окрестности особых точек в комплексной плоскости; нахождение решений у динамических систем с предельным циклом и их приложения; нахождение условий регуляризуемости краевых задач для эллиптических систем. Метод (методология) проведения работы: методы аналитической и качественной теорий дифференциальных уравнений, методы теории дифференциальных уравнений с частными производными. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: найдены условия принадлежности

дифференциальных уравнений и их систем к классу Р-типа; выделены классы систем дифференциальных уравнений, имеющих только алгеброидные решения с заданным предельным свойством; исследованы аналитические свойства решений иерархии; построено двухпараметрическое аналитическое решение для простой пищевой цепочки, описываемой динамической моделью хемостата Михаэлиса — Ментен; найдены условия существования у динамической системы второго порядка частного алгебраического интеграла; исследована система двух дифференциальных уравнений, описывающая процесс взаимодействия двух конкурирующих популяций в пространстве шести параметров; получено условие регуляризуемости краевых задач Римана — Гильберта для однопараметрического семейства нормальных эллиптических систем. Степень внедрения: результаты работы внедрены в образовательный процесс преподавания математических дисциплин на физико-математическом факультете учреждения образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», используются при чтении спецкурсов и спецсеминаров, выполнении курсовых, дипломных и магистерских работ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: данная разработка повышает качественный уровень курсовых и дипломных работ, магистерских и кандидатских диссертаций. Область применения: полученные результаты могут быть использованы при чтении спецкурсов, связанных с изучением дифференциальных уравнений и их приложений в процессе подготовки специалистов физико-математического, технического, биолого-химического профилей в вузах Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты исследования могут найти приложение при изучении математических моделей биологических, механических и других процессов действительности, в прикладных задачах аналитической динамики твердого тела, теории нелинейных колебаний, компьютерной графике, гидродинамике, нелинейной оптике. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследования могут быть продолжены для систем дифференциальных уравнений более высоких порядков.

УДК 512.548

**n-Арные полугруппы и группы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заклуч.) / МГУП; рук. **А. М. Гальмак**. — Могилев, 2015. — 100 с. — Библиогр.: с. 94–95. — № ГР 20113959. — Инв. № 62824.

Объект: n-арные полугруппы и группы. Цель: изучение полиадических операций на декартовых степенях полугрупп, а также изучение обобщенных матриц. Метод (методология) проведения работы: применены алгебраические методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучались полиадические операции на декартовых степенях регулярных и инверсных полугрупп. Определены и изучались комплексно сопряженные и эрмитово сопряженные вектор-матрицы и пространственные матрицы. Уста-

навливалась связь между вектор-матрицами и пространственными матрицами. Описывалось строение инверсных кубических матриц, имеющих аналогии в кристаллохимии. Изучалось мало исследованное до последнего времени множество  $E(A)$  всех единиц произвольной  $n$ -арной группы  $\langle A, [ ] \rangle$ . Степень внедрения: публикации в отечественных и зарубежных научных изданиях. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования могут быть использованы в различных разделах алгебры. Область применения: теории  $n$ -арных квазигрупп,  $n$ -арных полугрупп,  $n$ -арных групп и близких к ним алгебраических систем. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты могут быть использованы в теории  $n$ -арных групп, теории  $n$ -арных квазигрупп и теории  $n$ -арных полугрупп.

### 28 КИБЕРНЕТИКА

УДК 681.511.2; 681.5.01:005

**Разработка методов параметрического синтеза робастных и адаптивных систем управления на основе ПИД-контроллеров с использованием корневого подхода** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. А. Несенчук**. — Минск, 2013. — 68 с. — Библиогр.: с. 61–65. — № ГР 20114031. — Инв. № 80858.

Объект: системы автоматического управления техническими устройствами, функционирующими в условиях существенной параметрической неопределенности, ПИД-контроллеры для управления электроприводом технических объектов. Цель: разработка эффективных методов анализа и синтеза систем, удовлетворяющих требованиям робастной устойчивости и качества, на основе принципов адаптивного и неадаптивного управления. Метод (методология) проведения работы: методы и положения общей теории корневых траекторий, методы идентификации параметров объекта управления. Система описана моделью в форме корневого портрета, представленного семейством полей корневых траекторий. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: математические модели интервальных систем управления, основанные на корневых портретах и адаптации, методы синтеза робастных систем управления с ПИД-контроллером. Степень внедрения: внедрение планируется в дальнейшем. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: могут быть использованы в проектных организациях, на промышленных предприятиях различных отраслей и в сельскохозяйственных комплексах при проектировании систем управления техническими объектами, что позволит повысить качество работы объектов, в учебном процессе в вузах. Область применения: при проектировании и наладке систем автоматического управления техническими (экономическими и иными) объектами, параметры которых при функционировании существенно изменяются по отношению к номинальным (расчетным) значениям. Экономическая

эффективность или значимость работы: учет параметрических вариаций при проектировании или наладке технических систем позволит повысить качество их работы, сократить количество отказов, увеличить срок службы. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: синтез систем с неопределенностью различных типов.

УДК 004.93'1; 004.032.26

**Создать модель распознавания, комбинирующую нейросетевую технологию и технологию нечеткого вывода для построения эффективных алгоритмов идентификации и классификации объектов топологии интегральных схем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. А. Дудкин**. — Минск, 2013. — 63 с. — Библиогр.: с. 58–60. — № ГР 20114033. — Инв. № 80370.

Объект: методы и алгоритмы распознавания изображений топологий интегральных микросхем, использующие аппарат нейронных сетей и технологию нечеткого вывода, а также методика разработки программных средств, использующих данные методы. Цель: повышение точности распознавания объектов на изображениях топологических слоев интегральных схем на основе комбинирования нейросетевого подхода и нечеткой логики для использования в системах технического зрения при проектировании и производстве интегральных схем. Метод (методология) проведения работы: постановка теоретической гипотезы с последующей экспериментальной проверкой с помощью программного моделирования. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: предложенные методы и алгоритмы могут составить ядро системы обработки и анализа топологии фотомасок интегральных схем и топологии слоев полупроводниковых пластин, которая является составной частью системы компьютерного зрения разработчика топологии интегральных схем. В качестве потенциальных потребителей результатов данных исследований выступают НИИ и предприятия, занимающиеся разработкой оптико-электронного оборудования для производства интегральных микросхем. Область применения: практическое использование полученных результатов планируется для создания высокоточных автоматизированных приложений, предназначенных для решения задачи идентификации объектов по изображениям в области проектирования топологии и в производстве интегральных микросхем. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанные методы позволяют снизить затраты на проведение качества топологии при проектировании и производстве интегральных микросхем. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследование новых методов и алгоритмов на основе существующих, решение задач распознавания объектов на изображениях; разработка алгоритмов и средств оптимизации процесса обучения существующих моделей классификации.

УДК 007.001.362; 681.327.12681.322.00; 681.324.0

**Разработка методов, алгоритмов и средств проектирования, анализа и исполнения параллельных вычислительных приложений для обработки динамических трехмерных изображений на базе архитектуры векторных графических процессоров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Р. Х. Садыхов**; исполн.: **А. А. Уваров**, **Д. Ю. Перцев**. — Минск, 2013. — 105 с. — Библиогр.: с. 98–103. — № ГР 20113912. — Инв. № 76402.

Объект: методы, алгоритмы и средства проектирования, анализа и исполнения параллельных вычислительных приложений на базе архитектуры векторных графических процессоров. Цель: разработка методов, алгоритмов и средств автоматизированного проектирования, которые бы упростили создание высокоэффективных и сбалансированных параллельных приложений для гибридных вычислительных систем при решении задач обработки изображений. Метод (методология) проведения работы: тестирование разработанных алгоритмов с применением тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: ускорение тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора, расширенного с помощью разработанного алгоритма динамической компиляции кода, предназначенного для исполнения на графическом процессоре, в процессе исполнения основной программы, составило около 6 раз по сравнению с реализацией на центральном процессоре. Степень внедрения: работа выполнена в полном объеме, на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям технического задания. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется внедрить в учебный процесс алгоритм поиска лиц в видеопотоке на основе Хааровского классификатора. Область применения: система динамической компиляции кода, предназначенного для исполнения на графическом процессоре, в процессе исполнения основной программы может использоваться для ускорения алгоритмов, применяющих в расчетах GPU и использующих частую выборку константных данных из памяти. Экономическая эффективность или значимость работы: ускорение тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора после применения системы динамической компиляции кода составило около 6 раз и позволило достигнуть скорости обработки данных около 25 кадров в секунду с разрешением 1280×920 пикселей. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее развитие проекта позволит адаптировать разработанную систему динамической компиляции кода к другим алгоритмам, использующим в расчетах графический процессор.

УДК 681.516.42.015

**Модели, методы и средства построения систем автоматического контроля, управления, ориентации и навигации на основе многомерных данных** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ

НАН Беларуси; рук. **В. В. Ткаченко**. — Минск, 2013. — 141 с. — Библиогр.: с. 115–125. — № ГР 20114043. — Инв. № 75507.

Объект: системы контроля, управления, ориентации и навигации на основе современных лазерных и оптико-электронных технологий сканирования пространства, трехмерного видеографического контроля, а также бионических моделей, которые могут быть использованы при их создании. Цель: развитие теоретических основ систем контроля, управления, ориентации и навигации, использующих средства трехмерного технического зрения и оптические обратные связи на основе оптико-электронных и лазерных сканирующих устройств; прогнозирование развития таких систем; разработка новых технических решений и информационных технологий на их основе. Метод (методология) проведения работы: математическое и компьютерное моделирование, экспериментальные исследования и практическая апробация. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны активные оптико-электронные системы обнаружения в условиях мешающих переотражений собственного излучения и лазерной системы 3D-флеш-ладарного сканирования, кибернетическая модель биомеханики локомоций человека, учитывающая его перцептивные действия. Разработаны методы поддержки синтеза новых технических решений на предпроектных стадиях построения систем дистанционного зондирования, контроля и управления, автоматического и автоматизированного, в том числе с учетом эргономики перцептивных действий. Степень внедрения: создание экспериментального образца и использование систем контроля доступа на базе разработанного параметрического ряда устройств многоканальный световой барьер для обеспечения охраны труда в производстве; использование результатов для ОКР в рамках научно-технической программы Союзного государства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение средств охраны труда на четырех предприятиях, рекомендации по проведению НИОКР систем охраны труда и экологического мониторинга. Область применения: автоматизированные производства, мониторинг природных ресурсов и промышленная безопасность, системы виртуального окружения и принятия решений, подготовка специалистов по инновационным технологиям. Экономическая эффективность или значимость работы: развитие инновационных технологий, коммерциализация результатов НИР в части разработанных средств охраны труда.

УДК 519.711:53.4 + 539.4

**Методы, алгоритмы и программные средства для учета свойств деталей, формируемых термической обработкой, при эксплуатации в составе сборочных единиц** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **С. П. Кундас**; исполн.: **А. В. Лемзиков**, **С. Н. Мельников**, **Н. А. Дубко**. — Минск, 2013. — 138 с. — Библиогр.: с. 126–135. — № ГР 20113875. — Инв. № 70816.

Объект: технологический процесс закалки стальных деталей в составе сборочных единиц. Цель: разработка математических моделей методов и алгоритмов для моделирования технологического процесса закалки, которые позволяли бы осуществлять учет предварительной закалки деталей при их эксплуатации в составе сборочных единиц с оценкой их напряженно-деформированного состояния. Метод (методология) проведения работы: анализ физических явлений, оказывающих влияние на напряженно-деформированное состояние стальных деталей при индукционной закалке; разработка комплексной математической модели процесса закалки с учетом эксплуатации деталей; адаптация программного комплекса ThermoSim 2 для использования совместно с ПК LS-DYNE для сквозного моделирования процесса закалки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные методики, модели и алгоритмы моделирования процессов закалки отличаются учетом фазового и химического состава сталей, что обеспечивает максимальное приближение результатов моделирования к реальным процессам, а также возможностью учета напряженно-деформированного состояния деталей на контактные напряжения деталей в составе сборочных единиц. Степень внедрения: соответствует уровню зарубежных разработок. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований могут быть внедрены на предприятия машиностроительного профиля. Разработанные модели и программные средства внедрены в производство в ГНУ «Институт порошковой металлургии», в учебный процесс в БГУИР (дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических систем»). Область применения: промышленное производство, научные лаборатории, университеты. Экономическая эффективность или значимость работы: сокращение времени и затрат на подбор технологических параметров при индукционной закалке. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: численные и экспериментальные исследования по оптимизации погрешности моделирования фазовой структуры деталей в процессе закалки менее 10 %, погрешности вычисления деформации менее 15 %, погрешности вычисления напряжений менее 20 %.

## 29 ФИЗИКА

УДК 535:621.373.82/:539; 538.97; 539.216.2; 539.23

**Разработка технологических принципов совместного использования магнетронного и лазерно-плазменного методов осаждения тонкопленочных покрытий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **О. Р. Людчик**; исполн.: **В. К. Гончаров** [и др.]. — Минск, 2013. — 53 с. — Библиогр.: с. 51–53. — № ГР 20113988. — Инв. № 80890.

Объект: жидкокапельная фаза материала мишени, формирующаяся в эрозионных факелах металлов вследствие интенсивного лазерного воздействия, наноразмерные металлические и углеродные пленки.

Цель: провести комплексные исследования физических процессов, происходящих при осаждении на подложку потоков частиц из плазмы магнетронного разряда и импульсной лазерной плазмы, и разработать физико-технологические принципы нового метода формирования тонкопленочных покрытий сложного состава с заданным распределением компонентов, основанного на совместном использовании процессов магнетронного и лазерно-плазменного осаждения. Метод (методология) проведения работы: эрозионные лазерные факелы металлов с наличием жидкокапельной фазы металлов исследовались методом лазерного зондирования. Свойства наноразмерных углеродных, металлических пленок, а также многослойные покрытия на их основе исследовались методами просвечивающей, растровой и атомно-силовой микроскопии, методом комбинационного рассеяния. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создан экспериментальный комплекс для совместного магнетронного и лазерно-плазменного осаждения тонкопленочных покрытий в остаточной атмосфере и в среде различных газов. Установлено, что процесс комбинированного осаждения покрытий можно проводить при низких давлениях в вакуумной камере, когда самостоятельное горение магнетронного разряда не реализуется. Получены экспериментальные образцы многослойных тонкопленочных покрытий с улучшенными адгезионными свойствами. Степень внедрения: результаты работы внедрены в ОАО «Завод “Оптик”», в учебный процесс в БГУ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы для разработки технологических процессов совместного магнетронного и лазерно-плазменного формирования многокомпонентных наноструктурированных пленочных покрытий на основе оксидов и нитридов металлов, прецизионной лазерной обработки материалов и внедрения их в систему производства заинтересованных организаций путем выполнения прямых хозяйственных договоров. Область применения: результаты данной работы могут быть использованы в медицинской промышленности для получения материалов с антибактериальными свойствами, а также в обрабатывающей промышленности для создания износостойких инструментов с улучшенными фрикционными свойствами. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанные методы совместного магнетронного и лазерно-плазменного формирования тонкопленочных многокомпонентных структур можно быстро адаптировать для формирования заданных наноструктурированных тонкопленочных покрытий на основе оксидов и нитридов металлов, применяемых в микроэлектронике, лазерной технике, машиностроении, медицине.

УДК 678.078.2

**Изучение молекулярной архитектуры полимерной матрицы наноконпозиционных покрытий, осажденных из активной газовой фазы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелГУТ; рук. **А. А. Рогачёв**. — Гомель, 2013. — 56 с. — Библиогр.: с. 53–56. — № ГР 20113879. — Инв. № 80372.

Объект: нанокomпозиционные металл-полимерные и полимер-полимерные покрытия, формируемые из активной газовой фазы, образованной электронно-лучевым диспергированием исходных компонентов в вакууме. Цель: изучение особенностей морфологии, ориентации макромолекул полимерной матрицы нанокomпозиционных покрытий, влияния на них условий и режимов синтеза, природы наночастиц и разработка на основе полученных результатов методов активного воздействия на морфологию и свойства нанокomпозиционных покрытий. Метод (методология) проведения работы: методами поляризованной инфракрасной Фурье-спектроскопии, атомно-силовой, растровой и просвечивающей микроскопии изучены особенности молекулярной архитектуры полимерных и нанокomпозиционных покрытий, осажденных из активной газовой фазы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны технологические рекомендации по регулированию структуры, ориентации макромолекул полимерной матрицы и, соответственно, свойств нанокomпозиционных слоев на их основе. Предложены и научно обоснованы приемы активного воздействия на архитектуру слоев, путем изменения состава и соотношения компонентов в диспергируемой мишени, изменение адсорбционного взаимодействия при проведении соответствующей активационной обработки поверхности подложки. Степень внедрения: разработаны технологические рекомендации по регулированию структуры, ориентации макромолекул полимерной матрицы и свойств нанокomпозиционных слоев на их основе. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: установленные структурные эффекты представляют практический интерес при разработке целого класса материалов с искусственными периодическими структурами субмикронного масштаба, использующиеся при разработке и производстве многофункциональных микро- и наноустройств (сенсоров, фотонных кристаллов), защитных слоев с низкими коэффициентами трения, диэлектрической проницаемостью и показателем преломления. Область применения: машиностроение, микроэлектроника, медицина. Экономическая эффективность или значимость работы: предложены эффективные способы управления молекулярной архитектурой тонких композиционных покрытий. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты могут быть использованы при отработке частных технологий нанесения покрытий, поверхностной обработке материалов, в частности при синтезе биосовместимых полимерных серебросодержащих антибактериальных покрытий пролонгированного действия, активных элементов адсорбционных датчиков для анализа жидких и газовых сред, аппретировании волокнисто-тканевых материалов с целью изменения их адгезионных свойств.

УДК 539.12.08

**Разработка и исследование газоразрядных детекторов с полосковым катодным съемом и реги-**

**стрирующей электроники для мюонной системы эксперимента ПАНДА** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИЦ ФЧВЭ БГУ; рук. М. А. Батурицкий. — Минск, 2013. — 73 с. — Библиогр.: с. 66–68. — № ГР 20114076. — Инв. № 80369.

Объект: интегральные многоканальные усилители для регистрации сигналов от газоразрядных и сцинтилляционных детекторов, применяемых в физике частиц и высоких энергий. Цель: разработка и исследование детекторов мюонных систем и регистрирующей электроники, предназначенных для нового поколения ускорителей, в частности ускорителя тяжелых ионов FAIR (Facility of Antiproton and Ion Research, GSI, Дармштадт, Германия), NICA (Nuclotron-based Ion Collider Facility, ОИЯИ, г. Дубна, Московская обл., Россия) и ILC (International Linear Collider — Международный линейный коллайдер). Метод (методология) проведения работы: исследуется процесс образования мюонов во взаимодействиях антипротонов с тяжелыми ионами, разрабатывается конструкция мюонной системы для регистрации мюонов на основе мини-дрейфовых трубок с открытым катодом и под них проектируется усилитель с низкоомным входом, требуемыми коэффициентом преобразования и числом каналов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана 8-канальная интегральная микросхема (ИМС) усилителя Ampl-8.20 с входным сопротивлением  $R_{in} = 12 \text{ Ом}$ , коэффициентом преобразования  $K = 140 \text{ мВ/мкА}$  и напряжением питания  $\pm 3 \text{ В}$ . Отличительной особенностью ее является использование в качестве входного каскада усилителя Раша, требующего в качестве головного СВЧ рnp-транзистора. Для ее реализации филиал НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл» разработал новую комплементарную биполярную СВЧ-технологии с граничной частотой рnp- и рnp-транзисторов  $f_T = 2 \text{ ГГц}$ . Степень внедрения: разработанная комплементарная биполярная технология используется филиалом НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл» для создания новых образцов продукции. Результаты данной работы внедрены в НИР по контракту с ОИЯИ (г. Дубна), по которому разрабатываются 8-канальные ИМС усилителей и компараторов для той же мюонной системы эксперимента ПАНДА. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР будут использоваться в ГПНИ «Конвергенция», проект задания на 2014–2015 гг. «Методы повышения достоверности и эффективности регистрации событий в современных установках по физике частиц и высоких энергий» (шифр «Гарда»). Принята заявка в Республиканскую программу «Развитие микроэлектроники в Республике Беларусь на 2013–2015 годы и на период до 2020 года» на выполнение совместно с филиалом НТЦ «Белмикросистемы» НИОКР «Разработка, изготовление и исследование комплект заказных интегральных микросхем восьмиканального усилителя с низким входным сопротивлением для применения в газоразрядных проволочных детекторах, используемых в экспериментальной ядерной физике». Разработанная ИМС будет внедрена в технический проект

мюонной системы эксперимента по физике частиц и высоких энергий ПАНДА (г. Дармштадт, Германия) Лабораторией ядерных проблем ОИЯИ, первоначально в прототип мюонной системы пробегового типа для эксперимента ПАНДА в соответствии с планом работ ОИЯИ в 2014 г., затем непосредственно в установку ПАНДА в 2015 г. Область применения: физика частиц и высоких энергий, аппаратура для космических исследований. Экономическая эффективность или значимость работы: разработана не имеющая аналогов в мировой практике интегральная 8-канальная микросхема с низким входным сопротивлением Ampl-8.20 для регистрации сигналов от газоразрядных детекторов в экспериментальной физике частиц и высоких энергий, позволяющая обеспечить жесткие требования, выдвигаемые современными экспериментальными установками в отношении электрических параметров, надежности, устойчивости к высоковольтному пробую и самовозбуждению, а также к сроку службы аппаратуры. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: поскольку предполагается использовать в мюонных системах NICA/MPD и ILC такие же мини-дрейфовые трубки с открытой геометрией катода, разрабатываемая ИМС будет впоследствии использоваться и в этих проектах. ОАО «Интеграл» сможет производить конкурентоспособные быстродействующие аналоговые ИМС с использованием разработанной в рамках данного проекта новой комплементарной СВЧ биполярной технологии.

УДК 539.16; 539.17

**Определение зависимости от энергии частиц «Нуклотрона-М» ОИЯИ коэффициента умножения мощности пучка подкритическими установками** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Б. А. Марцынкевич**; исполн.: **А. М. Хильманович** [и др.]. — Минск, 2013. — 62 с. — Библиогр.: с. 60. — № ГР 20114010. — Инв. № 80284.

Объект: процессы, происходящие при взаимодействии нейтронов с изотопом урана-238. Цель: исследование эффекта увеличения доли энергии частиц ускорителя, идущей на образование вторичных нейтронов, повышения «жесткости» нейтронного спектра в объеме активной зоны подкритической системы по мере увеличения энергии частиц ускорителя и оценка коэффициента умножения мощности первичного пучка частиц. Метод (методология) проведения работы: нейтронно-активационный метод, метод трековых детекторов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана методика анализа топографии полей вторичных нейтронов, восстановления спектров нейтронов, расчета суммарного числа делений урана-238 в подкритической установке КВИНТА. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные экспериментальные результаты могут быть использованы при планировании экспериментов по исследованию подкритических электроядерных установок и других ядерно-физических систем. Область применения:

ядерная физика, электроядерные установки на основе урана-238. Экономическая эффективность или значимость работы: развиты методы определения параметров подкритических установок, создана программа восстановления спектров нейтронов в энергетическом диапазоне 0,05–100 МэВ. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: расширение возможностей использования метода расчета при исследовании ядерно-физических систем с большей массой урана-238 со сложными спектрами нейтронов. Степень внедрения: A. Baldin, E. Belov, ..., B. Martsynkevich, A. Khilmanovich et. al. Relativistic Nuclear Technology (RNT) for Energy production and Utilization of Spent Nuclear Fuel. The Results of first Experiments on physical Justification of RNT // Препринт ОИЯИ E1-2011-24.

УДК 539.186:537

**Нелинейное Ландау-Зинеровское туннелирование** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Д. С. Могилевцев**. — Минск, 2013. — 50 с. — Библиогр.: с. 47–48. — № ГР 20114011. — Инв. № 79755.

Объект: нелинейно связанные бозонные моды. Цель: исследовать квантовые особенности динамики туннелирования бозонных ансамблей между ямами многоямыных потенциалов в присутствии нелинейности. Метод (методология) проведения работы: гамильтонов формализм описания преобразования света в нелинейной среде. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: рассмотрены задачи туннелирования из нескольких ям, связанных с центральной затухающей, выявлена область параметров, где распад не является экспоненциальным, и приближение среднего поля неприменимо. Рассмотрены возможности квантовооптического применения результатов по коррелированному затуханию, в частности установлена возможность генерации неклассических состояний с его помощью. Исследована возможность генерации неклассических состояний (одночастичных, субпуассоновских) в схемах с нелинейным затуханием. Проанализирована система из четырех связанных бозонных мод и установлена возможность возникновения устойчивых состояний, локализованных в линейных модах с малым затуханием. Проведен анализ систем с неклассическим затуханием в условиях когерентной либо некогерентной накачки. Установлено, когда стационарные состояния являются устойчивыми к линейному затуханию. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется использовать для создания детерминистических генераторов неклассических состояний. Область применения: системы квантовой коммуникации, обработки квантовой информации, квантовая метрология. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследование устойчивой к шуму генерации.

УДК 539.23; 535.33/34:621.373.826

**Исследование методом возбуждения-зондирования с фемтосекундным временным разрешением**

**спектрально-временной динамики нестационарного поглощения полупроводниковых наночастиц, пассивированных химическими соединениями различной полярности и в комплексах с органическими молекулами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **С. А. Тихомиров**. — Минск, 2013. — 34 с. — Библиогр.: с. 34. — № ГР 20114014. — Инв. № 79753.

Объект: наночастицы CdSe/ZnS в растворах различной полярности; полученные методами коллоидной химии плазмонные резонансные наночастицы серебра и золота в водных растворах; плазмонные пленки серебра и золота, полученные методами вакуумного напыления и высокотемпературного отжига; комплексы гидрофильных наночастиц CdSe/ZnS с анионными и катионными полиэлектролитами; гидрофильные наночастицы CdSe/ZnS, иммобилизованные на плазмонных субстратах серебра и золота. Цель: установить физические механизмы разнонаправленных эффектов повышения фотостабильности, значительного увеличения квантового выхода флуоресценции и, наоборот, полного тушения флуоресценции при иммобилизации наночастиц CdSe/ZnS в виде квазиодномерных флуоресцирующих нитей на анионных и катионных полиэлектролитах, а также плазмонных субстратах серебра или золота. Метод (методология) проведения работы: метод «возбуждение — зондирование» с применением фемтосекундного лазерного спектрометра; стационарная спектроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлено, что микроокружение существенно влияет на процессы релаксации фото-возбужденных носителей заряда в исследованных полупроводниковых наночастицах, причем влияние оказывает как сам растворитель, так и полярность пассиватора. В образце с большей концентрацией органического красителя родамина 6Ж обнаружена дополнительная экспонента в затухании нестационарных полос. На основании проведенных экспериментов можно заключить, что плазмонная и органическая подсистемы сложного композита ведут себя практически независимо, что может быть обусловлено сильным разнесением спектров плазмонного резонанса и спектра поглощения и люминесценции красителя. Область применения: результаты работы могут быть использованы в научных учреждениях и организациях Республики Беларусь, занимающихся исследованиями в области фотоники наноструктур и др. (в Институте физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, в Белорусском государственном университете, НИИ радиоматериалов, Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники, Гомельском государственном университете, Гродненском государственном университете и др.).

УДК 535.23; 535.343.2

**Технология, спектральные и термоэлектрические свойства многослойных низкоразмерных гетероструктур на основе халькогенидов свинца** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Инсти-

тут физики НАН Беларуси; рук. **Г. Е. Малашкевич**. — Минск, 2013. — 54 с. — Библиогр.: с. 51–52. — № ГР 20114012. — Инв. № 79748.

Объект: халькогенидные пленки, сформированные из паровой фазы и методом электроосаждения из раствора на различных подложках. Цель: разработка слоистых низкоразмерных гетероструктур и тонких пленок на основе халькогенидов свинца с высокими термоэлектрическими свойствами и эффективной люминесценцией. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проводился синтез методом электроосаждения легированных неодимом пленок сульфида и селенида свинца и кадмия, исследовались структура, спектрально-люминесцентные и термоэлектрические свойства таких пленок и пленок PbTe, SnTe, PbTe:Bi и Ag/PbTe:Bi и Ag, полученных напылением из паровой фазы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: электроосаждение рентгеноаморфных пленок сульфида неодима реализуется при плотности катодного тока  $0,5 \text{ mA/cm}^2$ ; пленки селенида свинца образованы микрокристаллитами, имеющими форму дендритов, а пленки сульфида свинца — кубическими микрокристаллитами; коэффициент термо-ЭДС для напыленных в одинаковых условиях пленок PbTe, PbTe:Bi и PbTe:Sb на стеклянной подложке при разности температур между горячим и холодным электродами  $27^\circ\text{C}$  и средней температуре  $314 \text{ K}$  составляет соответственно  $-171$ ,  $-127$  и  $-184 \text{ мкВ/К}$ . Степень внедрения: результаты, полученные при выполнении настоящего проекта, использовались в ГПНИ «Электроника и фотоника» задание 2.2.02 «Спектроскопия, фотофизика, и технология создания оптических наноструктурированных материалов, активированных лантаноидными и макрогетероциклическими соединениями», 2011 г. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные материалы могут использоваться в качестве люминесцирующих и термоэлектрических пленок. Область применения: пленочные лазеры, светодиоды и фоточувствительные элементы среднего и дальнего ИК-диапазона, а также термоэлектрические пленочные элементы, функционирующие при  $T = 600\text{--}900^\circ\text{C}$ . Экономическая эффективность или значимость работы: разработанные материалы соответствуют мировому уровню. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: перспективным для увеличения термо-ЭДС представляется оптимизация структуры пленочных термоэлектрических элементов PbTe с nanoостровками серебра и понижение теплопроводности подложек.

УДК 538.915; 544.344; 548:537.611.45

**Магниторезистивные материалы на основе кобальтитов со структурой перовскита** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **И. О. Троянчук**. — Минск, 2013. — 38 с. — Библиогр.: с. 38. — № ГР 20114085. — Инв. № 79662.

Объект: кобальт-содержащие оксидные магнитные материалы со структурой типа перовскита. Цель:

выяснить причины резкого увеличения магниторезистивного эффекта вблизи концентрационного фазового перехода металл-диэлектрик в кобальтитах и роль структурного фазового расслоения в формировании магниторезистивных свойств. Метод (методология) проведения работы: вибрационный метод исследования магнитных свойств, метод силовой микроскопии пьезоотклика, электронно-микроскопические исследования элементного состава, нейтронографические исследования фазового состава. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлена определяющая роль механизма наноструктурного фазового расслоения на диэлектрические и металлические кластеры в формировании магниторезистивных свойств сложных кобальтитов при низких температурах. Степень внедрения: получены экспериментальные образцы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется использовать результаты выполненных исследований на предприятиях электронной промышленности, в частности в ОАО «Интеграл». Область применения: электронная промышленность. Экономическая эффективность или значимость работы: при использовании разработанного материала будет повышено качество и увеличен ассортимент выпускаемых магниторезистивных материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: при проведении дальнейших исследований результаты работы могут найти свое применение на РУОП «Феррит» и НПО «Интеграл».

УДК 539.12

**Теоретическое исследование двухфотонных состояний в pp-столкновениях на детекторе ATLAS** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. **А. А. Панков**. — Гомель, 2013. — 26 с. — Библиогр.: с. 24–26. — № ГР 20113949. — Инв. № 79503.

Объект: модель гравитационных взаимодействий Калуцы — Клейна с дополнительными пространственными измерениями. Цель: определение возможности выделения двухфотонных состояний в процессах адрон-адронного рассеяния и создание на этой основе новых методов исследования известных и гипотетических частиц; разработка метода определения квантовых чисел тяжелых скалярных и тензорных резонансов, предсказываемых в моделях Калуцы — Клейна с дополнительными искаженными пространственными измерениями, а также в теориях с расширенным калибровочным сектором, и его компьютерная проработка в условиях эксперимента ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC. Метод (методология) проведения работы: методы квантовой теории поля, методы Монте-Карло моделирования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан новый метод определения квантовых чисел (спина и пространственной четности) тяжелых скалярных (нестандартный хиггсовский бозон) и тензорных (возбужденные состояния гравитонов) резонансов, предсказываемых моделями

Калуцы — Клейна с дополнительным искаженным пространственным измерением, а также теориями с расширенным калибровочным сектором, и выполнена его компьютерная апробация в условиях эксперимента ATLAS на Большом адронном коллайдере LHC. Степень внедрения: раздел физической программы исследований на Большом адронном коллайдере LHC. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты использованы при создании раздела физической программы исследований в эксперименте ATLAS на Большом адронном коллайдере, на протон-антипротонном коллайдере TEVATRON, а также на Международном линейном коллайдере (ILC). Область применения: ядерная физика высоких энергий. Экономическая эффективность или значимость работы: может быть обеспечена экономия средств, выделяемых для организации и проведения экспериментов, чем обеспечивается экономическая и социальная значимость результатов работы. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты, полученные в рамках данного проекта, могут быть использованы при создании разделов физической программы экспериментов на Большом адронном коллайдере LHC и других адронных коллайдерах.

УДК 539.12

**Учет систематических эффектов в процессе Дрелла — Яна на Большом адронном коллайдере** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ИЦ ФЧВЭ БГУ; рук. **Н. М. Шумейко**. — Минск, 2013. — 49 с. — Библиогр.: с. 29. — № ГР 20114077. — Инв. № 79501.

Объект: теоретические систематические эффекты (электрослабые и квантовохромодинамические радиационные поправки первого порядка) к процессу Дрелла — Яна с заряженным и нейтральным токами), систематические ошибки, возникающие в результате использования различных партонных функций распределений, эффекты более высоких порядков (излучение двух фотонов, фотона и глюона и двух глюонов) в процессе Дрелла — Яна с нейтральным током, а также детекторные эффекты в процессе Дрелла — Яна на Большом адронном коллайдере (LHC). Цель: определить величину теоретических систематических эффектов (электрослабых и квантовохромодинамических радиационных поправок, эффектов более высоких порядков по теории возмущений) и погрешностей, возникающих при их вычислении (неопределенность выбора партонных функций распределения, шкалы факторизации и регуляризации) в процессе Дрелла — Яна с нейтральным и заряженным токами с целью их включения в процедуру обработки и анализа данных в экспериментах на LHC. Метод (методология) проведения работы: методы квантовой теории поля и современные компьютерные методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: определена величина электрослабых и квантовохромодинамических радиационных поправок к сечению для процесса Дрелла — Яна с нейтральным и заряженным токами. Учтен эффект от взаимодействия глюона и кварка в начальном состоянии для процесса

Дрелла — Яна с нейтральным током. Определена величина систематической ошибки, возникающей в результате использования различных партонных функций распределений. Учтено влияние детектора CMS на наблюдаемые величины процесса Дрелла — Яна с нейтральным током. Учтен эффект от излучения двух фотонов, двух глюонов и фотона-глюона в процессе Дрелла — Яна с нейтральным током. Проведен учет эффектов более высокого порядка методом экспоненцирования для процесса Дрелла — Яна с нейтральным током. Степень внедрения: эксперимент CMS на LHC для измерения наблюдаемых величин процесса Дрелла — Яна. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования будут использованы для прецизионного измерения наблюдаемых величин процесса Дрелла — Яна (полного, одно- и двухкратного дифференциальных сечений, асимметрии вперед-назад, угла Вайнберга, массы W-бозона) на LHC (CERN, Швейцария). В частности, генератор LePaProGen, созданный на основе полученных ранее аналитических выражений, находится на стадии подготовки к включению в проекты GENSER и MCPLOTS. Область применения: физика высоких энергий, физика коллайдеров. Экономическая эффективность или значимость работы: процесс Дрелла — Яна с нейтральным и заряженным токами имеет принципиальное значение для исследований структуры материи на LHC. В частности, для мониторинга светимости, для проведения прецизионных измерений, калибровки фонов и поиска дополнительных калибровочных бозонов и дополнительных размерностей. Настоящее исследование является естественным и необходимым дополнением к заданиям ГПНИ «Междисциплинарные научные исследования, новые зарождающиеся технологии как основа устойчивого инновационного развития (Конвергенция)» задание 2.2.01 «Методы, средства и технологии поддержания и совершенствования эффективной работы детекторов, набора и обработки данных в экспериментах CMS и ATLAS на Большом адронном коллайдере (LHC): исследование, разработка, применение, анализ» — 2011–2015 гг. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: проведение процедуры апробации численных результатов с помощью сравнения с подобными результатами, представленными в мировой литературе. Внедрение созданных программ в систему программного обеспечения экспериментов на LHC. Работы в данном направлении ведутся. Расчет эффектов более высокого порядка. Активное участие в группах по прецизионным измерениям в эксперименте CMS (группы Drell — Yan, Forward-Backward Asymmetry). Внедрение предложенных расчетов электрослабой и квантовохромодинамической радиационной поправки в анализ данных процесса Дрелла — Яна на LHC.

УДК 53.072; 53.08:004; 621.039.75

**«Разработка методических, экспериментальных средств и изучение влияния проникающей радиации на компоненты первичных преобразователей**

**физических величин, создание метода программирования функций и параметров специализированных микросхем» в рамках задания «Разработка методов проектирования и создание библиотек аналоговых компонентов для специализированных интегральных микросхем радиационно стойких первичных преобразователей физических величин»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦ ФЧВЭ БГУ; рук. **В. А. Чеховский**. — Минск, 2013. — 165 с. — Библиогр.: с. 160–165. — № ГР 20114078. — Инв. № 78343.

Объект: кремниевые интегральные аналоговые микросхемы на основе биполярных транзисторов и полевых транзисторов с *p-n*-переходом. Цель: проведение радиационных испытаний интегральных схем компараторов, операционных и трансимпедансных усилителей, создание и апробирование библиотеки аналоговых компонентов для реализации в виде системы в корпусе первичных преобразователей физических величин радиационно стойких интеллектуальных датчиков. Метод (методология) проведения работы: прикладное исследование, опосредованное наблюдение, измерение, эксперимент. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методики, изготовлено оборудование, оснастка и проведено экспериментальное изучение влияния гамма-облучения и быстрых электронов на компоненты специализированных интегральных микросхем; выработаны рекомендации по реализации микросхем радиационно стойких первичных преобразователей физических величин на базовые структурные кристаллы (БСК) и определен состав компонентов БСК. Степень внедрения: макетный образец, методика. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка и создание радиационно стойких специализированных микросхем для преобразователей физических величин (излучение, давление, ускорение и пр.). Область применения: разработка измерительной аппаратуры, предназначенной для ядерной энергетики, космофизики, военной техники. Экономическая эффективность или значимость работы: прямых аналогов в Российской Федерации и в Республике Беларусь не известно. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создание опытных образцов базового структурного кристалла в рамках ОКР.

УДК 621.382

**Разработка моделей, методов и программного обеспечения для моделирования электрофизических свойств квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующие на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **И. И. Абрамов**; исполн.: И. А. Романова, **Н. В. Коломейцева, И. Ю. Щербакова**. — Минск, 2014. — 39 с. — Библиогр.: с. 35–39. — № ГР 20113868. — Инв. № 76407.

Объект: одноэлектронные структуры, резонансно-туннельные структуры. Цель: разработка моделей, методов и программного обеспечения для моделиро-

вания электрофизических свойств квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующих на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования, а также их теоретическое исследование и сравнение с экспериментальными данными. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые модели квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующих на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования, для расчета их электрических характеристик; программные средства моделирования исследуемых наноструктур. Получены закономерности физических процессов в исследуемых приборных наноструктурах, а также удовлетворительное согласование результатов расчетов с экспериментальными данными. Установлено, что девиации ширины первого барьера резонансно-туннельных диодов значительно сильнее влияют на вольт-амперные характеристики резонансно-туннельного диода (ВАХ РТД), нежели девиации ширины второго барьера. Установлено, что девиация ширины обоих барьеров играет гораздо более существенную роль на ВАХ РТД по сравнению со случаем девиации ширины одного из барьеров. Степень внедрения: получено три акта внедрения в учебный процесс БГУИР в 2011–2013 гг. на кафедре микро- и нанoeлектроники. Область применения: научные и практические результаты могут использоваться в НПО «Интеграл» и других предприятиях электронной промышленности Республики Беларусь для разработки новой элементной базы микро- и нанoeлектроники, для проведения научно-исследовательских работ в академических институтах и вузах Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в учебном процессе.

УДК 533.924 + 621.793.18

**Моделирование процессов формирования микро- и наноструктур управляемого состава с заданной геометрией расположения на поверхности подложки с учетом процессов распыления мишени, транспорта вещества и конденсации на подложке** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. П. Достанко; исполн.: С. Н. Мельников. — Минск, 2014. — 105 с. — Библиогр.: с. 91–102. — № ГР 20113903. — Инв. № 76389.

Объект: магнетронные распылительные системы и технологические процессы ионно-плазменного нанесения тонких пленок широкого промышленного назначения. Цель: исследование и установление закономерностей процесса ионно-плазменного распыления, транспорта и конденсации многокомпонентных материалов, разработка математической модели и эффективных численных алгоритмов компьютерной реализации процессов ионно-плазменного распыления. Метод (методология) проведения работы: анализ физических явлений, исследования процессов и динамики изменения профиля эрозии металлических мишеней при магнетронном распылении многокомпонентных материалов; разработка модели процесса магнетрон-

ного распыления, которая позволяет прогнозировать элементный состав нанесенных пленок; разработка системы контроля распределения скорости осаждения материала и плотности тока заряженных частиц при ионно-плазменном распылении. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана модель процесса магнетронного распыления, которая позволяет прогнозировать элементный состав нанесенных пленок при распылении мозаичных мишеней с произвольным расположением вставок для аксиальных магнетронных распылительных систем, что обеспечивает максимальное приближение результатов моделирования к реальным процессам. Степень внедрения: соответствует уровню зарубежных разработок. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований могут быть внедрены на предприятия машиностроительного профиля. Разработанные модели и программные средства внедрены в учебный процесс в БГУИР (дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических систем») и на кафедре автоматизированных систем обработки информации МГЭУ им. А. Д. Сахарова. Область применения: промышленное производство, научные лаборатории, университеты. Экономическая эффективность или значимость работы: сокращение времени и затрат на подбор технологических параметров при магнетронном распылении многокомпонентных материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: численные и экспериментальные исследования и оптимизация режимов напыления.

УДК 539.143/.144; 539.17; 539.12.04

**Ядерно-физические системы на основе реакций деления и синтеза: исследования нейтронных полей глубоко подкритических систем, управляемых ускорителем, развитие дисперсионных Лейн-согласованных потенциалов и методов их использования, получение спектров, сечений и множественности вторичных частиц при взаимодействии нуклонов с актинидами, управление и безопасность** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Научное учреждение «ОИЭЯИ — Сосны»; рук. И. В. Жук. — Минск, 2013. — 104 с. — Библиогр.: с. 101–104. — № ГР 20114047. — Инв. № 76240.

Объект: глубоко подкритические системы, управляемые ускорителем; параметры и математические алгоритмы оптической модели для расчета полных сечений, сечений реакций и угловых распределений упруго- и неупругорассеянных нуклонов и интерпретация экспериментальных измерений. Цель: изучение нейтронных полей в подкритических системах, развитие теоретических ядерных моделей и методов, и создание на этой основе программных комплексов для расчета с гарантированной точностью нуклонных сечений и предсказания множественности вторичных частиц при взаимодействии нуклонов с актинидами. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: экспериментальные данные по сечениям реакции деления тяжелых ядер

( $A \sim 200$ ) протонами и дейтронами в диапазоне энергий 1–10 ГэВ. Верификация моделей внутриядерных взаимодействий (DPMJET, INC, SEM/ABLA). Физически обоснованные модели дисперсионного Лейн-согласованного нуклон-ядерного потенциала и учета вклада перекрывающихся резонансов в оптические сечения для анализа и предсказания нуклонных сечений легких ядер в широкой области энергий. Индивидуальные оптические потенциалы для предсказания нуклонных сечений в области разрешенных резонансов на легких ядрах. Множественности вторичных частиц при эмиссионном делении ядер нейтронами для ядер-актинидов Am-242 m и других ядер с  $Z = 90\text{--}96$ . Степень внедрения: результаты внедрены в практику ЛФВЭ ОИЯИ (г. Дубна), а также используются МАГАТЭ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты предназначены для применения в экспериментах на реакторных системах, управляемых внешним источником, получения нуклонных сечений и спектров вторичных частиц для ядер с различным атомным весом в широкой энергетической области для константного обеспечения экспериментов. Область применения: прикладные результаты работы (оптические потенциалы) для расчета оптических сечений включены в оптический сегмент международной библиотеки RIPL-3 (Reference Input Parameter Library, Phase — 3), поддерживаемой МАГАТЭ, и используются МАГАТЭ для создания в широком международном сотрудничестве полных файлов оцененных ядерных данных, в том числе в области высоких энергий.

УДК 538.97; 537.311.322

**Магнитные свойства массивов углеродных нанотрубок и использование их в устройствах МЭМС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **К. И. Янушкевич**. — Минск, 2014. — 45 с. — Библиогр.: с. 27. — № ГР 20114095. — Инв. № 76088.

Объект: наполнители вертикальных массивов углеродных нанотрубок, а также в целом углеродные нанотрубки, композиты никеля в пористом кремнии. Цель: изучение особенностей магнитного упорядочения, магнитных характеристик и определение температурных областей устойчивого существования магнитных свойств наночастиц переходных 3d-металлов, заполняющих углеродные нанотрубки, и создание устройств на их основе. Метод (методология) проведения работы: синтезированы углеродные нанотрубки высокотемпературным пиролизом жидкого углеводорода — p-силола  $[C_8H_{10}]$  в смеси с летучим катализатором — ферроценом  $[Fe(C_5H_5)_2]$  и определен их состав. Показано, что основной компонентой наполнителя углеродных нанотрубок является цементит  $Fe_3C$ . Изучены магнитные свойства нанопроволок на основе никеля в пористом кремнии и определены основные факторы, их определяющие. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: определены параметры элементарной ячейки наночастиц карбида железа в нанотрубках:

$a = 0,452$  нм,  $b = 0,508$  нм,  $c = 0,672$  нм. Кристаллическая структура и свойства УНТ обратимы при прогреве до 700 К. Радиационное воздействие  $\gamma$ -квантами и электронным излучением не приводит к заметным изменениям кристаллической структуры. Нагрев до температур ниже 720 К для обоих типов углеродных нанотрубок позволяет сохранить обратимость их магнитных свойств при варьировании температуры в диапазоне  $78\text{ К} \leq T \leq 720\text{ К}$ . Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: синтезированы углеродные нанотрубки с наполнителем в виде карбида железа (цементита), кристаллическая структура и магнитные свойства которого устойчивы к атмосферному воздействию. Свойства и структура синтезированных углеродных нанотрубок устойчива к нагрузкам температурой до 700 К и радиационным воздействиям, что важно при создании, например, транзисторов, датчиков на их основе. Область применения: микроэлектроника. Экономическая эффективность или значимость работы: массивы углеродных нанотрубок представляют собой перспективный материал для создания надежных, устойчивых к внешним воздействиям и флуктуациям вектора намагниченности устройств магнитной памяти с повышенной плотностью записи, а также магнитных датчиков с высокой чувствительностью к магнитному полю. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты позволяют определить основные направления прикладного использования нанопроволок никеля в пористом кремнии и способы дальнейшей оптимизации условий получения.

УДК 538.97; 537.311.322

**Синтез, кристаллическая структура и особенности магнитных и оптических свойств пленок Nd—Fe—В наноразмерных толщин для микроэлектронных систем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **К. И. Янушкевич**; исполн.: **Г. И. Маковецкий** [и др.]. — Минск, 2014. — 44 с. — Библиогр.: с. 24. — № ГР 20114090. — Инв. № 76086.

Объект: тонкие пленки Nd—Fe—В наноразмерных толщин для микроэлектронных систем. Цель: создание композиционных наноструктурированных пленок на основе соединения  $Nd_2Fe_{14}V$  для микроэлектроники; развитие основ создания новых тонких слоев. Метод (методология) проведения работы: определение основных магнитных характеристик материалов проведено по результатам прямых измерений пондеромоторным методом в широком диапазоне температур намагниченности и магнитной восприимчивости. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана методика синтеза тонких слоев соединения  $Nd_2Fe_{14}V$  различной толщины, в том числе и наноразмерных. Слои  $Nd_2Fe_{14}V$  толщиной  $d > 100$  нм при 100 К обладают намагниченностью  $\sigma \sim 10^5$  Гс·см<sup>3</sup>·г<sup>-1</sup>, а прозрачные пленки  $Nd_2Fe_{14}V$  толщиной  $d < 100$  нм —  $\sim 85$  Гс·см<sup>3</sup>·г<sup>-1</sup>. Установлено, что пленка Nd—Fe—В толщиной  $d \approx 140\text{--}160$  нм обладает коэрцитивной силой  $FC \approx 0,016$  Тл и величиной

поля магнитного насыщения порядка 0,05 Тл. Для пленки Nd—Fe—В толщиной  $d \approx 250\text{--}280$  нм величина  $FC \approx 0,175$  Тл, а поле магнитного насыщения имеет величину  $\approx 1$  Тл. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: оценка качества синтезированных тонких слоев с помощью спектрофотометра позволила сделать вывод, что разработанная методика синтеза тонких пленок дает возможность получать однородные слои Nd—Fe—В на площади до  $18 \text{ мм}^2$ . Качество полученных пленок на площади  $S = 15\text{--}18 \text{ мм}^2$  удовлетворяет технологическим требованиям к матрицам микроэлектроники с площадью поверхности менее  $10 \text{ мм}^2$ . Область применения: микроэлектроника. Экономическая эффективность или значимость работы: опираясь на проведенные исследования, разработаны новые способы синтеза тонких магнитных пленок на основе Nd—Fe—В, что позволяет внести вклад в расширение возможностей получения прозрачных магнитов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные экспериментальные результаты по синтезу тонких слоев Nd—Fe—В на стеклянных подложках и изучение их магнитных свойств требуют дальнейшей оптимизации условий получения и качества поверхности прозрачных магнитов.

УДК 538.97; 537.311.322

**Формирование функциональных композиционных тонкопленочных покрытий с помощью «рулонных» технологий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **К. И. Янушкевич**; исполн.: **Г. И. Маковецкий** [и др.]. — Минск, 2014. — 35 с. — Библиогр.: с. 17. — № ГР 20114088. — Инв. № 76082.

Объект: композиционные магнитные монослои на основе полимеров с включенными магнитными наночастицами на основе магнетита или халькогенидов переходных металлов; композиционные монослои из полимеров с наночастицами. Цель: разработка новых методов для модификации поверхности материалов, создание композиционных наноструктурированных пленок с применением «рулонных» технологий для пластиковой электроники, фотоники, спинтроники; развитие основ создания новых тонких слоев для химической и электронной промышленности. Метод (методология) проведения работы: формирование покрытий с помощью «рулонных» технологий на гибкой полимерной основе, определение основных магнитных характеристик материалов по результатам прямых измерений пондеромоторным методом в широком диапазоне температур намагниченности и магнитной восприимчивости. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: на гибкой основе из полиэтилентерефталата с помощью «рулонных» технологий за счет согласованного движения вращающегося цилиндра, разделяющего ванну Ленгмюра — Блуджетт (ЛБ) на два отсека и линейных барьеров, получены тонкопленочные магнитные покрытия наночастиц монотеллурида

хрома. Многослойные рулонные покрытия, содержащие CrTe и MnSb, как и однослойные на основе CrTe, обладают небольшой величиной удельной намагниченности (от  $\sim 1,0 \text{ А} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$  до  $\sim 10,0 \text{ А} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ ). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные тонкопленочные магнитные материалы могут быть использованы при разработке различных электронных устройств. При наличии магнитного порядка такие слои можно также использовать в качестве экранов для защиты устройств от излучений определенной частоты. Область применения: микроэлектроника. Экономическая эффективность или значимость работы: на основе проведенных исследований синтезированы наноразмерные слои CrTe на гибкой полимерной основе, отработаны методы синтеза многослойных рулонных покрытий, содержащие ферромагнетики CrTe и MnSb с температурами Кюри выше комнатных, что имеет важную практическую значимость при создании гибких экранирующих устройств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: развитие объектов исследования данного задания может заключаться в разработке новых методов для модификации поверхности материалов, создании композиционных пленок с применением «рулонных» технологий при разработке различных электронных устройств.

УДК 535.33/34; 535.31; 681.7; 53.082.5

**«Разработать и изготовить детали и узлы лазерного видеомикроспектроскопического комплекса (ВМСК)» по заданию 3 «Разработать и изготовить лазерный видеомикроспектроскопический комплекс (ВМСК) для анализа характеристик пространственно сложных объектов»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **А. И. Серафимович**. — Минск, 2014. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20113981. — Инв. № 75790.

Объект: разработка, изготовление и комплектация деталей и узлов для освещения поля зрения мультizonального и микроспектроскопического каналов ВМСК. Цель: разработка и создание блоков освещения поля зрения мультizonального и микроспектроскопического каналов ВМСК. Метод (методология) проведения работы: оптические расчеты, разработка и изготовление. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в процессе работы разработаны и изготовлены блоки освещения поля зрения мультizonального и микроспектроскопического каналов ВМСК со следующими основными конструктивными, технологическими и технико-эксплуатационными характеристиками лазерного ВМСК: освещение пространственно сложных объектов размером  $300 \times 200$  мм; освещение микроспектроскопического канала ВМСК исследуемых объектов осуществляется набором лазерных и светодиодных источников при спектральном разрешении в режиме локальной микроспектроскопии до 6 нм. Степень внедрения: блоки освещения установлены в опытный образец ВМСК, который передан в центр коллективного пользования научным оборудованием БГУ для использования по прямому назначению. Рекомендации

по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: блоки освещения, установленные в опытный образец лазерного ВМСК представляют научно-практический интерес использования их для оснащения ими спектральных приборов мультиспектральной съемки и локальной спектроскопии. Область применения: разработка блоков освещения для приборов высокого спектрального разрешения послужит идентификации образцов в криминалистике, полиграфии, геологии, биологической и медицинской микроскопии (гистологии), а также для обучения студентов и специалистов современным методам мультиспектральной (мультиспектральной) съемки и локальной спектроскопии. Экономическая эффективность или значимость работы: экономическая эффективность и значимость работы состоит в разработке и изготовлении нового типа спектральной аппаратуры для оснащения различных учреждений и организаций Республики Беларусь при относительно низкой его стоимости. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: заключаются в дальнейших разработках различных вариантов и модификаций изготовленного комплекса, где ВМСК будет служить в качестве пилотной установки.

УДК 53.072; 53:004; 621.037/.39:51-7

**Моделирование и оптимизация приборных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. М. Борздов**; исполн.: **Д. В. Поздняков, А. В. Борздов**. — Минск, 2013. — 28 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20113989. — Инв. № 75662.

Объект: холодный катод на основе углеродных нанотрубок. Цель: моделирование и оптимизация приборных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок. Метод (методология) проведения работы: численное решение дифференциальных уравнений в частных производных. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны физико-математические и численные модели, алгоритмы и программы, учитывающие все важнейшие особенности переноса электронов в приборных структурах с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок; рассчитаны основные электрофизические параметры и электрические характеристики диодных и триодных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок; оптимизированы конструктивно-топологические параметры таких структур. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс БГУ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть внедрены в ОАО «Интеграл» и на других предприятиях электронной промышленности Республики Беларусь. Область применения: моделирование и оптимизация вакуумных диодов и триодов с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок. Экономическая эффективность или значимость работы: экономическое значение результатов НИР состоит в разработке программного обеспечения, позволяющего в большинстве случаев

заменить натурные эксперименты, проводимые на этапе проектирования и оптимизации вакуумных диодов и триодов с плоско-параллельными электродами и холодным катодом на основе упорядоченного массива углеродных нанотрубок, вычислительными. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: холодные катоды на основе углеродных нанотрубок в перспективе заменят термокатодеды.

УДК 538:97539.216.2; 539.23548:537.621; 539.21:537.621; 538.955-405

**Магниторезистивные и термоэлектрические свойства наногранулированных пленочных композитов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **А. В. Мазаник**; исполн.: **А. В. Ларькин** [и др.]. — Минск, 2013. — 46 с. — Библиогр.: с. 45–46. — № ГР 20113987. — Инв. № 75452.

Объект: гранулированные композиционные материалы металл-диэлектрик типа  $(Me)_x(D)_{1-x}$  (где Me — медь, сплавы FeCoZr; D — оксид алюминия, соединение PZT, оксид кремния, оксид меди). Цель: исследование температурных, электро- и магнитополевых зависимостей электропроводности, исследование температурных зависимостей термоэдс, а также изучение температурных и магнитополевых зависимостей магнитотермоэдс полученных наноконпозиционных пленок металл-диэлектрик, в которых металлические наночастицы могут обладать структурой ядро — оболочка. Метод (методология) проведения работы: вольт-амперные характеристики; исследование температурных и полевых зависимостей электропроводности, термоэдс, магнитотермоэдс композиционных материалов; рентгеновский энергодисперсионный анализ, просвечивающая электронная микроскопия; сканирующая электронная микроскопия; спектроскопия комбинационного рассеяния света. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлены электро- и магнитотранспортные свойства ряда наноконпози- тов и изучено влияние температуры, концентрации металлической фазы и температуры на коэффициент термоэдс пленочных наноконпози- тов металл-диэлек- трик. Степень внедрения: подготовлены предложения по развитию полученных результатов в рамках между- народных проектов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы организациями, занимающимися синтезом и характеризацией наноструктурированных композиционных материалов. Область применения: синтез и диагностика наноструктурированных композиционных материалов. Экономическая эффектив- ность или значимость работы: развитие методов диа- гностики наноструктурированных композиционных материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создание прототипов датчи- ков магнитного поля на основе изученных объектов.

УДК 621.315.616.95/.96; 621315.616.97; 548:537.6; 114

**Исследование закономерностей взаимодействия оптического излучения с новыми композитными**

**материалами и мелкодисперсными веществами сложного состава, включая наноразмерные объекты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Л. М. Лыньков**. — Минск, 2014. — Библиогр.: с. 1. — № ГР 20113895. — Инв. № 73318.

Объект: новые композитные и мелкодисперсные материалы, в том числе материалы, включающие в себя наноразмерные и тонкодисперсные компоненты. Цель: получение новой информации об оптических свойствах сложных композитных систем, содержащих нанообъекты и тонкодисперсные компоненты, в широком интервале температур и разработка на этой основе методов контроля свойств таких материалов и способов синтеза новых материалов с заданными свойствами. Метод (методология) проведения работы: спектрально-поляризационные характеристики разработанных композитных и мелкодисперсных материалов измерялись с использованием гониометрической установки; анализ полученных характеристик проводился с использованием результатов измерений высоты шероховатостей и глубины дефектов поверхностей разработанных материалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные композитные материалы характеризуются стойкостью к воздействиям температур от  $-30$  до  $+50$  °С. Степень внедрения: поставленная цель работы была достигнута в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: на основании полученных результатов могут создаваться композитные материалы с заданными спектрально-поляризационными характеристиками. Область применения: скрытие наземных объектов на фоне природных сред. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов исследования позволит сократить время, требуемое для синтеза композитных материалов с заданными спектрально-поляризационными характеристиками. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: улучшение механических характеристик (прочность, истираемость и т. д.) композитных материалов.

УДК 535.33.34; 535.9.08

**Разработка лазерно-плазменных методов синтеза и управления характеристиками наночастиц сложного состава** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **А. В. Буцень**; исполн.: **Н. Н. Тарасенко**. — Минск, 2013. — 34 с. — Библиогр.: с. 34. — № ГР 20114015. — Инв. № 73301.

Объект: наночастицы германосилицида гадолиния, формируемые при лазерной абляции в жидкостях. Цель: разработка и экспериментальная реализация лазерных методов синтеза и модификации наноразмерных частиц германосилицида гадолиния в жидкости, выяснение основных физических факторов, определяющих морфологию, состав и функцию распределения частиц по размерам. Метод (методология) проведения работы: лазерная абляция, лазерно-индуцированная модификация, абсорбционная спектроскопия, просвечиваю-

щая электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выполнена эмиссионная диагностика лазерно-абляционной плазмы, возникающей при импульсном лазерном воздействии на многокомпонентную мишень. На основе анализа эмиссионных спектров в ультрафиолетовой, видимой и ближней ИК-областях установлен компонентный состав плазмы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: представляется целесообразным использовать экспериментально установленные в рамках выполнения проекта оптимальные режимы образования наночастиц при лазерной абляции в жидкости при разработке в рамках одной из научно-технических программ технологических основ получения наноразмерных структур сложного состава с модифицированными свойствами. Область применения: медицина. Экономическая эффективность или значимость работы: низкая себестоимость и простота реализации способа синтеза наноразмерных частиц и структур с заданными свойствами.

УДК 537.523/.527; 535:621.373.8; [535:621.373.8:6]2; -50

**Разработка способов диагностики и управления характеристиками активированной акустическими полями плазмы электрических разрядов для получения высокоэффективных рабочих сред газовых лазеров с контролируруемыми параметрами генерируемого излучения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **В. В. Ажаронк**; исполн.: **Н. И. Чубрик, С. В. Гончарик, И. И. Филатова**. — Минск, 2013. — 63 с. — Библиогр.: с. 59–63. — № ГР 20114016. — Инв. № 73245.

Объект: диффузно охлаждаемый тлеющий разряд в лазерной смеси  $\text{CO}_2/\text{N}_2/\text{He}$  в иницируемом модуляцией тока внутрирезонаторном акустическом поле. Цель: изучение влияния иницируемых в активной среде  $\text{CO}_2$ -ЭРЛ акустических волн на электрофизические параметры разряда, спектроэнергетические характеристики возбуждаемой в разряде молекулярной плазмы и изменения генерируемого лазером ИК-излучения. Метод (методология) проведения работы: основан на установлении условий воздействия для получения данных о характере и величине изменения контролируемых параметров и характеристик. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: показано, что иницируя малоамплитудной модуляцией разрядного тока акусто-плазменные неустойчивости в активной среде электроразрядного  $\text{CO}_2$ -лазера можно управлять интенсивностью и уровнем мощности генерируемого им излучения. Установлено, что при возбуждении в активной среде  $\text{CO}_2$ -ЭРЛ самоподдерживающихся колебаний разрядного тока или же осуществлении его амплитудно-частотной модуляции интенсивность ИК-люминесценции верхнего лазерного уровня молекулы  $\text{CO}_2$  и мощность генерируемого лазером излучения изменяются вследствие нагрева плазмы в положительном столбе разряда из-за его контракции в поле иницированной пульсациями тока акустиче-

ской волны. Отмечено, что динамический частотный и фазовый отклик модуляции интенсивности генерируемого лазерного излучения на возмущение тока разряда определяется иерархией зависящих от температуры плазмы времен элементарных процессов возбуждения и разрушения лазерных уровней молекулы  $\text{CO}_2$ , диффузии частиц плазмы к стенкам разрядной трубки. Степень внедрения: полученные результаты переданы в БРФФИ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: продолжение работ представляется возможным в рамках ГПНИ «Электроника и фотоника» («Разработка научных основ и технологий создания устройств и систем электронной и радиоэлектронной техники, микро- и оптоэлектроники, современной оптики и лазерной физики для использования в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды, обороне»). Область применения: лазерная техника, светотехника, плазмохимия, магнитогазодинамические генераторы и двигатели. Экономическая эффективность или значимость работы: возможность снижения финансовых затрат на производство  $\text{CO}_2$ -лазеров, источников света, плазмохимических устройств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создание лазерных и светотехнических устройств, а также плазменных генераторов с улучшенными эксплуатационными характеристиками при пониженных финансовых затратах в сравнении с традиционными технологиями.

УДК 539.1.074

**«Разработать методики испытаний оптических и радиометрических свойств полимерных сцинтилляторов для детектирования ионизирующих излучений и нейтронов» в рамках задания 2-08 «Разработать технологию получения полимерных сцинтилляторов для детектирования ионизирующего излучения и нейтронов»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **И. И. Уголев**. — Минск, 2013. — 29 с. — Библиогр.: с. 29. — № ГР 20113983. — Инв. № 72735.

Объект: сцинтилляционные пластмассовые детекторы для контроля ионизирующих излучений и нейтронов. Цель: разработка методики выполнения измерений оптических и радиометрических свойств сцинтилляционных пластмассовых детекторов для контроля ионизирующих излучений и нейтронов. Метод (методология) проведения работы: для выполнения работы использованы ГОСТы и стандартные физические методики для проведения испытаний сцинтилляционных детекторов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методики испытаний оптических и радиометрических свойств сцинтилляционных пластмассовых детекторов. Степень внедрения: к концу 2013 г. будет подготовлена техническая документация для организации выпуска опытной партии детекторов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: методики рекомендованы для испытаний оптических и радиометрических свойств пластических сцинтилляционных детекторов. Область

применения: радиометрия и дозиметрия ионизирующих излучений. Экономическая эффективность или значимость работы: детекторы предназначены для замены импортных изделий.

УДК 538.915; 548:537.611.45; 544.344

**Физические свойства твердых растворов на основе  $\text{BiFeO}_3$  вблизи морфотропной фазовой границы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **Д. В. Карпинский**; исполн.: **В. В. Федотова** [и др.]. — Минск, 2013. — 67 с. — Библиогр.: с. 52–54. — № ГР 20114087. — Инв. № 72641.

Объект: висмут-содержащие оксиды с изовалентным замещением. Цель: установление закономерностей формирования магнитных, пьезоэлектрических и магнитоэлектрических свойств твердых растворов на основе феррита висмута вблизи морфотропной фазовой границы, на которой происходит концентрационный переход от полярной к неполярной или антиполярной фазе. Получение новых магнитоэлектрических и не содержащих свинца пьезоэлектрических материалов. Метод (методология) проведения работы: вибрационный метод исследования магнитных свойств, метод силовой микроскопии пьезоотклика, электронно-микроскопические исследования элементного состава, нейтронографические исследования фазового состава. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: обнаружены изотермические фазовые превращения и исследована их кинетика при разных температурах. Построены кристаллоструктурные и магнитные фазовые диаграммы. Показано, что увеличение пьезоэлектрической и магнитоэлектрической активности обусловлено кристаллоструктурной неустойчивостью вблизи морфотропной фазовой границы. Получены новые экологически чистые пьезоэлектрические материалы с низкой температурой спекания. Степень внедрения: получены экспериментальные образцы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется использовать результаты выполненных исследований на предприятиях электронной промышленности, в частности в ОАО «Интеграл». Область применения: электронная промышленность. Экономическая эффективность или значимость работы: при использовании разработанного материала будет повышено качество и увеличен ассортимент выпускаемых пьезоэлектрических материалов.

УДК 539:23; 539:216.1; 538.915

**Механизмы электропереноса и магнитотранспорта в массивах углеродных нанотрубок и магнитных нанонитей в пористом кремнии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **А. В. Мазаник**; исполн.: **А. К. Федотов** [и др.]. — Минск, 2013. — 48 с. — Библиогр.: с. 47–48. — № ГР 20113990. — Инв. № 72211.

Объект: исходные и функционализированные магнитными металлами сети из одностенных и многостенных углеродных нанотрубок, а также пористый

кремний. Цель: исследование механизмов электронного транспорта и магнитотранспорта в пористом кремнии и сетях углеродных нанотрубок для изучения возможности создания на их основе электронных устройств широкого спектра применения. Метод (методология) проведения работы: спектроскопия комбинационного рассеяния света, сканирующая электронная микроскопия, измерение температурных, электро- и магнитопольевых зависимостей электропроводности. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлены особенности структуры и электрофизических свойств массивов углеродных нанотрубок и пористого кремния, функционализированного никелем. Степень внедрения: подготовлены предложения по развитию полученных результатов в рамках международных проектов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы в диагностике углеродных материалов и пористых сред на основе пористого кремния. Область применения: синтез и характеристика пористых сред на основе углеродных нанотрубок и пористого кремния. Экономическая эффективность или значимость работы: развитие неразрушающих методов диагностики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: на основе изученных пористых сред возможна разработка датчиков магнитного поля.

УДК 621.793.182

**Модификация поверхности гибких полимерных материалов ускоренными потоками химически активных и инертных газообразных сред и исследование их свойств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. П. Достанко**; исполн.: **Е. В. Телеш, А. О. Коробко, О. В. Гуревич** [и др.]. — Минск, 2014. — 61 с. — Библиогр.: с. 59–61. — № ГР 20113892. — Инв. № 72192.

Объект: гибкие полимерные подложки и процессы модификации последних с использованием ускоренных потоков ионов инертных и активных газов. Цель: разработка и исследование процессов модификации поверхности гибких полимерных материалов ионами инертных и активных газов, формирования функциональных металлических, прозрачно-проводящих и диэлектрических покрытий для применения в изделиях электронной техники. Метод (методология) проведения работы: в качестве методов модификации поверхности полимерных подложек использовались магнетронное, ионно-лучевое распыление, прямое ионное осаждение. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны процессы модификации с использованием источников на основе УАС и ТХУ, низкотемпературные процессы ( $T < 1200$  °С) формирования прозрачно-проводящих, защитных, адгезионных, барьерных, ориентирующих, просветляющих покрытий на гибких полимерных подложках из полиэтилентерефталата и триацетилцеллюлозы с применением ионных пучков инертных и активных газов. Предложен новый метод модификации поверхности и нанесения ориентиру-

ющих покрытий на гибкие полимерные материалы с использованием плазменных торцевых холловских ускорителей. Степень внедрения: результаты работы были использованы для изготовления опытных образцов гибких ЖК-ячеек. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты, полученные при выполнении работы, использовать в республиканских ГНТП и в прямых хозяйственных договорах с предприятиями республики. Область применения: разработанные процессы могут применяться для изготовления гибких ЖК-индикаторов и дисплеев. Экономическая эффективность или значимость работы: эффективность заключается в экономии материалов, энергоресурсов при изготовлении функциональных слоев для изделий гибкой электроники. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные процессы могут также применяться для формирования функциональных слоев органических светодиодов, тонкопленочных солнечных элементов.

УДК 533.9.924 + 621.793.18; 621.32.64; 621.365.64

**Разработка научных основ и технологий ионно-плазменного формирования структур тонкопленочных микротвердооксидных топливных элементов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Д. А. Голосов**; исполн.: **С. М. Завадский**. — Минск, 2014. — 45 с. — Библиогр.: с. 45. — № ГР 20113906. — Инв. № 70952.

Объект: процессы ионно-плазменного формирования структур тонкопленочных микротвердооксидных топливных элементов. Цель: провести исследования и определить влияние условий ионно-плазменного нанесения на электрические, физические, структурные, фазовые характеристики наноразмерных тонких пленок анодного, катодного электродов и твердого электролита микротвердооксидных топливных элементов (МТОТЭ), определить структуры и методы формирования ячеек МТОТЭ, на основе чего разработать физико-технологические основы формирования МТОТЭ для использования в качестве миниатюрных автономных источников электроэнергии портативной аппаратуры. Метод (методология) проведения работы: для нанесения тонкопленочных слоев использовался метод ионно-плазменного напыления. Особенности формирования полученных пленок были определены с помощью методов рентгеноструктурного анализа, оптической эмиссионной спектроскопии, ИК-спектроскопии, атомной силовой микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — ВЧ магнетронное распыление, мощность ВЧ разряда 13,56 МГц — до 100 Вт; размер мишени — Ø 39 мм; наносимые материалы — YSZ, рабочие газы — Ar, смесь Ar/O<sub>2</sub>. Степень внедрения: результаты НИР будут использованы при разработке технологических процессов нанесения тонких пленок сегнетоэлектриков на ОАО «Интеграл». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологических процессов нанесения тонких пленок на ОАО «Интеграл». Область применения:

разработанные технологии могут быть использованы при проектировании промышленных технологических процессов формирования функциональных элементов тонкопленочных МТОТЭ. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендуется продолжить исследования в данном направлении.

### 30 МЕХАНИКА

УДК 539.3

**Колебания металлополимерных и композитных оболочек при взаимодействии с упругим или жидкостным наполнителем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелГУТ; рук. **Э. И. Старовойтов**. — Гомель, 2013. — 96 с. — Библиогр.: с. 91–93. — № ГР 20113880. — Инв. № 79594.

Объект: трехслойные цилиндрические оболочки. Цель: решение проблемы динамики, связанной с проведением теоретических и числовых исследований колебаний трехслойных цилиндрических оболочек с упругим наполнителем под действием внешних локальных нагрузок. Метод (методология) проведения работы: уравнения движения в частных производных получены вариационным методом; задача решалась методом Бубнова — Галеркина разложением в двойные тригонометрические ряды с помощью системы базисных функций, удовлетворяющих различным граничным условиям. Функции времени раскладывались в конечные ряды по системам собственных ортонормированных функций. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: построена математическая модель и создана методика решения задач динамического деформирования трехслойных круговых цилиндрических оболочек с упругим наполнителем. Поставлена начальнokraевая задача о колебаниях трехслойных круговых цилиндрических оболочек с упругим наполнителем, включающая вывод уравнений движения, формулировку граничных и начальных условий. Получены аналитические и численные решения задач о свободных и вынужденных колебаниях трехслойных круговых цилиндрических оболочек при действии импульсных и резонансных нагрузок, в том числе локальных и сосредоточенных. Степень внедрения: отдельные результаты внедрены в ОП НПО РУП «Гомсельмаш», ИММС им. В. А. Белого НАН Беларуси, ООО «Белтурпро». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы в расчетной практике проектных организаций строительного и машиностроительного профиля. Область применения: на основе полученных результатов могут быть созданы новые либо усовершенствованы существующие численно-аналитические программные комплексы, учитывающие поведение композитной конструкции при действии импульсных и резонансных нагрузок. Аналитические решения

задач могут служить для тестовой проверки результатов расчета, полученных с помощью численных методов. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты позволят численно моделировать напряженно-деформированное состояние оболочечных конструкций, давать практические рекомендации при проектировании слоистых систем, что приведет к существенному снижению материальных затрат, необходимых для проведения экспериментальных исследований. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: научное значение полученных результатов заключается в дальнейшем уточнении известных расчетных моделей слоистых элементов конструкций, получение новых аналитических и численных решений для трехслойных оболочек, в том числе в сложных средах. Они могут быть основой для дальнейшего изучения квазистатического поведения трехслойных цилиндрических оболочек с упругим наполнителем.

УДК 621.01

**Проблемы теплообмена и механики взаимодействия реальных объектов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **М. А. Киркор**. — Могилев, 2015. — 182 с. — Библиогр.: с. 170–178. — № ГР 20113965. — Инв. № 67499.

Объект: проблемы надежности работы оборудования, движение биомеханических систем, структурно-механические свойства пищевых продуктов, процессы механотермической обработки пищевых материалов. Цель: исследовать вопросы повышения износостойкости, долговечности и надежности узлов пищевых машин; исследовать характеристики движения биомеханической системы, рассмотреть метод оценки эффективности спортивных упражнений на основании оценки мощности движения человека, провести вычислительный эксперимент; провести теоретические исследования вязкопластических деформаций пищевых масс. Метод (методология) проведения работы: анализ узлов схем пищевых машин и механизмов, биомеханических систем, конструкций измельчителей и классификаторов применительно к технологическим требованиям пищевых производств, проведение теоретических и экспериментальных исследований. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены результаты, позволяющие улучшить энергетические показатели пищевого оборудования, уменьшить его износ; предложена формула, позволяющая прогнозировать условие возникновения предельного состояния пищевых масс при их деформировании; получены зависимости, позволяющие определить медианный диаметр частиц готового продукта на выходе из сушилки-диспергатора, проведены теоретические исследования вязкопластических деформаций пищевых масс по схемам старения и течения, позволяющие определить эффективную вязкость, измеряя только линейные деформации и нормальные напряжения; получены зависимости, позволяющие не только прогнозировать гранулометрический состав измельченного

продукта, но и позволяющие адаптировать совместную работу измельчителя и классификатора-фракционера, определены основные зависимости, связывающие между собой качественные показатели готового продукта и режимные параметры установки для получения полидисперсных порошков. Степень внедрения: получено 20 актов, которые внедрены в учебный процесс МГУП. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе других учебных заведений. Область применения: предприятия пищевой промышленности Республики Беларусь; анализ и синтез движения биомеханических систем; учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: получены результаты позволяющие улучшить энергетические показатели пищевого оборудования. Рассмотрена надежность работы узлов пищевых машин и механизмов, предложен способ повышения их надежности и долговечности. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжить исследования по повышению эффективности работы оборудования пищевых производств и моделирования движения биомеханических систем, разработке современных методик обучения на основе инновационных компьютерных технологий, а также использовать полученные результаты в учебном процессе.

### 31 ХИМИЯ

УДК 678.078.2

**Изучение молекулярной архитектуры полимерной матрицы нанокпозиционных покрытий, осажденных из активной газовой фазы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелГУТ; рук. А. А. Рогачёв. — Гомель, 2013. — 56 с. — Библиогр.: с. 53–56. — № ГР 20113879. — Инв. № 80372.

Объект: нанокпозиционные металл-полимерные и полимер-полимерные покрытия, формируемые из активной газовой фазы, образованной электронно-лучевым диспергированием исходных компонентов в вакууме. Цель: изучение особенностей морфологии, ориентации макромолекул полимерной матрицы нанокпозиционных покрытий, влияния на них условий и режимов синтеза, природы наночастиц и разработка на основе полученных результатов методов активного воздействия на морфологию и свойства нанокпозиционных покрытий. Метод (методология) проведения работы: методами поляризационной инфракрасной Фурье-спектроскопии, атомно-силовой, растровой и просвечивающей микроскопии изучены особенности молекулярной архитектуры полимерных и нанокпозиционных покрытий, осажденных из активной газовой фазы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны технологические рекомендации по регулированию структуры, ориентации макромолекул полимерной матрицы и, соответственно, свойств нанокпозиционных слоев на их основе. Предложены

и научно обоснованы приемы активного воздействия на архитектуру слоев, путем изменения состава и соотношения компонентов в диспергируемой мишени, изменение адсорбционного взаимодействия при проведении соответствующей активационной обработки поверхности подложки. Степень внедрения: разработаны технологические рекомендации по регулированию структуры, ориентации макромолекул полимерной матрицы и свойств нанокпозиционных слоев на их основе. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: установленные структурные эффекты представляют практический интерес при разработке целого класса материалов с искусственными периодическими структурами субмикронного масштаба, использующиеся при разработке и производстве многофункциональных микро- и наноустройств (сенсоров, фотонных кристаллов), защитных слоев с низкими коэффициентами трения, диэлектрической проницаемостью и показателем преломления. Область применения: машиностроение, микроэлектроника, медицина. Экономическая эффективность или значимость работы: предложены эффективные способы управления молекулярной архитектурой тонких композиционных покрытий. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты могут быть использованы при отработке частных технологий нанесения покрытий, поверхностной обработке материалов, в частности при синтезе биосовместимых полимерных серебросодержащих антибактериальных покрытий пролонгированного действия, активных элементов адсорбционных датчиков для анализа жидких и газовых сред, аппретировании волокнисто-тканевых материалов с целью изменения их адгезионных свойств.

УДК 678.01; 678.4.547; 619:616.1/9

**Исследовать природные, в том числе сельскохозяйственные источники полисахаридов, с целью получения биологически активных компонентов для создания на их основе адьювантов и сорбентов для животноводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. Ф. Н. Капущкий. — Минск, 2013. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20114005. — Инв. № 78711.

Объект: древесная белая целлюлоза, альгинат натрия, сухой свекловичный жом в виде стружки с остаточной влажностью 6,4 % (отход сахарного производства Скидельского сахарного комбината). Цель: изучить пригодность некоторых природных полисахаридов для создания на их основе адьювантов и энтеросорбентов для использования в животноводстве. Метод (методология) проведения работы: барий-ацетатный метод анализа на содержание карбоксильных групп, оценку сорбционной способности образцов проводили по сорбции метиленового голубого, фазовый состав оценивали рентгенофазовым методом, ИК-спектроскопия для выявления химических изменений в молекулах полисахаридов в процессе гидролитической деструкции и окисления, анализ на содержание зольного остатка, анализ полисахаридов

на содержание тяжелых металлов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана бинарная полисахаридная композиция как основа адьюванта и энтеросорбента для применения в животноводстве. Было произведено 2,0 кг экспериментального образца, на основе которого создан препарат «Энтерополисорб». В хозяйствах республики проведены испытания препарата «Энтерополисорб» на телятах (до 4-месячного возраста), имеющих заболевание желудочно-кишечного тракта, сравнивая с контрольной группой животных, лечение которых осуществляли по традиционным схемам. Испытания показали, что созданный препарат на основе модифицированных полисахаридов «Энтерополисорб» прост в использовании и имеет высокую лечебную эффективность (от 93 до 96 % животных выздоровело). Степень внедрения: предложена принципиальная схема создания основы адьюванта-энтеросорбента. Разработан ОПТР на получение основы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований позволили создать процесс получения полисахаридной основы для приготовления адьювантов и энтеросорбентов. Область применения: ветеринария и животноводство. Экономическая эффективность или значимость работы: производство отечественных ветеринарных препаратов позволит экономить валютные бюджетные средства на закупку их аналогов за рубежом.

УДК 577.1:616-006; 576.6; 579.083.13

**Разработка методик синтеза и анализа химически модифицированных фуллеридов и углеродных нанотрубок и исследование биологической активности новых композиционных материалов и определение наиболее перспективных для практического применения составов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. Г. Солдатов**; исполн.: **Н. Д. Курайшевич**. — Минск, 2014. — 34 с. — Библиогр.: с. 32–34. — № ГР 20114092. — Инв. № 76087.

Объект: фуллериды металлоценов и композиционные материалы на их основе. Цель: разработка научных основ технологии получения наноструктурированных композиционных материалов и функциональных покрытий на основе композитов, представляющих собой регулярные матрицы с внедренными фуллеренами и их комплексами с металлами, разработка рекомендаций по использованию. Метод (методология) проведения работы: синтез и выращивание наноразмерных кристаллов фуллеридов металлоценов. Формирование композиционных материалов на их основе. Исследование физических свойств методами ЭПР, РФА, ИК, КР, магнитометрии. Исследование биологической активности новых материалов методами инкрустации, *in vitro* и *in vivo*. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате исследований были получены новые композиционные материалы, представляющие собой однородные по размеру нанокристаллы  $C_{60}$   $(FeCr_2)_2$ , осажденные на пленки анодированного оксида алюминия, либо на

гидроксицеллюлозу, либо диспергированные в детском креме, которые способны оставаться индифферентными к живым организмам, а также как ускорять, так и замедлять процессы жизнедеятельности клеточных культур, в том числе ствольных клеток и семян растений. Степень внедрения: разработана технология формирования композиционных материалов на основе нанокристаллов фуллеридов металлоценов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется провести дополнительные исследования новых биоактивных материалов на стратегически важных сельскохозяйственных культурах для выработки конкретных рекомендаций по внедрению стимуляторов роста растений на предприятиях агропромышленного комплекса; провести дополнительные испытания разработанных наноматериалов на новых биологических средах и, в случае положительного результата, запатентовать новые материалы и технологию их получения с целью продажи лицензии. Область применения: медицина, ветеринария, биотехнологии, сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: предполагается, что с помощью разработанных материалов будут созданы новые стимуляторы роста и ингибиторы (в т. ч. пестициды) для биотехнологических процессов, которые позволят увеличить производительность труда на предприятиях промышленного и аграрного секторов экономики, а также новые лекарственные препараты, не уступающие по эффективности лучшим зарубежным аналогам. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: установление контактов с исследовательскими подразделениями медицинских и ветеринарных учреждений, предприятий, использующих биотехнологии, предприятий агропромышленного комплекса с целью выяснения наиболее актуальных проблем, решению которых может способствовать применение разработанных новых наноматериалов, проведение дополнительных экспериментов и определение круга первоочередных задач, решению которых будут способствовать дальнейшие исследования по тематике данной НИР.

УДК 577.963.3 + 577.323

**Термодинамика и спектральные свойства комплексов ДНК с различными типами противоопухолевых металлоорганических соединений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. **Д. Ю. Ландо**. — Минск, 2013. — 51 с. — Библиогр.: с. 47–49. — № ГР 20113806. — Инв. № 73070.

Объект: ДНК и ее взаимодействие с металлокомплексами. Цель: сравнительное экспериментальное и теоретическое исследование воздействия на структуру и стабильность ДНК противоопухолевых металлокомплексов, образующих ковалентные связи с ДНК или формирующих комплекс с двойной спиралью через слабые взаимодействия. Метод (методология) проведения работы: химические методы получения комплексов ДНК с металлокомплексами, термическая денатурация ДНК, дифференциальная сканирующая калориметрия,

компьютерное моделирование трехмерной структуры ДНК. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: новые спектральные и термодинамические характеристики связывания ДНК с противоопухолевыми соединениями платины и металлопорфиринами; теоретические методы для моделирования процесса связывания этих соединений с ДНК и свойств полученных комплексов; компьютерная программа для обработки дифференциальных кривых плавления комплексов длинных ДНК. Степень внедрения: созданная компьютерная программа для математической обработки кривых избыточного теплопоглощения (термограмм), полученных с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии, используется на кафедре молекулярной физики Ереванского государственного университета. (Акт о внедрении прилагается). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы для выявления неизвестных механизмов противоопухолевого действия и создания на их основе новых типов лекарственных препаратов. Область применения: медицина, фармакология, химия биополимеров, биохимия, биофизика. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты могут быть использованы для разработки лекарств для терапии рака. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: перспективным может явиться всестороннее исследование влияния противоопухолевых соединений на сателлитную ДНК, формирующую центромеры хромосом, первичная структура которой существенно отличается от остальной части генома. Такого исследования до настоящего времени не проводилось.

УДК 547-327

**Синтез новых 1,2-диацил-1-алкилгидразинов, содержащих 2-изоксазолиновые, изоксазольные и пиразольные циклы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. **Н. В. Ковганко**. — Минск, 2013. — 65 с. — Библиогр.: с. 63. — № ГР 20113807. — Инв. № 72808.

Объект: новые 1,2-диацил-1-алкилгидразины, содержащие в своей структуре 2-изоксазолиновые, изоксазольные или пиразольные циклы. Цель: разработка методов химического синтеза новых агонистов экидистероидов группы 1,2-диацил-1-алкилгидразинов, содержащих в своей структуре 2-изоксазолиновые, изоксазольные или пиразольные циклы. Метод (методология) проведения работы: все соединения получались методом органического синтеза. Для их выделения и очистки использованы экстракция, кристаллизация, перегонка, колоночная хроматография. Строение веществ доказано с помощью ИК-, ЯМР- и масс-спектров. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате применения в качестве ключевой стадии реакций 1,3-диполярного циклоприсоединения нитрилоксидов или диазометана к акриловой или ацетиленкарбоновой кислотам получены с выходами от хороших до высоких 2-изок-

сазолин-, изоксазол- и пиразолсодержащие карбоновые кислоты, являющиеся важными интермедиатами в синтезе новых перспективных инсектицидов ряда 1,2-диацил-1-алкилгидразина. Целевые 1,2-диацил-1-алкилгидразины синтезированы в результате реакций ацилирования трет-бутилгидразина и его различных моноацильных производных под действием хлорангидридов 2-изоксазолин-, изоксазол- и пиразолсодержащих карбоновых кислот. Степень внедрения: научно-исследовательская работа. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы могут быть использованы для разработки технологии производства современных пестицидов, а также для решения задач направленного синтеза соединений ряда 1,2-диацил-1-алкилгидразинов. Область применения: органический синтез, химия и технология пестицидов. Экономическая эффективность или значимость работы: работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: направление перспективно и позволяет осуществлять синтез и поиск новых биорациональных инсектицидов группы 1,2-диацил-1-алкилгидразинов.

УДК 61:577.3; 577.3:61/63; 544.23; 544.25; 678

**Создание протеомных биочипов для экспресс-диагностики и мониторинга сахарного диабета** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **Л. В. Дубовская**. — Минск, 2013. — 66 с. — Библиогр.: с. 63–66. — № ГР 20114028. — Инв. № 72518.

Объект: гликированные белки. Цель: разработана и адаптирована методика получения модельных гликированных белков; оценена связывающая способность гликированных белков в полученных модельных растворах флуоресцентным методом; проведен анализ содержания гликированных белков в модельных растворах для оценки эффективности использования разработанных протеомных биочипов; разработан способ конъюгирования молекул 3-аминофенилборной кислоты и гидрофильного полимера, а также способ привязки молекул 3-аминофенилборной кислоты на полимерный слой, нанесенный на окисленную металлическую поверхность; оптимизированы условия и оценена эффективность иммобилизации биоаффинных лигандов; масс-спектрометрически оценена чувствительность и специфичность метода определения содержания гликированных белков в модельных растворах и в клинических образцах для тестирования созданных биочипов. В результате разработан способ получения биоаффинных поверхностей как основа создания одноэтапного высокоэффективного метода масс-спектрометрического определения содержания гликированных белков в плазме/сыворотке крови доноров для диагностики и мониторинга течения сахарного диабета. Метод (методология) проведения работы: метод полимеризационной иммобилизации молекул 3-аминофенилборной кислоты, оценка эффективности иммобилизации лиганда, времяпролетная масс-спектрометрия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характери-

стики: разработан способ модификации алюминиевой поверхности активированной сефорозой с конъюгированными молекулами 3-аминофенилборной кислоты для получения чипов, способных детектировать гликированные белки — маркеры сахарного диабета. Степень внедрения: разработанный способ модификации поверхности алюминия позволяет привить гидрофильные полимеры, которые могут быть функционализированы или использованы для улучшения адгезии агарозных гидрогелей, что позволяет реализовать несколько различных подходов к аффинной масс-спектрометрии. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: способ создания биоаффинных поверхностей на масс-спектрометрической мишени позволяет избегать предварительного этапа при работе с биологическими образцами. Результаты найдут применение в медлабораториях и в научных учреждениях. Область применения: биоаффинная детекция биомолекул, разработка новых методов диагностики заболеваний. Экономическая эффективность или значимость работы: использование разработанной биоаффинной поверхности существенно экономит время постановки эксперимента, увеличивает точность и воспроизводимость результатов при поиске белков-маркеров для ранней диагностики и оценки эффективности терапии ряда заболеваний. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование подходов по созданию биоаффинных поверхностей для разработки биосенсоров для сельского хозяйства.

УДК 621.793.182

**Модификация поверхности гибких полимерных материалов ускоренными потоками химически активных и инертных газообразных сред и исследование их свойств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. П. Достанко**; исполн.: **Е. В. Телеш, А. О. Коробко, О. В. Гуревич** [и др.]. — Минск, 2014. — 61 с. — Библиогр.: с. 59–61. — № ГР 20113892. — Инв. № 72192.

Объект: гибкие полимерные подложки и процессы модификации последних с использованием ускоренных потоков ионов инертных и активных газов. Цель: разработка и исследование процессов модификации поверхности гибких полимерных материалов ионами инертных и активных газов, формирования функциональных металлических, прозрачно-проводящих и диэлектрических покрытий для применения в изделиях электронной техники. Метод (методология) проведения работы: в качестве методов модификации поверхности полимерных подложек использовались магнетронное, ионно-лучевое распыление, прямое ионное осаждение. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны процессы модификации с использованием источников на основе УАС и ТХУ, низкотемпературные процессы ( $T < 1200\text{ }^\circ\text{C}$ ) формирования прозрачно-проводящих, защитных, адгезионных, барьерных, ориентирующих, просветляющих покрытий на гибких полимерных подложках из полиэтилентерефталата

и триацетилцеллюлозы с применением ионных пучков инертных и активных газов. Предложен новый метод модификации поверхности и нанесения ориентирующих покрытий на гибкие полимерные материалы с использованием плазменных торцевых холловских ускорителей. Степень внедрения: результаты работы были использованы для изготовления опытных образцов гибких ЖК-ячеек. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты, полученные при выполнении работы, использовать в республиканских ГНТП и в прямых хозяйственных договорах с предприятиями республики. Область применения: разработанные процессы могут применяться для изготовления гибких ЖК-индикаторов и дисплеев. Экономическая эффективность или значимость работы: эффективность заключается в экономии материалов, энергоресурсов при изготовлении функциональных слоев для изделий гибкой электроники. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные процессы могут также применяться для формирования функциональных слоев органических светодиодов, тонкопленочных солнечных элементов.

### 34 БИОЛОГИЯ

УДК 664.66.014; 579.678

**Экспериментальное исследование микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования с использованием ускоренных методов индикации микроорганизмов (микробиологических тест-подложек)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Белтехнолеб»; рук. **Н. С. Лаптенко**. — Минск, 2012. — 76 с. — Библиогр.: с. 75–76. — № ГР 20113888. — Инв. № 80694.

Объект: образцы мучных кондитерских изделий различных наименований, тест-штампы микроорганизмов различных таксономических групп, смывы с объектов среды технологического окружения. Цель: исследование микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования с использованием ускоренных методов индикации микроорганизмов (микробиологических тест-подложек). Метод (методология) проведения работы: исследования различных групп микроорганизмов в мучных кондитерских изделиях и смывах проводились с помощью экспресс-метода микробиологического анализа с использованием микробиологических тест-подложек (пластин) серии 3М Petrifilm и параллельно в соответствии со стандартизованными классическими методами определения указанных групп и видов микроорганизмов. Измерение активности воды проводилось на анализаторе активности воды Rogemeter RM-10. Кислотное и перекисное числа в мучных кондитерских изделиях определяли после экстракции жирового компонента смесью органических растворителей по ГОСТ 5476–80 и ГОСТ 26593–85. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведены микробиологические исследования

мучных кондитерских изделий в процессе хранения при различных температурах; изучены возможности практического использования микробиологических тест-подложек по степени селективности и чувствительности к различным группам микроорганизмов; исследованы уровни активности воды в мучных кондитерских изделиях при хранении; исследован уровень санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов в мучных кондитерских изделиях с использованием микробиологических тест-подложек; изучена микробиологическая контаминация поверхностей технологического оборудования на предприятии по производству мучных кондитерских изделий; проведено исследование порчи жирового компонента мучных кондитерских изделий; проведена сравнительная оценка определения санитарно-показательных микроорганизмов с использованием микробиологических тест-подложек и стандартных плотных питательных сред. Степень внедрения: установлена высокая специфичность, а также определена чувствительность микробиологических тест-подложек, предназначенных для выявления и количественного определения микроорганизмов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды пищевых предприятий. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные данные переданы заказчику для разработки рекомендаций по применению ускоренных методов с использованием тест-подложек (пластин) серии ЗМ Petrifilm. Область применения: для разработки рекомендаций по применению ускоренных методов с использованием тест-подложек (пластин) серии ЗМ Petrifilm. Экономическая эффективность или значимость работы: позволит применять ускоренные методы индикации микроорганизмов при исследовании микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования на хлебопекарных и кондитерских предприятиях республики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные экспериментальные данные будут использованы при проведении дальнейших работ в области управления качеством и безопасностью мучных кондитерских изделий.

УДК 61:577.3; 577.32; 577.2:612.115

**Анализ устойчивости структурно-динамического состояния тромбина к действию физико-химических факторов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Н. А. Борисевич**. — Минск, 2013. — 106 с. — Библиогр.: с. 99–106. — № ГР 20114013. — Инв. № 79754.

Объект: тромбин человека. Цель: проведение комплексного флуоресцентного анализа структурно-динамического состояния тромбина человека. Метод (методология) проведения работы: триптофановая флуоресценция при комнатной температуре (ТФКТ). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате проведенного флуоресцентного анализа впервые установлено, что тромбин человека способен флуоресцировать при комнатной температуре в милли-

секундном диапазоне, спектр ТФКТ имеет характерный для других триптофаносодержащих объектов вид тризубца с максимумами 417, 445 и 465 нм. Область применения: полученные данные могут быть использованы при стратегии выбора лекарственных средств для лечения ишемического инсульта. Полученные результаты имеют важное практическое значение для медицины при разработке стратегии лечения ишемического инсульта с учетом возможных нарушений кровообращения, вызванных модификацией структурно-динамического состояния тромбина.

УДК 635.9.92 + 635.05

**Провести комплексную оценку национального генофонда интродуцированных и аборигенных декоративных травянистых растений и красивоцветущих кустарников, отобрать виды и сорта, пригодные для современного цветочного оформления объектов озеленения, и внедрить их в практику зеленого строительства Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАН Беларуси; рук. **И. К. Володько**. — Минск, 2013. — 214 с. — Библиогр.: с. 110. — № ГР 20114127. — Инв. № 78910.

Объект: виды и сорта многолетних декоративных травянистых растений и красивоцветущих кустарников. Цель: сортоизучение интродуцентов, отбор лучших из них для обогащения и обновления промышленного ассортимента, используемого озеленительными организациями республики. Метод (методология) проведения работы: фенологические наблюдения за растениями, оценка их декоративных и хозяйственно-биологических признаков по 150-балльной шкале. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выделены наиболее декоративные, устойчивые в местных условиях сорта и виды многолетних, однолетних, мелколуковичных, луковичных, корневищных, выходящих растений и красивоцветущих кустарников. Степень внедрения: созданы участки первичного размножения. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: изданы рекомендации «Ассортимент и использование новых интродуцированных декоративных травянистых растений в зеленом строительстве Республики Беларусь». Область применения: озеленение республики. Экономическая эффективность или значимость работы: представляет интерес для зеленого строительства. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в результате проделанной работы подобран ассортимент из декоративных многолетних травянистых растений и красивоцветущих кустарников и разработаны 13 модульных композиций, которые можно использовать при создании новых озеленительных объектов.

УДК 577.1:616-006; 576.6; 579.083.13

**Разработка методик синтеза и анализа химически модифицированных фуллеридов и углеродных нанотрубок и исследование биологической активности новых композиционных материалов и опре-**

деление наиболее перспективных для практического применения составов [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. **А. Г. Солдатов**; исполн.: **Н. Д. Курайшевич**. — Минск, 2014. — 34 с. — Библиогр.: с. 32–34. — № ГР 20114092. — Инв. № 76087.

Объект: фуллериды металлоценов и композиционные материалы на их основе. Цель: разработка научных основ технологии получения наноструктурированных композиционных материалов и функциональных покрытий на основе композитов, представляющих собой регулярные матрицы с внедренными фуллеренами и их комплексами с металлами, разработка рекомендаций по использованию. Метод (методология) проведения работы: синтез и выращивание наноразмерных кристаллов фуллеридов металлоценов. Формирование композиционных материалов на их основе. Исследование физических свойств методами ЭПР, РФА, ИК, КР, магнитометрии. Исследование биологической активности новых материалов методами инкрустации, *in vitro* и *in vivo*. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате исследований были получены новые композиционные материалы, представляющие собой однородные по размеру нанокристаллы  $C_{60}(FeCr_2)_2$ , осажденные на пленки анодированного оксида алюминия, либо на гидроксид целлюлозу, либо диспергированные в детском креме, которые способны оставаться индифферентными к живым организмам, а также как ускорять, так и замедлять процессы жизнедеятельности клеточных культур, в том числе стволовых клеток и семян растений. Степень внедрения: разработана технология формирования композиционных материалов на основе нанокристаллов фуллеридов металлоценов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется провести дополнительные исследования новых биоактивных материалов на стратегически важных сельскохозяйственных культурах для выработки конкретных рекомендаций по внедрению стимуляторов роста растений на предприятиях агропромышленного комплекса; провести дополнительные испытания разработанных наноматериалов на новых биологических средах и, в случае положительного результата, запатентовать новые материалы и технологию их получения с целью продажи лицензии. Область применения: медицина, ветеринария, биотехнологии, сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: предполагается, что с помощью разработанных материалов будут созданы новые стимуляторы роста и ингибиторы (в т. ч. пестициды) для биотехнологических процессов, которые позволят увеличить производительность труда на предприятиях промышленного и аграрного секторов экономики, а также новые лекарственные препараты, не уступающие по эффективности лучшим зарубежным аналогам. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: установление контактов с исследовательскими подразделениями медицинских и ветеринарных учреждений, предприятий, использующих биотехнологии, предприятий агропромышленного

комплекса с целью выяснения наиболее актуальных проблем, решению которых может способствовать применение разработанных новых наноматериалов, проведение дополнительных экспериментов и определение круга первоочередных задач, решению которых будут способствовать дальнейшие исследования по тематике данной НИР.

УДК 574.4; 574.5

**Проведение мониторинга водной растительности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Б. П. Власов**. — Минск, 2015. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20113938. — Инв. № 75211.

Объект: произрастающие в реках, озерах и водохранилищах водные растения, образованные ими популяции, растительные сообщества и среда их произрастания. Цель: проведение наблюдений за водной растительностью в рамках мониторинга растительного мира. Метод (методология) проведения работы: методы маршрутных ландшафтных, геоботанических, лимнологических и флористических исследований, аналитический и статистические методы обработки материалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: информация, полученная в ходе мониторинга водной растительности, включает данные о разнообразии водной растительности на пунктах наблюдения и его динамике; запасах и состоянии популяций ресурсообразующих видов растений; динамике численности и состоянии популяций видов растений, охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, а также занесенных в Красную книгу Республики Беларусь; состоянии среды произрастания высших водных растений; обобщенную оценку и прогноз изменения состояния водной растительности и среды ее произрастания. Степень внедрения: полученная информация отражена в ежегодных бюллетенях. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные в процессе мониторинговых наблюдений данные, характеризующие состав высшей водной растительности и среду обитания (донные отложения и вода) на ключевых участках объектов мониторинга, позволяют вести учет и готовить информацию для внесения в базы данных информационно-справочной системы НСМОС Республики Беларусь. Область применения: природоохранные мероприятия для мониторинга растительного мира, произрастающие в реках, озерах и водохранилищах водные растения, образованные ими популяции, растительные сообщества и среда их произрастания. Экономическая эффективность или значимость работы: природоохранные мероприятия, направленные для сохранения водного объекта, выявлен видовой состав высшей водной растительности ключевых участков, установлены отрицательные факторы, влияющие на состояние сообществ высших водных растений, и определены изменения их среды обитания. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: мониторинговые исследования, приведенные в отчете, представляют собой систему

наблюдений за состоянием объектов растительного мира и среды произрастания этих видов, используются для оценки и прогноза их изменений в целях сохранения биологического разнообразия, обеспечения устойчивого состояния и научно обоснованного использования объектов растительного мира.

УДК 61:577.3; 577.3:61/63; 544.23; 544.25; 678

**Создание протеомных биочипов для экспресс-диагностики и мониторинга сахарного диабета** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **Л. В. Дубовская**. — Минск, 2013. — 66 с. — Библиогр.: с. 63–66. — № ГР 20114028. — Инв. № 72518.

Объект: гликированные белки. Цель: разработана и адаптирована методика получения модельных гликированных белков; оценена связывающая способность гликированных белков в полученных модельных растворах флуоресцентным методом; проведен анализ содержания гликированных белков в модельных растворах для оценки эффективности использования разработанных протеомных биочипов; разработан способ конъюгирования молекул 3-аминофенилборной кислоты и гидрофильного полимера, а также способ привязки молекул 3-аминофенилборной кислоты на полимерный слой, нанесенный на окисленную металлическую поверхность; оптимизированы условия и оценена эффективность иммобилизации биоаффинных лигандов; масс-спектрометрически оценена чувствительность и специфичность метода определения содержания гликированных белков в модельных растворах и в клинических образцах для тестирования созданных биочипов. В результате разработан способ получения биоаффинных поверхностей как основа создания одноэтапного высокоэффективного метода масс-спектрометрического определения содержания гликированных белков в плазме/сыворотке крови доноров для диагностики и мониторинга течения сахарного диабета. Метод (методология) проведения работы: метод полимеризационной иммобилизации молекул 3-аминофенилборной кислоты, оценка эффективности иммобилизации лиганда, времяпролетная масс-спектрометрия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан способ модификации алюминиевой поверхности активированной сефорозой с конъюгированными молекулами 3-аминофенилборной кислоты для получения чипов, способных детектировать гликированные белки — маркеры сахарного диабета. Степень внедрения: разработанный способ модификации поверхности алюминия позволяет привить гидрофильные полимеры, которые могут быть функционализированы или использованы для улучшения адгезии агарозных гидрогелей, что позволяет реализовать несколько различных подходов к аффинной масс-спектрометрии. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: способ создания биоаффинных поверхностей на масс-спектрометрической мишени позволяет избежать предварительного этапа при работе с биологическими образцами. Результаты

найдут применение в медлабораториях и в научных учреждениях. Область применения: биоаффинная детекция биомолекул, разработка новых методов диагностики заболеваний. Экономическая эффективность или значимость работы: использование разработанной биоаффинной поверхности существенно экономит время постановки эксперимента, увеличивает точность и воспроизводимость результатов при поиске белков-маркеров для ранней диагностики и оценки эффективности терапии ряда заболеваний. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование подходов по созданию биоаффинных поверхностей для разработки биосенсоров для сельского хозяйства.

УДК 577.3'32/.36

**Молекулярно-биологическая характеристика компонентов гуанилатциклазной сигнальной системы в растениях арабидопсиса** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. — Минск, 2013. — 70 с. — Библиогр.: с. 64–69. — № ГР 20114029. — Инв. № 72517.

Объект: растения арабидопсиса (*Arabidopsis thaliana*). Цель: изучить регуляцию экспрессии гена гуанилатциклазы (ГЦ) в проростках арабидопсиса; детектировать ГЦ в растительных фракциях арабидопсиса с помощью иммуноблоттинга и определить содержание ГЦ при действии абиотических стрессовых факторов; определить активность нуклеозиддифосфаткиназы (НДФК) в растениях арабидопсиса и установить характер влияния абиотических стрессовых факторов на активность НДФК; выявить молекулярный механизм действия циклический гуанозинмонофосфат (цГМФ) на активность НДФК в растениях. Метод (методология) проведения работы: дифференциальное центрифугирование, одномерный и двумерный гель-электрофорез, полимеразная цепная реакция, иммуноблоттинг. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: охарактеризованы особенности функционирования гуанилатциклазной сигнальной системы в клетках растений арабидопсиса на молекулярном уровне, идентифицированы ГЦ-подобные белки в растениях арабидопсиса, установлен характер влияния абиотических стрессовых факторов на содержание белка ГЦ в растениях арабидопсиса, охарактеризовано взаимодействие цГМФ с НДФК. Степень внедрения: изучено влияние абиотических стрессовых факторов на уровень экспрессии белка ГЦ в растениях арабидопсиса. Установлен механизм взаимодействия цГМФ с белком-мишенью НДФК. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты позволяют конкретизировать механизм формирования клеточного ответа и устойчивости растений при действии абиотических стрессовых факторов и могут найти применение в сельском хозяйстве при определении стратегий поиска способов снижения потерь урожая и повышения продуктивности агрокультур. Область применения: фармакологическое

производство, селекция, семеноводство и возделывание культивируемых растений. Экономическая эффективность или значимость работы: впервые в растениях арабидопсиса с помощью метода иммуноблоттинга идентифицированы ГЦ-подобные белки. Характер влияния абиотических стрессовых факторов на экспрессию ГЦ в растениях арабидопсиса, механизм взаимодействия цГМФ с НДФК установлены также впервые. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предполагается разработать научные подходы для создания генно-модифицированных растений, устойчивых к действию стрессоров, с измененной экспрессией генов, отвечающих за синтез компонентов гуанилатциклазной системы.

УДК 577.21; 573.6.086.83:577.112.4/.8; 579.66'112.4/.8

**Разработать технологию получения субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. А. Прокулевич**; исполн.: **М. И. Потапович, Н. В. Чепсюк, А. Н. Файбич** [и др.]. — Минск, 2014. — 65 с. — Библиогр.: с. 64–65. — № ГР 20113970. — Инв. № 63301.

Объект: ген куриного лейкоцитарного  $\alpha 2$ -интерферона и бактерии — естественные обитатели желудочно-кишечного тракта кур, пробиотические штаммы грамположительных и грамотрицательных бактерий. Цель: разработать технологию получения субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства. Метод (методология) проведения работы: микробиологические, генетические, биохимические и молекулярно-биологические. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате работы впервые получены генетически модифицированные штаммы грамотрицательных и грамположительных бактерий, положенные в основу субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства. Степень внедрения: результаты работы используются для выполнения задания «Разработать технологию получения и применения кормовой добавки «Проксиферон» комплексного действия для промышленного птицеводства». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований и созданные субстанции (штаммы) переданы для выполнения задания «Разработать технологию получения и применения кормовой добавки «Проксиферон» комплексного действия для промышленного птицеводства». Область применения: птицеводческие хозяйства Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: на основе разработанной субстанции и сконструированных штаммов бактерий будут созданы пробиотические препараты (кормовые добавки) для промышленного птицеводства. Освоение технологии получения и применения био-

препаратов будет способствовать уменьшению импорта в Республике Беларусь зарубежных пробиотических препаратов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использовать результаты для разработки пробиотических препаратов (кормовые добавки) для промышленного птицеводства.

## 38 ГЕОЛОГИЯ

УДК 621.371.39; 550.837.6

**Теоретическое обоснование и разработка современных электромагнитных методов поиска углеводородных залежей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. А. Чердынцев**; исполн.: **И. Ю. Малевич, Д. В. Гололобов, Е. А. Селезнева** [и др.]. — Минск, 2013. — 63 с. — Библиогр.: с. 59–63. — № ГР 20113874. — Инв. № 71044.

Объект: методы, устройства и радиосистемы для поиска углеводородных залежей. Цель: разработка методов, устройств и радиосистем для поиска углеводородных залежей. Метод (методология) проведения работы: аналитический, основанный на использовании электродинамической модели среды над залежью в виде анизотропного образования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые радиоволновые методы поиска и оконтуривания углеводородных залежей, облик и технические решения радиосистем для их реализации, что позволяет проводить оконтуривание углеводородных залежей и обследование геологических объектов в реальном масштабе времени с привязкой к местности. Степень внедрения: полученные результаты являются значимой научной базой для проведения последующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках государственных научно-технических программ и инновационных проектов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: создание нового поколения радиосредств для поиска и оконтуривания углеводородных залежей. Область применения: разработка таких радиосредств не требует при поиске и оконтуривании углеводородных залежей проведения буровых работ и удовлетворяет требованиям экологической чистоты. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными для технических, технологических и экологических применений. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использованы при создании нового поколения приборов для оконтуривания подземных хранилищ газа.

## 44 ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.039

**Разработка систем и методов контроля качества оборудования объектов атомной энергетики, проведение научной экспертизы предложений, связанных со строительством АЭС и иных объектов использования атомной энергии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР

(закл.)/ Научное учреждение «ОИЭЯИ — Сосны»; рук. **П. К. Нагула**. — Минск, 2012. — 72 с. — Библиогр.: с. 49–51. — № ГР 20114045. — Инв. № 80039.

Объект: оборудование объектов атомной энергетики и его элементы. Цель: научно-техническое сопровождение необходимых процедур по приемке поступающего оборудования, при монтаже и эксплуатации оборудования для дальнейшего внедрения современных методов контроля состояния оборудования на всех этапах его использования. Область применения: результаты работы могут быть использованы для создания системы контроля и диагностики оборудования объектов атомной энергетики в Республике Беларусь.

УДК 621.311.1:621.039

**Исследование вариантов перспективного развития электрических сетей Белорусской энергосистемы с учетом ввода АЭС и подготовка предложений по выбору оптимального варианта** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (закл.) / РУП «Белэнергосетьпроект»; рук. **А. М. Орлов**. — Минск, 2012. — 72 с. — Библиогр.: с. 67–68. — № ГР 20114067. — Инв. № 79183.

Объект: электрические сети 220 кВ и выше ОЭС Беларуси. Цель: разработка оптимального варианта перспективного развития электрических сетей Белорусской энергосистемы с учетом ввода АЭС. Метод (методология) проведения работы: анализ, проектирование. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: надежность генерации и электроснабжения при минимальных потерях электроэнергии на ее передачу. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результат НИР (оптимальный вариант перспективного развития электрических сетей 220 кВ и выше) будет использоваться при проектировании электрических сетей Белорусской энергосистемы с учетом ввода АЭС и при выборе варианта их развития на 2016–2020 гг. Область применения: результаты работы будут использоваться инженерно-техническим персоналом ГПО «Белэнерго», РУП-облэнерго и проектных организаций при решении вопросов перспективного развития электрических сетей. Экономическая эффективность или значимость работы: обеспечение надежности и экономичности функционирования электрических сетей 220 кВ и выше ОЭС с учетом ввода Белорусской АЭС. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в соответствии с данной работой.

УДК 621

**Разработка нормативов по определению затрат на ремонт, наладку и обслуживание основного и вспомогательного теплотехнического оборудования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (закл.) / ОАО «Экономэнерго»; рук. **А. А. Якушев**. — Минск, 2012. — 925 с. — Библиогр.: с. 8–10. — № ГР 20114108. — Инв. № 79173.

Объект: нормативы по определению затрат на ремонт, наладку и обслуживание основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Цель: развитие и совершенствование отраслевой норматив-

ной базы, соответствующей достигнутому уровню техники, технологии, организации производства; расширение сферы нормирования труда; повышение качества устанавливаемых нормативов и поддержание их на прогрессивном уровне. Метод (методология) проведения работы: нормирование труда. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: определение трудоемкости и формирование отпускной цены при проведении работ по ремонту, наладке и обслуживанию основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Степень внедрения: отраслевые НТД (стандарты ГПО «Белэнерго»). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: стандарты ГПО «Белэнерго» по определению затрат на ремонт, наладку и обслуживание основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Область применения: для предприятий и организаций ГПО «Белэнерго». Экономическая эффективность или значимость работы: обеспечение единого подхода к формированию цен при производстве работ по ремонту, наладке и обслуживанию основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: пересмотр через пять лет.

УДК 004.7.56; 004.4:004.7; 621.311.25:621.039

**Разработать, утвердить техническое задание на программный комплекс анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Разработать пилотную версию программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (закл.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. В. Анищенко**; исполн.: **В. К. Фисенко, Е. П. Максимович, А. Б. Степанян** [и др.]. — Минск, 2012. — 69 с. — Библиогр.: с. 30. — № ГР 20114041. — Инв. № 73879.

Объект: информационная безопасность объекта информатизации атомной электростанции. Цель: разработка пилотной версии программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Метод (методология) проведения работы: экспериментальный метод проектирования сложных систем с использованием структурного программирования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана пилотная версия программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Степень внедрения: разработана и отлажена пилотная версия программного комплекса. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработать опытный образец программного комплекса. Область применения: оценка информационной и физической безопасности атомной электростанции при ее эксплуатации. Экономическая эффективность или значимость работы: программный комплекс уменьшает трудоемкость работ

по оценке информационной и физической защиты объекта информатизации АЭС. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: опытная эксплуатация программного комплекса.

УДК 620.9:662.6

**Разработка концепции повышения теплотворной способности углей за счет использования добавок микро- и наноструктурированных порошков кремния** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. А. Лабунов**. — Минск, 2013. — 142 с. — Библиогр.: с. 136–142. — № ГР 20113867. — Инв. № 73320.

Объект: угли, преимущественно бурые, в сочетании с микро- и наноструктурированными порошками кремния. Цель: разработка концепции повышения теплотворной способности углей за счет использования добавок микро- и наноструктурированных порошков кремния. Метод (методология) проведения работы: установлено влияние метода измельчения углей и кремния на их состав и структуру. Показано, что исходные бурые угли, как горная масса, содержат в своем составе глинозема и до  $\geq 25\%$  воды, из-за чего они имеют низкую теплоту сжигания 11,2–14,6 МДж/кг и высокую зольность  $\geq 18\%$ . В процессе работы оценено влияние размера частиц порошков угля и кремния и методов их получения на эффективность их механического перемешивания в результате растирания и на теплотворную способность формируемых смесей. На основе оценки и анализа эффективности смешения порошков бурого угля с порошками кремния выбраны оптимальные соотношения между количеством бурого угля и микро- и наноструктурированного порошка кремния, а также мазута, карбоксиметилцеллюлозы и воды. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: теплота сжигания кремнийорганического топлива 17,8–25,1 МДж/кг. Степень внедрения: заявка на выдачу патента РБ № 20120537 кл МПК 6F23K1/00, C10L 1/32, приоритет от 03.04.2012, «Способ получения водородного топлива». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: использовать при получении высококалорийного топлива из измельченных до наноразмеров бурых углей и порошков кремния в результате механического измельчения и деминерализации. Область применения: порошковые смеси на основе микро- и наногля, микро- и наноструктурированного кремния могут использоваться в качестве высококалорийного топлива, а в сочетании с мазутом, карбоксиметилцеллюлозой и водой в качестве эмульсионного топлива. Экономическая эффективность или значимость работы: предложен и реализован простой и эффективный способ повышения теплоты сжигания бурых углей и топлив на их основе. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие научные исследования.

УДК 536.7:547.31

**Исследование термодинамических свойств 1-алкенов в жидком состоянии** [Электронный ресурс]:

отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **Т. С. Хасаншин**. — Могилев, 2015. — 88 с. — Библиогр.: с. 84–88. — № ГР 20113954. — Инв. № 62839.

Объект: жидкие углеводороды ряда этилена. Цель: исследование термодинамических свойств жидких 1-алкенов (от 1-гексена до 1-децена). Метод (методология) проведения работы: акустический метод исследования термодинамических свойств смесей в жидком состоянии. Методы корреляционного анализа. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены новые данные о термодинамических свойствах 1-алкенов (от 1-гексена до 1-децена включительно) в общем интервале температур 298–433 К и давлений 0,1–100 МПа. Предложены аналитические зависимости для расчета плотности и изобарной теплоемкости при температурах 298–433 К и атмосферном давлении, а также скорости звука от температуры и давления при температурах от 303 до 433 К и давлений от атмосферного до 100 МПа. Степень внедрения: созданы таблицы термодинамических свойств, содержащие значения скорости звука, плотности, изобарного коэффициента расширения, изохорной и изобарной теплоемкости, изотермического коэффициента сжимаемости, энтальпии и энтропии при температурах 303–433 К и давлениях 0,1–100 МПа. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты существенно расширяют исходные данные о термодинамических свойствах для использования в расчетах, проектировании, моделировании и оптимизации тепловых процессов нефтехимической, химической промышленности, теплоэнергетики. Область применения: использование в учебном процессе при выполнении расчетов технологических процессов и оборудования в химической и нефтехимической технологии. Экономическая эффективность или значимость работы: использование полученных сведений о термодинамических свойствах 1-алкенов будет способствовать снижению материальных и энергетических затрат в нефтехимической, химической промышленности и энергетике. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будут продолжены исследования термодинамических свойств смесей углеводородов этиленового ряда.

## 45 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 681.5.04:621.31671

**Разработка и техническая оптимизация схемы электрической принципиальной, перечня элементов, чертежа печатной платы опытного образца для модуля управления стиральной машины автоматической (6-го интерфейса)** [Электронный ресурс]: ПЗ / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. **Л. А. Захаренко**. — Гомель, 2013. — 28 с. — № ГР 20113951. — Инв. № 79764.

Объект: электронный блок управления стиральной машиной автоматической. Цель: разработка аппаратных средств для электронного блока управ-

ления автоматической стиральной машиной. Метод (методология) проведения работы: проектные решения, компьютерное моделирование, лабораторный и натурный эксперимент. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан электронный блок управления для автоматической стиральной машины. Данный электронный блок управляет электронными компонентами автоматической стиральной машины в соответствии с алгоритмами стирок, заложенных в память микропроцессорного устройства, обеспечивает защиту элементов СМА и пользователей стиральной машины, обмен данными с технологическим и испытательным оборудованием. Степень внедрения: созданы опытные образцы электронного блока управления. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется практическое использование данного блока управления для оснащения автоматических стиральных машин производства ЗАО «АТЛАНТ». Область применения: оснащение автоматических стиральных машин производства ЗАО «АТЛАНТ». Экономическая эффективность или значимость работы: импортозамещение.

УДК 678.025.1

**Разработка ультразвуковых методов повышения сыпучести порошковых материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТА НАН Беларуси»; рук. **Ю. В. Царенко**. — Витебск, 2012. — 40 с. — Библиогр.: с. 39–40. — № ГР 20113887. — Инв. № 79584.

Метод (методология) проведения работы: разработка новых способов повышения сыпучести порошковых материалов с помощью ультразвуковых колебаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны устройства для засыпки порошковых материалов в кабельные заготовки с использованием ультразвуковых колебаний, показано, что обработка порошковых материалов способствует дроблению частиц порошка в процессе его уплотнения (причем ультразвуковая обработка способствует размельчению агломератов мелкодисперсных порошков оксида магния и алюминия). Степень внедрения: пока не определена. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: могут быть использованы на предприятиях кабельной промышленности. Область применения: производство кабелей с минеральной изоляцией. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение скорости засыпки порошков в кабельные заготовки. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка и испытания опытных образцов устройств для ультразвуковой засыпки порошков в оболочки кабелей.

### 47 ЭЛЕКТРОНИКА. РАДИОТЕХНИКА

УДК 621.373.8

**Разработать и освоить серийное производство системы лазерной маркировки и гравировки про-**

**мышленной продукции** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Цветотрон»; рук. **Е. С. Сапежко**. — Брест, 2013. — 7 с. — № ГР 20114107. — Инв. № 81437.

Объект: система лазерной маркировки и гравировки. Цель: создание современной системы лазерной маркировки и гравировки на основе волоконного лазера, позволяющей наносить динамически меняющуюся информацию об изделии, хранящуюся в компьютере, практически на любые поверхности. Метод (методология) проведения работы: разработка конструкторской и технологической документации, изготовление опытных образцов. Испытания образцов на различных стадиях разработки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: система состоит из установки лазерной, персонального компьютера, программного обеспечения. Выходная средняя мощность — от 8 до 20 Вт, энергия импульса излучения — от 0,5 до 1 мДж, поле маркировки (гравировки) — не менее 100×100 мм, рабочая скорость маркировки — не менее 1600 мм/сек, программно-аппаратное разрешение — не более 2,0 мкм, скорость перемещения луча — не менее 2,5 м/с, минимальная ширина линий маркировки — 100 мкм, размер знаков — от 0,2 до 100 мм. Степень внедрения: проведены приемочные испытания опытных образцов системы лазерной маркировки и гравировки, проведена приемка ОКР. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: проводится подготовка для изготовления установочной партии системы маркировки и гравировки. Серийное производство разработанной системы начнется с 2013 г. Область применения: использование в различных отраслях промышленности. Экономическая эффективность или значимость работы: импортозамещение, снижение энергопотребления, повышение производительности системы. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для оснащения промышленных предприятий всех отраслей.

УДК 621.315.612; 621.793; 620.22:620.17

**«Разработать новый импортозамещающий керамический материал и на его основе создать технологию изготовления многорезонаторных диэлектрических корпусов для селективных устройств телекоммуникационной техники, работающих в СВЧ-диапазоне». Исследовать микроструктуру и морфологию синтезируемых в разных условиях керамических СВЧ-материалов с низкой диэлектрической проницаемостью и оптимизировать режимы нанесения на них металлических электродов с заданными параметрами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **Л. И. Степанова**. — Минск, 2012. — 60 с. — Библиогр.: с. 57. — № ГР 20114004. — Инв. № 80701.

Объект: керамический материал на основе алюмосиликата бария — цельзиан. Цель: изучение влияния условий помола, спекания и отжига на микроструктуру керамики, выбор оптимальных условий синтеза и отжига, разработка способа нанесения бессеребряных металлических электродов и методов оценки качества

электродов. Метод (методология) проведения работы: электронная микроскопия, энергодисперсионный анализ, спектральный анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучено влияние длительности и условий помола смеси порошков оксидов и температуры синтеза на гранулометрические параметры порошка сложного оксида и установлено, что при увеличении длительности помола в мельнице от 1 до 5 ч количество мелких частиц увеличивается, а при ручном помоле в тех же временных параметрах снижается. Установлено, что если в состав исходной шихты вводится бёмит (минерал из класса гидроксидов состава  $\gamma$ -AlO(OH) в количестве 3–10 %), то независимо от температуры отжига керамический материал характеризуется повышенной пористостью и снижением плотности упаковки кристаллитов. Показано, что оптимальным для травления керамики гексагональной модификации является раствор, содержащий концентрированные азотную и плавиковую кислоты в равных объемах, а для образца, состоящего из смеси гексагональной и моноклинной модификаций — этот же раствор или концентрированная соляная кислота. Потеря массы керамики при травлении в этих растворах в течение 10 мин достигает 1,7–2,6 масс. %. Степень внедрения: подготовлена технологическая инструкция на процесс нанесения токопроводящего медного покрытия. Разработаны методики определения адгезии металлического покрытия, поверхностного сопротивления тонких металлических пленок на поверхности керамического материала и резкости края нанесенного методом трафаретной печати серебряного покрытия. Область применения: приборостроение, электроника, радиотехника. Экономическая эффективность или значимость работы: снижение энергоемкости процессов получения керамических материалов.

УДК 621.396.967; 621.396.962

**Разработка макетного образца бортовой радиолокационной системы с синтезированной апертурой для дистанционного зондирования земной поверхности** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. В. В. Муравьев; исполн.: Н. М. Наумович [и др.]. — Минск, 2012. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20113913. — Инв. № 80465.

Объект: радиолокационная система с синтезированной апертурой для дистанционного зондирования земной поверхности (БРСА). Цель: проведение исследований и разработка макетного образца БРСА. Метод (методология) проведения работы: на основе анализа технической литературы, патентной информации и требований ТЗ осуществлен выбор и обоснование тактико-технических характеристик БРСА. С применением методов математического и имитационного моделирования на базе пакетов прикладных программ MathCAD и MatLab произведен расчет характеристик и параметров приемо-передающего тракта, проанализированы алгоритмы цифрового синтеза апертуры антенны и для их реализации разработано устройство вторичной обработки сигнала. Проведено моделиро-

вание и конструктивные расчеты функциональных блоков БРСА в среде проектирования виртуальных приборов LabVIEW 7 Express. Разработаны печатные платы функциональных блоков в среде автоматизированного проектирования P-CAD. Изготовлен, собран и настроен макетный образец БРСА, измерены его характеристики, а также параметры отдельных блоков. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создание систем для дистанционного зондирования земной поверхности, устанавливаемых на беспилотных летательных аппаратах, является актуальной задачей, поскольку такие системы имеют отдельные существенные технико-экономические преимущества по сравнению с другими системами аналогичного применения, например спутниковыми. Разработанный макетный образец БРСА по тактико-техническим характеристикам соответствует современным требованиям к системам подобного назначения и отличается малыми габаритами, весом и не требует изменений аэродинамической конструкции беспилотного летательного аппарата. Степень внедрения: создан макет БРСА, пригодный для проведения натурных испытаний. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: провести натурные испытания макетного образца БРСА по получению радиолокационного изображения. Разработка методов калибровки БРСА и ее проведение. Доработка макетного образца БРСА, алгоритмов и программного обеспечения для получения стандартного радиолокационного изображения. Область применения: дистанционное зондирование земли в интересах народного хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: разработка макетного образца БРСА не потребовала увеличения затрат по сравнению с запланированной сметой расходов на выполнение НИР. Он может быть использован для отработки схемотехнических и конструктивных решений при создании образца БРСА, пригодного для летных испытаний. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжить исследование с целью доведения результатов до опытного образца и его использования в народном хозяйстве.

УДК 621.382-027.31; 681.586

**Разработка сенсорной системы и методик селективного контроля параметров окружающей среды на основе физических сенсоров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»; рук. В. А. Ярмолевич. — Минск, 2013. — 96 с. — Библиогр.: с. 75–76. — № ГР 20114086. — Инв. № 80271.

Объект: гетерозитаксиальные структуры узкозонных полупроводников n-InSb-i-GaAs, физические сенсоры слабых магнитных полей на эффекте Холла, сенсорная система и методики селективного контроля параметров окружающей среды. Цель: разработка сенсорной системы и методик селективного контроля параметров окружающей среды, в частности на наличие слабых магнитных полей в закрытых помещениях. Метод (методология) проведения работы: измерения

электрических и магнитных параметров, аналитические и расчетные методы с применением персонального компьютера, проектирование конструкций датчиков и устройств с применением теории решения изобретательских задач. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны и изготовлены трехкомпонентные сенсоры на эффекте Холла с высокой чувствительностью к магнитному полю. Степень внедрения: цель исследований достигнута в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: целесообразно внедрить в конструкции типоряда сенсоров и устройств, изготавливаемых в государственном научно-производственном объединении «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению», в магнитометры производства ПРУП «Завод Эталон». Область применения: электромагнитный мониторинг окружающей среды, медицина, экология, магнитометрия. Экономическая эффективность или значимость работы: научно-технический уровень соответствует лучшим мировым образцам сенсоров. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: возможные направления развития исследований — использование легирующих добавок в гетероэпитаксиальные структуры с целью улучшения температурных характеристик физических сенсоров.

УДК 621.382

**Синтез массивов магнитофункционализованных углеродных нанотрубок и исследование их структурных и магнитных свойств, разработка на их основе многофункциональных устройств электроники** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **И. В. Комиссаров**; исполн.: **А. Б. Зимин, А. Н. Егоров, О. А. Свергун**. — Минск, 2014. — 47 с. — Библиогр.: с. 45–47. — № ГР 20113898. — Инв. № 76436.

Объект: методы синтеза массивов магнитофункционализованных углеродных нанотрубок (МФУНТ). Цель: разработка методов синтеза массивов МФУНТ с заданными структурными и магнитными свойствами для создания на их основе устройств магнитоэлектроники. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза газофазных и жидкофазных углеводородов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые методы формирования массивов МФУНТ на основе различных переходных металлов (Fe, Ni, Co). Изучены эффекты электро- и магнитосопротивления в массивах МФУНТ. Исследованы спектры ферромагнитного резонанса массивов МФУНТ на частоте 9,3 ГГц в широком диапазоне температур. Степень внедрения: полученные результаты являются новыми и перспективными в области разработки методов синтеза массивов МФУНТ с заданными структурными и магнитными свойствами для создания на их основе устройств магнитоэлектроники. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: потенциальными потребителями разработанных

методов синтеза массивов углеродных нанотрубок являются: предприятия и организации электронной промышленности. Область применения: производство элементной базы нового поколения многофункциональных устройств магнитоэлектроники. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными в области разработки методов, позволяющих синтезировать МФУНТ с заданными магнитными и структурными свойствами, которые могут служить основой для создания элементов магнитоэлектроники нового поколения: сенсоров магнитного поля, устройств хранения, считывания и записи информации. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты могут быть использованы для создания и оптимизации устройств экранирования СВЧ-излучения, а также систем обработки сигналов.

УДК 621.396.677

**Разработка методов проектирования фазированных антенных решеток с изготовлением макета фрагмента антенной решетки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Н. М. Наумович**; исполн.: **В. В. Кизименко** [и др.]. — Минск, 2013. — 101 с. — Библиогр.: с. 98. — № ГР 20113910. — Инв. № 76429.

Объект: фазированная антенная решетка. Цель: разработка методов проектирования фазированных антенных решеток, с изготовлением макета фрагмента антенной решетки. Метод (методология) проведения работы: исследования произведены с использованием разработанной модели антенной решетки обобщенной схемы построения, основанная на теореме перемножения диаграмм направленности, интегральном уравнении для тока в тонкопроволочном приближении и методе векторного потенциала. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: макет фрагмента антенной решетки представляет собой двухслойную конструкцию с воздушным зазором между слоями диэлектрика. Минимальное значение КСВ составляет 1,02 на частоте 9,53 ГГц. Уровень КСВ меньше 1,4 в полосе частот 9,25–10 ГГц. Особенностью разработанной двухслойной конструкции микрополосковой антенной решетки является возможность перестройки центральной частоты путем изменения толщины воздушного зазора между слоями. Степень внедрения: изготовлен макет фрагмента антенной решетки. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты будут использованы в ходе выполнения проекта «Разработать экспериментальный образец базовой панели (фрагмента) активной фазированной антенной решетки для экспериментального бортового радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона для космических аппаратов» по программе «Мониторинг-СГ», в зарубежных контрактах. Область применения: разработанная математическая модель антенной решетки обобщенной схемы построения, позволяющая численно анализировать линейные и плоские антенные решетки с различной формой раскрытия с учетом случайных

ошибок в положении и возбуждении излучателей, может быть использована при проектировании новых антенных решеток. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты будут использованы в ходе выполнения новых проектов по созданию антенных решеток при выполнении задания по программе Союзного государства и зарубежного контракта. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее продолжение работ по разработке многоэлементных антенных решеток получило свое подтверждение выполнением новых заданий и контрактов.

УДК 621.382.002; 621.382.049.77.002

**Разработка технологических процессов создания экспериментальных образцов сенсорных электронных компонентов на основе углеродных нанотрубок** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **И. Л. Баранов**; исполн.: **Б. Г. Шулицкий**. — Минск, 2013. — 57 с. — Библиогр.: с. 56–58. — № ГР 20113908. — Инв. № 76428.

Объект: сенсорные электронные компоненты на основе модифицированных углеродных нанотрубок с управляемой чувствительностью и селективностью. Цель: разработка технологических процессов создания экспериментальных образцов сенсорных электронных компонентов на основе углеродных нанотрубок. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза газофазных и жидкофазных углеводородов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработка технологических маршрутов изготовления сенсорных электронных компонентов с емкостным, индуктивным, акустическим, резистивным каналами на основе углеродных нанотрубок и их массивов с управляемой чувствительностью и специфичностью, создание технологии их изготовления и химической функционализации. Степень внедрения: полученные результаты являются значимой научной базой для проведения последующих научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в рамках государственных научно-технических программ и инновационных проектов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: создание нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и наноэлектроники на основе углеродных нанотрубок, в частности для технических, технологических, экологических и медицинских применений. Область применения: разработка таких сенсорных устройств позволит создать однородную наноэлементную базу интеллектуальных многофункциональных измерительных систем, имеющих значительный рыночный потенциал на внутреннем и внешнем рынках высоких технологий двойного применения. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными для технических, технологических, экологических и медицинских применений. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использованы при

создании нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и наноэлектроники на основе углеродных нанотрубок.

УДК 621.382

**Разработка моделей, методов и программного обеспечения для моделирования электрофизических свойств квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующих на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **И. И. Абрамов**; исполн.: **И. А. Романова, Н. В. Коломейцева, И. Ю. Щербатова**. — Минск, 2014. — 39 с. — Библиогр.: с. 35–39. — № ГР 20113868. — Инв. № 76407.

Объект: одноэлектронные структуры, резонансно-туннельные структуры. Цель: разработка моделей, методов и программного обеспечения для моделирования электрофизических свойств квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующих на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования, а также их теоретическое исследование и сравнение с экспериментальными данными. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые модели квантово-размерных наноструктур, включая их двумерные массивы, функционирующих на эффектах одноэлектронного и резонансного туннелирования, для расчета их электрических характеристик; программные средства моделирования исследуемых наноструктур. Получены закономерности физических процессов в исследуемых приборных наноструктурах, а также удовлетворительное согласование результатов расчетов с экспериментальными данными. Установлено, что девиации ширины первого барьера резонансно-туннельных диодов значительно сильнее влияют на вольт-амперные характеристики резонансно-туннельного диода (ВАХ РТД), нежели девиации ширины второго барьера. Установлено, что девиация ширины обоих барьеров играет гораздо более существенную роль на ВАХ РТД по сравнению со случаем девиации ширины одного из барьеров. Степень внедрения: получено три акта внедрения в учебный процесс БГУИР в 2011–2013 гг. на кафедре микро- и наноэлектроники. Область применения: научные и практические результаты могут использоваться в НПО «Интеграл» и других предприятиях электронной промышленности Республики Беларусь для разработки новой элементной базы микро- и наноэлектроники, для проведения научно-исследовательских работ в академических институтах и вузах Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в учебном процессе.

УДК 621.315.61; 621.315.616.97

**Разработка и исследование электрохимической технологии формирования полупроводниковых пленок на основе сульфида олова на нанопрофилированных металлических и композитных металлических подложках для фотовольтаических**

**преобразователей энергии** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Е. А. Уткина**; исполн.: **А. И. Воробьева, А. И. Копоть, М. В. Меледина**. — Минск, 2013. — 52 с. — Библиогр.: с. 49–52. — № ГР 20113873. — Инв. № 76401.

Объект: нанопрофилированные металлические и металл-диэлектрические подложки и тонкопленочные полупроводниковые слои на основе сульфида олова для тестовых фотовольтаических структур. Цель: исследование и разработка технологических процессов формирования тонкопленочной системы нанопрофилированный Al и Al-пористый  $Al_2O_3$  для использования в качестве недорогих подложек тонкопленочных солнечных элементов и электрохимического технологического процесса формирования тонких слоев сульфида олова на нанопрофилированной подложке. Метод (методология) проведения работы: методом электрохимического анодирования формируются нанопрофилированные металлические и композитные металл-диэлектрические подложки, на которые методом электрохимического осаждения из раствора осаждаются полупроводниковые слои на основе сульфида олова. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: нанопрофилированная композитная металл-диэлектрическая подложка представляет собой матрицу пористого анодного оксида алюминия со сквозными порами диаметром 30–50 нм и расстоянием между порами ~ 90–100 нм, высота пор ~ 200 нм; полупроводниковые слои сульфида олова SnS толщиной 500–700 нм с шириной запрещенной зоны 1,3–1,4 эВ. Морфологические параметры и основные электрофизические свойства разработанного материала соответствуют уровню лучших зарубежных разработок. Степень внедрения: изготовлены лабораторные тестовые фотовольтаические структуры Al/SnS–ZnO/Al и Al/пористый  $Al_2O_3$  / SnS / ZnO / Al для изготовления тонкопленочных солнечных элементов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: предлагается дальнейшее продолжение работ для проведения прикладных исследований в данном направлении. Область применения: полученные структуры найдут применение в качестве основы при создании недорогих тонкопленочных солнечных элементов. Экономическая эффективность или значимость работы: основные физико-химические свойства разработанных структур соответствуют уровню лучших зарубежных разработок. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается дальнейшее продолжение работ для разработки и изготовления полупроводниковых гетеропереходов на основе наноструктурированных слоев сульфида олова и конструкций тонкопленочных фотоэлектрических элементов.

УДК 621.318.1; 544.653.22

**Физико-технологические основы электрохимических методов создания нанокompозитных пленочных материалов магнетик — пористый диэлектрик для элементов обработки информации** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) /

БГУИР; рук. **А. И. Воробьева**; исполн.: **Е. А. Уткина, Д. Н. Михайлов, И. В. Ярошевич** [и др.]. — Минск, 2013. — 77 с. — Библиогр.: с. 72–76. — № ГР 20113869. — Инв. № 76400.

Объект: нанокompозитные материалы на основе нанопористого оксида алюминия и магнитных наночастиц. Цель: разработать физико-технологические основы электрохимических методов создания нанокompозитных пленочных материалов магнетик — пористый диэлектрик для элементов обработки информации. Разработать лабораторный технологический процесс изготовления тестовых пленочных элементов для магнитной записи и хранения информации. Метод (методология) проведения работы: методом электрохимического анодирования двухслойных пленочных композиций формируется упорядоченная пористая матрица из анодного оксида алюминия, в которую методом электрохимического осаждения на переменном токе осаждаются магнитные нанонити. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены нанокompозитные пленочные материалы: магнетик (Ni, Ni + Fe) — пористый диэлектрик ( $Al_2O_3$ ), с магнитными нанонитями диаметром 50–80 нм, аспектным отношением 10, плотностью размещения  $1010 \text{ см}^{-2}$ , имеющие гранцентрированную кубическую структуру (fcc) с основным кристаллографическим направлением (111). Данные морфологические и структурные параметры разработанного пленочного композитного материала соответствуют уровню лучших зарубежных разработок. Степень внедрения: разработан лабораторный технологический процесс изготовления тестовых пленочных элементов для магнитной записи и хранения информации. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: предлагается дальнейшее продолжение работ для проведения прикладных исследований в данном направлении. Область применения: полученные результаты найдут применение в области создания современных записывающих устройств, магнитных датчиков, а также при получении сверхпроводящих материалов на матрицах-шаблонах из пористого оксида алюминия. Экономическая эффективность или значимость работы: конструктивно-технологические параметры разработанного лабораторного процесса изготовления тестовых пленочных элементов для магнитной записи и хранения информации соответствуют уровню лучших зарубежных разработок. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается дальнейшее продолжение работ для разработки и создания магнитных сред сверхвысокой плотности записи в современных магнитных носителях информации.

УДК 621.382.002; 621.382.049.77.002

**Разработка физико-технологических основ формирования интегрированных пленочных систем на основе силицид- и оксидобразующих металлов и нитрида кремния для конкурентоспособных изделий полупроводниковой электроники** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. В. Бара-**

нов; исполн.: **Н. К. Фоменко, Е. Н. Россоловский, Ю. П. Снитовский.** — Минск, 2013. — 62 с. — Библиогр.: с. 60–62. — № ГР 20113871. — Инв. № 76399.

Объект: методы формирования твердотельных структур на основе электропроводящих и диэлектрических слоев на основе переходных металлов, сплавов и соединений кремния для конкурентоспособных изделий полупроводниковой электроники. Цель: разработка физико-технологических методов формирования твердотельных структур с особыми свойствами на основе электропроводящих и диэлектрических слоев из переходных металлов, сплавов и соединений кремния для конкурентоспособных изделий полупроводниковой электроники. Метод (методология) проведения работы: создание экспериментальных образцов твердотельных структур диодов Шоттки и MOSFET, моделирование MOSFET, исследование электрофизических параметров приборов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диоды Шоттки с рениевым барьером, которые по совокупным оценкам, превосходят структуры с платиновым барьером; MOSFET с охранным кольцом, имеющим улучшенную пленочную структуру, позволяющую повысить устойчивость приборов к разрядам статического электричества. Степень внедрения: завершенная НИР внедрена в учебный процесс БГУИР. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрена в лабораторный практикум дисциплины ЭиЭКТС на кафедре ПИКС БГУИР, рекомендуется использовать результаты НИР в технологии приборов с улучшенными технико-экономическими характеристиками, выпускаемых в филиале «Транзистор» ОАО «ИНТЕГРАЛ» — Управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ». Область применения: полупроводниковая электроника. Экономическая эффективность или значимость работы: предложенные и апробированные твердотельные структуры диодов Шоттки и MOSFET при условии их реализации в производстве позволяют повысить их конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: проведение комплексных исследований предложенных твердотельных структур с целью их оптимизации и выработки практических рекомендаций по внедрению в производство.

УДК 621.317

**Осуществить научно-техническое сопровождение работ, выполняемых в рамках подпрограммы «Радиоэлектронная и оптоэлектронная аппаратура специального и двойного применения» государственной научно-технической программы «Радиоэлектроника-2», шифр «Сопровождение РС» [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «МНИПИ»; рук. **М. Г. Фирман.** — Минск, 2016. — 96 с. — № ГР 20114058. — Инв. № 76278.**

Объект: технико-экономические аспекты, схемотехнические и конструктивно-технологические методы создания нового поколения радиоэлектронной и оптоэлектронной аппаратуры специального и двойного применения различного функционального

назначения. Цель: научно-техническое сопровождение работ, выполняемых в рамках подпрограммы «Радиоэлектронная и оптоэлектронная аппаратура специального и двойного применения» ГНТП «Радиоэлектроника-2». Метод (методология) проведения работы: проводился анализ состояния и перспектив развития науки и техники в области радиоэлектроники и оптоэлектронной техники, прогнозируемых показателей научно-технического уровня, перспективных задач силовых ведомств и требований рынка. Проведены дополнительный технико-экономический анализ и оценка научно-технического уровня выполняемых заданий ГНТП, проектов заданий и методов их реализации. Проведены научно-технические экспертизы проектов подпрограммы. Разработаны и утверждены дополнения к подпрограмме, составы работ по подпрограмме на 2011–2015 гг. Разработаны и согласованы технические (тактико-технические) задания на проекты, вошедшие в подпрограмму «Радиоэлектронная и оптоэлектронная аппаратура специального и двойного применения» ГНТП «Радиоэлектроника-2». Даны конкретные рекомендации по практическому использованию полученных результатов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в рамках задания проводился анализ состояния и перспектив развития науки и техники в области радиоэлектроники и оптоэлектронной техники, прогнозируемых показателей научно-технического уровня, перспективных задач силовых ведомств и требований рынка, и на основе этого анализа выполнены выработка рекомендаций по научно-техническому и технико-экономическим аспектам разработки и освоения новой радиоэлектронной и оптоэлектронной аппаратуры специального и двойного применения; проведение технико-экономического анализа и научно-техническая экспертиза проектов подпрограммы, оценка научно-технического уровня проектов и методов их реализации; разработка научно-технических прогнозов развития техники специального и двойного применения в Республике Беларусь в рамках подпрограммы; разработка и согласование технических (тактико-технических) заданий на проекты, вошедшие в подпрограмму «Радиоэлектронная и оптоэлектронная аппаратура специального и двойного применения» ГНТП «Радиоэлектроника-2». Степень внедрения: обеспечено выполнение заданий подпрограммы. Выполняется освоение производства новых изделий в соответствии с утвержденными планами. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: радиоэлектронная и оптоэлектронная аппаратура специального и двойного применения. Экономическая эффективность или значимость работы: анализ эффективности работ по научно-техническому сопровождению, оптимальности состава подпрограммы с точки зрения ее основных целей и задач показывает, что задания, включенные в состав подпрограммы, направлены на решение актуальных задач по укреплению обороноспособности государства, обеспечения безопасности граждан, защиты их интересов,

укрепления законности и правопорядка, специальных задач по техническому оснащению подразделений и организаций Министерства обороны, МЧС, КГБ, ГК пограничных войск, Государственного таможенного комитета, оборонной промышленности, а также задач обеспечения промышленности, энергетики, транспорта и других отраслей экономики аппаратурой, обеспечивающей применение в специфических условиях эксплуатации. Все включенные в подпрограмму задания направлены на создание серийнопригодной импортозамещающей экспортно ориентированной продукции, при этом обеспечивается окупаемость бюджетных затрат как по каждому из заданий, так и по подпрограмме в целом. Плановый объем выпуска продукции по заданиям (в период действия установленных заданиями сроков серийного производства, как правило, 3 года с момента освоения производства) превышает установленные требования к экономической эффективности ГНТП. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для полной реализации целей и задач подпрограммы, дальнейшего интенсивного развития радиоэлектронной техники и технологий целесообразно продолжить выполнение заданий подпрограммы; продолжить выпуск продукции, разработанной по завершенным заданиям подпрограммы с целью удовлетворения потребности отечественных потребителей, расширения масштабов экспорта; продолжить работы по созданию и освоению производства новой радиоэлектронной и оптоэлектронной аппаратуры специального и двойного применения в рамках ГНТП «Радиоэлектроника-3» на 2016–2020 гг.

УДК 53.072; 53:004; 621.037/.39:51-7

**Моделирование и оптимизация приборных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. М. Борздов**; исполн.: **Д. В. Поздняков, А. В. Борздов**. — Минск, 2013. — 28 с. — Библиогр.: с. 27–28. — № ГР 20113989. — Инв. № 75662.

Объект: холодный катод на основе углеродных нанотрубок. Цель: моделирование и оптимизация приборных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок. Метод (методология) проведения работы: численное решение дифференциальных уравнений в частных производных. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны физико-математические и численные модели, алгоритмы и программы, учитывающие все важнейшие особенности переноса электронов в приборных структурах с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок; рассчитаны основные электрофизические параметры и электрические характеристики диодных и триодных структур с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок; оптимизированы конструктивно-топологические параметры таких структур. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс БГУ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть внедрены в ОАО «Инте-

грал» и на других предприятиях электронной промышленности Республики Беларусь. Область применения: моделирование и оптимизация вакуумных диодов и триодов с холодными катодами на основе углеродных нанотрубок. Экономическая эффективность или значимость работы: экономическое значение результатов НИР состоит в разработке программного обеспечения, позволяющего в большинстве случаев заменить натурные эксперименты, проводимые на этапе проектирования и оптимизации вакуумных диодов и триодов с плоско-параллельными электродами и холодным катодом на основе упорядоченного массива углеродных нанотрубок, вычислительными. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: холодные катоды на основе углеродных нанотрубок в перспективе заменят термокатоды.

УДК 621.315.616.95/.96; 621.315.616.97; 548:537.6; 114

**Исследование закономерностей взаимодействия оптического излучения с новыми композитными материалами и мелкодисперсными веществами сложного состава, включая наноразмерные объекты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Л. М. Лыньков**. — Минск, 2014. — Библиогр.: с. 1. — № ГР 20113895. — Инв. № 73318.

Объект: новые композитные и мелкодисперсные материалы, в том числе материалы, включающие в себя наноразмерные и тонкодисперсные компоненты. Цель: получение новой информации об оптических свойствах сложных композитных систем, содержащих нанообъекты и тонкодисперсные компоненты, в широком интервале температур и разработка на этой основе методов контроля свойств таких материалов и способов синтеза новых материалов с заданными свойствами. Метод (методология) проведения работы: метод (методология) проведения работы: спектрально-поляризационные характеристики разработанных композитных и мелкодисперсных материалов измерялись с использованием гониометрической установки; анализ полученных характеристик проводился с использованием результатов измерений высоты шероховатостей и глубины дефектов поверхностей разработанных материалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные композитные материалы характеризуются стойкостью к воздействиям температур от  $-30$  до  $+50$  °С. Степень внедрения: поставленная цель работы была достигнута в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: на основании полученных результатов могут создаваться композитные материалы с заданными спектрально-поляризационными характеристиками. Область применения: скрытие наземных объектов на фоне природных сред. Экономическая эффективность или значимость работы: использование результатов исследования позволит сократить время, требуемое для синтеза композитных материалов с заданными спектрально-поляризационными характеристиками. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: улучшение механических характеристик (прочность, истираемость и т. д.) композитных материалов.

УДК 621.396.6-027.31

**Разработать и освоить в серийном производстве кассовый суммирующий аппарат нового поколения. Шифр «Касса-01»** [Электронный ресурс]: ПЗ / Частное предприятие «СКБ НЕМИГА»; рук. А. А. Андрушкевич; исполн.: В. П. Курносенко, Ю. Н. Лешенюк. — Минск, 2013. — 16 с. — № ГР 20114065. — Инв. № 73157.

Объект: аппарат кассовый суммирующий. Цель: разработать кассовый суммирующий аппарат нового поколения для применения в торговле, сфере услуг, ресторанах. Метод (методология) проведения работы: изучение образцов аналогов. Разработка технического задания. Разработка эскизной документации. Изготовление макетного образца. Испытания макетного образца. Разработка рабочей документации. Изготовление опытных образцов. Проведение приемочных испытаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: габариты — 268×125×88 мм, вес — 1,2 кг. Потребляемая мощность — не более 20 Вт. Механизм легкой заправки бумаги. Хранение всей истории продаж за весь срок службы аппарата. Li-ion аккумулятор для длительной автономной работы. Поиск товара по коду, штриховому коду, цене, названию. Возможность работы с 16 кассирами. Степень внедрения: цель работы достигнута. Разработаны комплекты КД и ТД, присвоена литера «О1». Проведены приемочные испытания. Получено свидетельство о включении разработки в Государственный реестр кассовых суммирующих аппаратов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: провести подготовку и освоить серийный выпуск аппаратов кассовых суммирующих. Область применения: аппарат кассовый суммирующий применяется в торговле, сфере услуг, ресторанах, работа в системе TaxFree. Экономическая эффективность или значимость работы: аппарат кассовый суммирующий является объектом импортозамещения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка аппаратов кассовых суммирующих для других сфер применения с использованием криптографии.

УДК 666.1.0:531.741.1

**Разработать и внедрить технологию изготовления заготовок лимбов из листового стекла для прецизионных датчиков угловых перемещений, шифр «Лимб-Т»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. А. В. Терехович, Г. С. Терехов, А. С. Кравчук. — Минск, 2013. — 14 с. — № ГР 20114102. — Инв. № 72480.

Объект: технологический процесс изготовления лимбов для прецизионных оптоэлектронных датчиков угловых перемещений. Цель: разработка и внедрение технологии изготовления заготовок лимбов прецизионных датчиков угловых перемещений из листового стекла для расширения номенклатуры и более полного удовлетворения потребности широкого круга предприятий, в том числе для изделий специального назначения, для продажи на экспорт. Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения

ОТР разработан комплект технологической документации. Изготовлено 12 опытных образцов лимбов и установочная партия в количестве 50 штук. Проведены испытания опытных образцов и установочной партии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: лимбы являются одним из важнейших компонентов датчиков угловых перемещений (далее — датчики), определяющих точность, надежность, стабильность параметров различных радиоэлектронных и оптоэлектронных устройств общепромышленного, специального и двойного применения. Технологический процесс изготовления заготовок лимбов из листового стекла разработан для минимизации количества технологических операций, сокращения перечня оборудования и номенклатуры применяемых материалов, для обеспечения минимальной стоимости продукции и обеспечения высокого качества лимбов. Степень внедрения: технологический процесс внедрен в производство. Создан производственный участок для изготовления заготовок лимбов по разработанному технологическому процессу. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: организовано серийное производство в ОАО «МНИПИ». Область применения: датчики предназначены для решения одной из наиболее актуальных задач в области автоматизации и управления — измерения угловых перемещений путем преобразования углового перемещения в последовательность электрических сигналов, содержащих информацию о величине и направлении этих перемещений и пригодных для последующей обработки в устройствах управления или индикации. Датчики применяются в системах контроля, наведения, слежения и управления объектами, измерительных системах, а также системах числового программного управления станков для позиционирования заготовок и инструмента. Экономическая эффективность или значимость работы: технические характеристики лимбов, изготовленных по разработанному технологическому процессу, соответствуют современным требованиям, предъявляемым к датчикам. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: производство по разработанной технологии широкой номенклатуры лимбов прецизионных фотоэлектрических датчиков позволит удовлетворить потребности предприятий Республики Беларусь и для продажи на экспорт.

УДК 621.793.182

**Разработка материалов и процессов ионно-лучевого синтеза для формирования термостабильных токопроводящих систем интегральных схем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. П. Достанко; исполн.: Е. В. Телеш, А. П. Ковалева. — Минск, 2014. — 72 с. — Библиогр.: с. 70–72. — № ГР 20113897. — Инв. № 72194.

Объект: материалы и процессы формирования контактных и диэлектрических слоев на арсениде галлия, гетероструктуры металл — GaAs, диэлектрик — GaAs. Цель: разработка процессов формирования контактных и диэлектрических слоев и границ раздела металл —

GaAs и диэлектрик — GaAs с повышенной термостабильностью, воспроизводимостью и надежностью для микро- и оптоэлектронных устройств на основе GaAs с использованием методов ионно-лучевого формирования слоев и границ раздела. Метод (методология) проведения работы: в качестве методов формирования слоев и границ раздела токопроводящих систем использовались ионно-лучевое распыление, ионная очистка и бомбардировка. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны и исследованы процессы ионно-лучевого формирования пленок диборидов титана и циркония для контактных слоев, ионно-лучевого распыления диэлектрических, металлических и полупроводниковых мишеней для формирования диэлектрических слоев. Изучен состав и электрофизические свойства слоев. Разработаны процессы ионно-лучевого синтеза гетероструктур металл — GaAs, диэлектрик — GaAs с повышенными воспроизводимостью и адгезией. Степень внедрения: результаты работы были использованы для лабораторной работы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты, полученные при выполнении работы, использовать в республиканских ГНТП и в прямых хозяйственных договорах с предприятиями республики. Область применения: разработанные процессы могут применяться для изготовления интегральных схем и полупроводниковых приборов на арсениде галлия. Экономическая эффективность или значимость работы: эффективность заключается в экономии материалов, энергоресурсов при изготовлении слоев токопроводящих систем. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные процессы могут также применяться для формирования тонкопленочных резисторов, адгезионных и барьерных слоев систем металлизации.

УДК 621.793.182

**Модификация поверхности гибких полимерных материалов ускоренными потоками химически активных и инертных газообразных сред и исследование их свойств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. П. Достанко; исполн.: Е. В. Телеш, А. О. Коробко, О. В. Гуревич [и др.]. — Минск, 2014. — 61 с. — Библиогр.: с. 59–61. — № ГР 20113892. — Инв. № 72192.

Объект: гибкие полимерные подложки и процессы модификации последних с использованием ускоренных потоков ионов инертных и активных газов. Цель: разработка и исследование процессов модификации поверхности гибких полимерных материалов ионами инертных и активных газов, формирования функциональных металлических, прозрачно-проводящих и диэлектрических покрытий для применения в изделиях электронной техники. Метод (методология) проведения работы: в качестве методов модификации поверхности полимерных подложек использовались магнетронное, ионно-лучевое распыление, прямое ионное осаждение. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

разработаны процессы модификации с использованием источников на основе УАС и ТХУ, низкотемпературные процессы ( $T < 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) формирования прозрачно-проводящих, защитных, адгезионных, барьерных, ориентирующих, просветляющих покрытий на гибких полимерных подложках из полиэтилентерефталата и триацетилцеллюлозы с применением ионных пучков инертных и активных газов. Предложен новый метод модификации поверхности и нанесения ориентирующих покрытий на гибкие полимерные материалы с использованием плазменных торцевых холловских ускорителей. Степень внедрения: результаты работы были использованы для изготовления опытных образцов гибких ЖК-ячеек. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты, полученные при выполнении работы, использовать в республиканских ГНТП и в прямых хозяйственных договорах с предприятиями республики. Область применения: разработанные процессы могут применяться для изготовления гибких ЖК-индикаторов и дисплеев. Экономическая эффективность или значимость работы: эффективность заключается в экономии материалов, энергоресурсов при изготовлении функциональных слоев для изделий гибкой электроники. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные процессы могут также применяться для формирования функциональных слоев органических светодиодов, тонкопленочных солнечных элементов.

УДК 621.382.002; 621.382.049.77.002

**Исследование процессов плазменного проявления и удаления экспонированных лазером фоточувствительных материалов для разработки и освоения новой передовой технологии — вакуумной фотолитографии глубокого субмикрона** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. И. Л. Баранов; исполн.: Д. А. Котов, А. А. Ясюнас, О. М. Комар [и др.]. — Минск, 2014. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20113872. — Инв. № 72189.

Объект: фоторезистивные материалы, пригодные для формирования на их поверхности кремнийсодержащего полимера, процесс химического усиления фоторезиста путем модификации силилирующим агентом, а также режим анизотропного травления. Цель: разработка принципов проведения технологического процесса вакуумной фотолитографии с топологическими нормами до 0,25 мкм. Метод (методология) проведения работы: эксперимент, статистическая оценка экспериментальных данных, сравнительный анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: плазменное проявление химически усиленной фоторезистивной маски на основе силилированного фоторезиста «ФП 9120» проводилось при давлении от  $5 \cdot 10^{-2}$  до  $3 \cdot 10^{-1}$  Па, при этом боковой подтрав незначителен и составил 3–5 %, увеличение давления привело к возрастанию бокового подтравливания до 25–50 %. Процесс проявления проводился со скоростью  $V = 0,3$  мкм при следующем режиме работы реактора:  $W (13,56 \text{ МГц}) = 200 \text{ Вт}$ ,  $P = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$ ,  $U_{\text{см}} = -60 \text{ В}$ . Получен мини-

мальный размер дорожек 0,5–0,7 мкм с вертикальным профилем травления. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс кафедры микро- и нанoeлектроники БГУИР в качестве материалов лекционного курса дисциплин: «Технология изготовления интегральных микросхем» для специальности I-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы», «Технологические процессы микроэлектроники» для специальности I-41 01 03 «Квантовые информационные системы» и «Основы твердотельной электроники», читаемой специальности I-41 01 04 «Нанотехнологии и наноматериалы в электронике». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в качестве материалов лекционного курса, а также в качестве наглядного материала в виде плаката. Область применения: учебно-методический материал лекционного курса, курсовые и дипломные работы. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение полученных результатов в практическую деятельность белорусских предприятий, занятых микроэлектронным производством, будет способствовать созданию благоприятных условий для повышения конкурентоспособности отраслей экономики Республики Беларусь, привлечения в эту сферу отечественных и иностранных инвестиций. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие научные исследования.

УДК 666.798.02; 669.018.95.

**Разработка многофазных контактных материалов и материаловосберегающих технологий создания высоконадежных контактных соединений в изделиях силовой электроники** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. Л. Ланин**; исполн.: **В. Т. Хотькин**. — Минск, 2013. — 47 с. — Библиогр.: с. 45–47. — № ГР 20113896. — Инв. № 71910.

Объект: электронные модули с компонентами в корпусе BGA, а также изделия силовой электроники. Цель: разработка многофазных контактных материалов и материаловосберегающих технологий и устройств для формирования макро- и микроконтактных соединений в электронных модулях и изделиях электроники. Метод (методология) проведения работы: модификация составов многофазных контактных материалов применением ультразвуковых колебаний и локального индукционного нагрева. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработка технологии модификации составов легкоплавких бессвинцовых припоев с применением индукционного нагрева и ультразвука увеличивает механическую прочность паяных соединений в 1,2–1,3 раза и снижает температуру пайки на 15–20 °С при создании контактных соединений. Формирование матричной структуры шариковых выводов в корпусах BGA с помощью высокоскоростного локального индукционного нагрева в диапазоне частот 800–1000 кГц создает возможность управления геометрией паяного соединения. Степень внедрения: полученные результаты являются значимой научной базой для проведения последующих научно-исследовательских,

опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в рамках государственных научно-технических программ и инновационных проектов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка материал- и энергосберегающего автоматического оборудования для сборки изделий силовой электроники при выполнении хозяйственного договора с КБТЭМ-СО. Область применения: технология сборки и монтажа электронных модулей с компонентами в корпусах BGA, а также полупроводниковых приборов силовой электроники. Экономическая эффективность или значимость работы: снижение энергетических затрат на 15–20 %, числа дефектных соединений на 2–3 %, увеличение производительности труда и улучшение экологической чистоты производства. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты могут быть использованы при создании 3D электронных модулей и приборов силовой автоэлектроники.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Исследовать закономерности электрохимических процессов формирования медных стержней в отверстиях с большим аспектным числом внутри кремниевых пластин, соединяющих эти пластины в 3D-структуры ИМС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. А. Хмыль**; исполн.: **Л. К. Кушнер, И. И. Кузьмар, Н. В. Богущ** [и др.]. — Минск, 2014. — 48 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20113907. — Инв. № 71048.

Объект: медные электрохимические покрытия, полученные на постоянном и периодическом токе при воздействии интенсифицирующих факторов. Цель: установление закономерностей электрохимического заполнения металлом отверстий в кремнии с высоким аспектным отношением с барьерно-затравочным слоем на основе никеля, полученным химическим осаждением из растворов, и формирования медных стержней для создания межсоединений элементов интегральных микросхем. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения при воздействии интенсифицирующих факторов. При анализе процесса и нанесенных слоев использовались весовой метод, метод потенциометрии, электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — медные покрытия, осаждаемые в отверстия в кремнии с высоким аспектным отношением с никелевым барьерно-затравочным слоем, с формированием медных стержней для создания межсоединений ИМС. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке процесса электрохимического заполнения отверстий в кремнии при воздействии интенсифицирующих факторов и внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем»

для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии электрохимического заполнения медью отверстий в кремнии на периодическом токе при воздействии ультразвука при создании межсоединений элементов ИМС. Область применения: процессы электрохимического нанесения покрытий в производстве трехмерных микроструктур. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Разработан процесс электрохимического наращивания медью глухих отверстий с высоким аспектным отношением на реверсированном токе при воздействии ультразвука, обеспечивающий высокую селективность процесса и преимущественное осаждение в глубине отверстий, что является перспективным вследствие простоты, низкой стоимости оборудования для его реализации, роста осадка снизу вверх, возможности управления составом и физико-химическими и функциональными характеристиками осадков за счет введения в электролит специальных добавок и изменения режима электролиза. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и договоров с целью разработки технологии электрохимического заполнения отверстий в кремнии при создании межсоединений элементов ИМС.

УДК 621.371.39; 550.837.6

**Теоретическое обоснование и разработка современных электромагнитных методов поиска углеводородных залежей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. А. Чердынцев**; исполн.: **И. Ю. Малевич, Д. В. Гололобов, Е. А. Селезнева** [и др.]. — Минск, 2013. — 63 с. — Библиогр.: с. 59–63. — № ГР 20113874. — Инв. № 71044.

Объект: методы, устройства и радиосистемы для поиска углеводородных залежей. Цель: разработка методов, устройств и радиосистем для поиска углеводородных залежей. Метод (методология) проведения работы: аналитический, основанный на использовании электродинамической модели среды над залежью в виде анизотропного образования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые радиоволновые методы поиска и оконтуривания углеводородных залежей, облик и технические решения радиосистем для их реализации, что позволяет проводить оконтуривание углеводородных залежей и обследование геологических объектов в реальном масштабе времени с привязкой к местности. Степень внедрения: полученные результаты являются значимой научной базой для проведения последующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках государственных научно-технических программ и инновационных проектов. Рекомендации

по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: создание нового поколения радиосредств для поиска и оконтуривания углеводородных залежей. Область применения: разработка таких радиосредств не требует при поиске и оконтуривании углеводородных залежей проведения буровых работ и удовлетворяет требованиям экологической чистоты. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными для технических, технологических и экологических применений. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использованы при создании нового поколения приборов для оконтуривания подземных хранилищ газа.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование матриц прецизионных микрорельефов методом программно-управляемого импульсного электролиза** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. А. Хмыль**. — Минск, 2014. — 32 с. — Библиогр.: с. 29–32. — № ГР 20113902. — Инв. № 71043.

Объект: никелевые и медные трехмерные структуры, соответствующие толщине резистивного полимерного фотошаблона, сформированные методом электроосаждения при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука. Цель: исследование процессов химического и электрохимического осаждения металла на развитую поверхность подложки в трехмерные структуры в условиях ограниченного массопереноса; установление технологических закономерностей и разработка технологии формирования матриц прецизионных микрорельефов методом нестационарного электролиза и при воздействии ультразвука. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе при совместном воздействии ультразвука. При анализе сформированных структур использовали метод электронной микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучены физико-химические закономерности формирования трехмерных никелевых и медных структур на различных подложках (кремниевая пластина, текстолит, стекло) в слое полимерного фоторезиста с использованием нестационарных режимов электролиза и при воздействии ультразвука. Разработаны технологические рекомендации для формирования никелевых и медных 3D-структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука, соответствующих толщине резистивного полимерного фотошаблона, обладающих улучшенными свойствами и обеспечивающих высокую прецизионность передачи размеров микроштампов и повышение производительности процесса электроосаждения. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование техноло-

гических систем» для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии формирования элементов микроэлектромеханических систем (МЭМС) и сенсоров. Область применения: процессы электрохимического формирования элементов МЭМС и сенсоров. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Разработанная технология формирования никелевых и медных трехмерных структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука обеспечит высокую прецизионность передачи размеров микроштампов, высокую тиражеустойчивость микролитографических матриц. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 539.2; 535.36; 681.327.22

**Разработка технологии изготовления энергосберегающих светодиодных матриц** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. В. А. Сокол; исполн.: Д. Л. Шиманович, Г. В. Литвинович, А. И. Копоть [и др.]. — Минск, 2013. — 103 с. — Библиогр.: с. 100–103. — № ГР 20113890. — Инв. № 71006.

Объект: светодиодные матрицы на основе алюминиевых оснований с анодным диэлектрическим слоем  $Al_2O_3$ , полученным в процессе электрохимического анодирования, медной металлизацией и навесными светодиодами. Цель: разработка технологии изготовления энергосберегающих светодиодных матриц, которая основана на процессах формирования анодного оксида алюминия на алюминиевых основаниях методом анодирования, на процессах формирования медной металлизации методами химического осаждения никеля и электрохимического осаждения меди на диэлектрический слой и на технологических приемах поверхностного монтажа светоизлучающих элементов. Метод (методология) проведения работы: разработка методов и оптимизация режимов формирования пористого анодного оксида алюминия на алюминиевых основаниях при электрохимическом анодировании; разработка методов химического осаждения пленок никеля на алюмооксидные основания; разработка методов электрохимического осаждения медных пленок на алюмооксидные основания; разработка технологических приемов формирования пассивной части энергосберегающих светодиодных матриц на основе алюмооксидных оснований и медной металлизации; разработка методов пайки и сварки для монтажа навесных светоизлучающих элементов. Основные конструктивные, технологические и тех-

нико-эксплуатационные характеристики: разработан и оптимизирован технологический процесс создания энергосберегающих светодиодных матриц на основе процессов формирования анодного оксида алюминия на алюминиевых основаниях методом анодирования, процессов формирования медной металлизации методами химического осаждения никеля и электрохимического осаждения меди на диэлектрический слой и с использованием технологических приемов поверхностного монтажа светоизлучающих элементов. Исследованы параметры пассивной части светодиодных матриц: напряжение пробоя диэлектрического покрытия  $Al$  оснований, теплопроводность в системе  $Al - Al_2O_3 - Ni - Cu$ , термоустойчивость структуры, степень адгезии медной металлизации к поверхности алюмооксидных оснований, удельное электрическое сопротивление токопроводящих медных коммутационных элементов. Исследованы оптико-световые характеристики тестовых светодиодных матриц. Материал алюминиевых оснований: сплавы  $Al_0, A_5, AlMg_2, AlMg_5$ ; толщина  $Al$  1–3 мм; толщина анодного  $Al_2O_3 \sim 50-100$  мкм; толщина  $Ni \sim 1,5$  мкм; толщина  $Cu \sim 20-30$  мкм; напряжение пробоя  $Al_2O_3$  от 1,8 до 3,7 кВ; теплопроводность в системе  $Al - Al_2O_3 - Ni - Cu \sim 25-40$  Вт/м·К; термоустойчивость структуры до 350 °С; степень адгезии медной металлизации от 8,4 до 6,8 кг/мм<sup>2</sup>; удельное электрическое сопротивление медных коммутационных элементов  $\sim 0,04-0,08$  Ом·м; деградация светового потока  $\sim 18$  % при критической температуре 100 °С и  $\sim 4$  % при длительности работы  $\sim 3000$  ч при температуре 20–25 °С. Степень внедрения: изготовлены тестовые экспериментальные образцы энергосберегающих светодиодных матриц для использования в осветительных устройствах. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: представляется перспективным создание участка электрохимического анодирования и реализация полученных результатов НИР на ОАО «Интеграл» с целью внедрения разработанной технологии для изготовления многокристалльных модулей и светодиодных матриц для силовой электроники и осветительных устройств различного назначения. Область применения: высокоэффективные с точки зрения тепловых процессов светодиодные устройства для систем спецтехники и освещения различного назначения: зданий, внутренних помещений, проезжей части дорог, салонов автомобилей и др. Экономическая эффективность или значимость работы: эксплуатация светодиодных матричных систем, созданных на основе разработанной технологии позволит уменьшить энергопотребление электричества в 3–5 раз и значительно увеличить срок службы в сравнении с используемыми в настоящий момент. Предполагается снижение зависимости от импортных технологий в области технологий создания многокристалльных микроэлектронных модулей для осветительной силовой электроники. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается дальнейшее продолжение работ для разработки светодиодных устройств для осветитель-

ной силовой электроники и проведения прикладных исследований в данном направлении.

УДК 621.382

**Разработать научные основы технологии формирования сенсора влажности на основе наноструктурированных оксидов вентильных металлов** [Электронный ресурс]: ПЗ / БГУИР; рук. **В. А. Сокол**; исполн.: **Д. Л. Шиманович, В. М. Паркун, А. И. Копоть** [и др.]. — Минск, 2013. — 95 с. — Библиогр.: с. 92–95. — № ГР 20113905. — Инв. № 70996.

Объект: наноструктурированный материал на основе пористого оксида алюминия, полученный в процессе двухстадийного электрохимического анодирования, и тестовые емкостные структуры чувствительных элементов сенсоров влажности с активной диэлектрической средой в виде свободных мембранных структур из пористого анодного оксида алюминия без барьерного слоя со сквозными каналами модифицированных нанопор и проницаемыми металлическими обкладками. Цель: разработка научных основ технологии формирования чувствительных элементов сенсоров влажности на основе наноструктурированного анодного пористого оксида алюминия. Метод (методология) проведения работы: разработка методов и оптимизация режимов формирования высокоупорядоченных наноструктурированных пленок оксида алюминия в процессе двухстадийного анодирования алюминия; разработка методики утонения и удаления барьерного слоя нанопористого анодного  $Al_2O_3$ ; разработка методики модификации пор наноструктурированного пористого оксида алюминия; разработка технологических приемов формирования свободных мембранных структур на основе наноструктурированного анодного  $Al_2O_3$  со сквозными каналами пор; разработка методов напыления тонких проницаемых металлических пленок на обе стороны  $Al_2O_3$ -мембран; разработка технологических приемов формирования тестовых чувствительных элементов сенсоров влажности на основе мембранных структур пористого оксида алюминия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана технология формирования тестовых МДМ-структур различной площади для чувствительных элементов сенсоров влажности, представляющих собой вертикальные емкостные системы, включающие в себя в качестве диэлектрического слоя влагочувствительные свободные мембраны на основе наноструктурированного  $Al_2O_3$  различной толщины без барьерного слоя с высокоупорядоченным и высокоорганизованным расположением сквозных каналов модифицированных пор различного диаметра и проницаемые металлические (Al, Ti, V, Mo) противоэлектроды конденсаторов, напыленные с двух сторон  $Al_2O_3$ -мембран в качестве обкладок с различными размерами активной площади их перекрытия после операций фотолитографии и химического травления металлов. Исследовано влияние относительной влажности на изменение емкости чувствительных элементов сенсоров влажности; проведены измерения времени отклика и времени восстановления, которые показали высокую

чувствительность и низкоинерционный характер разработанных структур; осуществлен сравнительный анализ влияния структурно-морфологических параметров пористых  $Al_2O_3$ -мембран на измеренные параметры. Степень внедрения: изготовлены тестовые экспериментальные образцы влагочувствительных структур для использования в сенсорных устройствах. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: представляется перспективным создание участка электрохимического анодирования и реализация полученных результатов НИР на ОАО «Интеграл» с целью внедрения разработанной технологии для изготовления мембранных структур на основе анодного оксида алюминия и высокочувствительных, низкоинерционных чувствительных элементов сенсоров влажности. Область применения: сенсорные системы для анализа, мониторинга и контроля метрологических параметров окружающей среды, технологических газов в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных областях промышленности (электронного, оптического, химического, фармацевтического производства и др.). Экономическая эффективность или значимость работы: снижение зависимости от импортных технологий в области технологий создания сенсорных структур. Основные конструктивно-технологические параметры разработанного объекта соответствуют уровню лучших зарубежных разработок. Себестоимость существенно ниже по сравнению с конкурирующими технологиями. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается дальнейшее продолжение работ для разработки датчиков влажности и проведения прикладных исследований в данном направлении.

УДК 621.382

**Разработка методов формирования сильноточных эмиссионных катодов на основе массивов углеродных нанотрубок** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. А. Лабунов**; исполн.: **Б. Г. Шулицкий, Т. Г. Мисевра, Н. В. Скрипкина** [и др.]. — Минск, 2013. — 65 с. — Библиогр.: с. 63–65. — № ГР 20113876. — Инв. № 70826.

Объект: методы формирования сильноточных эмиссионных катодов на основе массивов углеродных нанотрубок в процессах химического парофазного синтеза с использованием инжектируемых и локализованных катализаторов. Цель: разработать методы формирования сильноточных эмиссионных катодов на основе массивов углеродных нанотрубок в процессах химического парофазного синтеза с использованием инжектируемых и локализованных катализаторов; выполнить сравнительный анализ их формирования с использованием жидкофазных и газофазных углеводородов. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза углеводородных смесей. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: перспективность использования углеродных нанотрубок для создания эффективных матричных полевых эмиссионных катодов обусловлена

уникальным сочетанием их электрических, химических, оптических, тепловых и механических свойств. Их важными свойствами для применения в качестве матричных полевых эмиссионных катодов являются высокая электрическая проводимость и необычно высокая эмиссионная способность из-за их квазиодномерной структуры с естественно высоким аспектным отношением. Степень внедрения: разработаны методы формирования высокоточных эмиссионных катодов на основе массивов углеродных нанотрубок. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: потенциальными потребителями разработанных технологий синтеза массивов углеродных нанотрубок являются филиал «Транзистор» ОАО «ИНТЕГРАЛ», филиал «Завод полупроводниковых приборов» ОАО «ИНТЕГРАЛ». Область применения: производство элементной базы нового поколения приборов и устройств опто-, микро- и наноэлектроники. Экономическая эффективность или значимость работы: для создания целого ряда приборов (плоские дисплеи с высокой яркостью свечения; компактные источники рентгеновского излучения; мощные СВЧ-усилители (клинтроны); высокоэффективные люминесцентные лампы; компактные высокочастотные яркие источники электронов и др.) для таких применений, как сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, масс-спектрометрия, многолучевая электронная литография, источники синхротронного излучения, вакуумные датчики и пр. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование и приложение в области создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и наноэлектроники, в частности для создания целого ряда приборов для таких применений, как сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, масс-спектрометрия, многолучевая электронная литография и пр.

УДК 621.382

**Разработка технологии создания и изготовление экспериментальных образцов нанокompозитных структур на основе углеродных нанотрубок с заданными электродинамическими характеристиками в диапазоне 8–12 ГГц [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. В. А. Лабунов; исполн.: И. В. Комиссаров, Е. К. Татарский, Н. В. Скрипкина [и др.]. — Минск, 2014. — 67 с. — Библиогр.: с. 50–54. — № ГР 20113899. — Инв. № 70825.**

Объект: методы создания нанокompозитных структур на основе углеродных нанотрубок с заданными электродинамическими характеристиками в диапазоне 8–12 ГГц. Цель: разработка технологии и изготовления экспериментальных образцов нанокompозитных структур на основе углеродных нанотрубок с заданными электродинамическими характеристиками в диапазоне 8–12 ГГц. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза газофазных и жидкофазных углеводородов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследованы методы создания нанокompо-

зитных структур на основе углеродных нанотрубок. Разработана технология синтеза нанокompозитных структур на основе углеродных нанотрубок с заданными электродинамическими характеристиками в диапазоне 8–12 ГГц, выполнены операционная и маршрутная карты соответствующих процессов. Степень внедрения: полученные результаты необходимы для понимания процессов взаимодействия электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне с нанокompозитным материалом ОСУНТ-магнитные наночастицы. Полученные результаты могут быть использованы для создания и оптимизации устройств экранирования СВЧ-излучения и систем обработки сигналов в криоэлектронике. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: потенциальными потребителями разработанных технологий изготовления нанокompозитных структур на основе углеродных нанотрубок с заданными электродинамическими характеристиками в диапазоне 8–12 ГГц являются предприятия и организации электронной промышленности. Область применения: для создания элементов СВЧ-электроники (легковесные экраны ЭМИ-излучения, фильтры и т. д.), в том числе и для других приложений (в качестве высокопроводящих электродов с развитой поверхностью для суперконденсаторов, топливных ячеек, аккумуляторов и т. д.). Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными, соответствуют уровню зарубежных разработок; изготовление нанокompозитных структур, способных формировать заданную эффективную поверхность рассеяния объекта, является актуальным и необходимым компонентом современных технологий сохранности спецтехники и объектов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование и приложение в области создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и наноэлектроники, в частности для создания и оптимизации устройств экранирования СВЧ-излучения и систем обработки сигналов в криоэлектронике.

УДК 621.382.002; 621.382.049.77.002

**Разработка и исследование технологий получения, суспензирования, резки и сепарации углеродных нанотрубок с заданными геометрическими и электрофизическими параметрами [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. В. А. Лабунов; исполн.: Б. Г. Шулицкий, Л. В. Табулина, Д. В. Грапов [и др.]. — Минск, 2013. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20113870. — Инв. № 70824.**

Объект: технология получения, суспензирования, резки и сепарации углеродных нанотрубок (УНТ) с заданными геометрическими и электрофизическими параметрами для создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и наноэлектроники. Цель: разработка технологий получения, суспензирования, резки и сепарации УНТ с заданными геометрическими и электрофизическими параметрами. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза

газофазных и жидкофазных углеводородов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана технология получения УНТ методом химического парофазного осаждения в процессах каталитического пиролиза жидкофазных и газофазных углеводородов с использованием локализованного AlNiMo-катализатора. Разработан новый химический способ резки УНТ, разработан метод сепарации УНТ по типу проводимости. Разработана технология создания ионисторов с электродами на основе УНТ с металлической проводимостью в рамках традиционной технологии производства микроэлектронных устройств. Степень внедрения: полученные результаты являются новыми и перспективными в области разработки технологии получения, суспензирования, резки и сепарации углеродных нанотрубок с заданными геометрическими и электрофизическими параметрами. Исследована возможность создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и нанoeлектроники. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: потенциальными потребителями разработанных технологий синтеза массивов углеродных нанотрубок являются филиал «Транзистор» ОАО «ИНТЕГРАЛ», филиал «Завод полупроводниковых приборов» ОАО «ИНТЕГРАЛ». Область применения: производство элементной базы нового поколения приборов и устройств опто-, микро- и нанoeлектроники. Экономическая эффективность или значимость работы: разработаны принципы создания нового поколения полностью углеродных солнечных фотовольтаических элементов с использованием геометрических и электрофизических особенностей УНТ с металлическими и полупроводниковыми свойствами. Данное решение может стать альтернативой традиционным солнечным элементам из дорогостоящих материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование и приложение в области создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и нанoeлектроники, в частности вакуумных автоэлектронных микроприборов, МДП-структур и пассивных элементов (3D вертикальной коммутации СБИС, суперконденсаторов, мемристоров, прозрачных электропроводящих покрытий и пр.) на основе УНТ.

УДК 621.328

**Модификация и самоорганизация композиционных наноструктур на основе различных аллотропных форм углерода в процессах химического парофазного синтеза** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. А. Лабунов**. — Минск, 2016. — 105 с. — Библиогр.: с. 101–105. — № ГР 20113877. — Инв. № 67333.

Объект: композиционные наноструктуры на основе различных аллотропных форм углерода. Ионисторы с использованием электродов на основе различных аллотропных форм углерода — массивов углеродных нанотрубок (УНТ) и графитовых нанослоев (графеновых мультислоев). Цель: разработка методов и исследование процессов самоорганизации композиционных

наноструктур на основе различных аллотропных форм углерода в процессах химического парофазного синтеза, а также исследование их электрических свойств и возможности их практического применения в качестве компонентов электродного материала ионисторов. Метод (методология) проведения работы: химическое парофазное осаждение в процессах каталитического пиролиза газофазных и жидкофазных углеводородов; синтез многоуровневых композитных сред на основе массивов УНТ и графитовых нанослоев. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: композитные наноструктуры на основе вертикально ориентированных массивов УНТ в сочетании с нанослоями графита являются принципиально новым композитным углеродным материалом с рядом новых, полезных для широкого ряда приложений, специфических свойств. Степень внедрения: многослойные УНТ-ППС наноструктуры являются элементной базой для создания многоуровневых функциональных приборов, в частности СБИС на основе многослойного графена (графита) с вертикальными межсоединениями на основе УНТ (3D-технология). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: перспективно применение углеродных наностеков в области сорбции водорода («колонный зал для водорода», «чемодан для водорода»), а также для создания электродных структур высокоэффективных ионисторов (суперконденсаторов) для компактных, безопасных и недорогих устройств хранения заряда. Полученные результаты свидетельствуют об уникальных способах самоорганизации и самосборки углеродных наноструктур. Область применения: ионисторы с использованием электродов на основе различных аллотропных форм углерода — массивов УНТ и графитовых нанослоев (графеновых мультислоев) для создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и нанoeлектроники. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты являются новыми и перспективными, соответствуют уровню зарубежных разработок. Исследована возможность приложения композиционных наноструктур для создания на их основе 3D электронных компонент. Композитные наноструктуры на основе вертикально ориентированных массивов УНТ в сочетании с нанослоями графита являются принципиально новым композитным углеродным материалом с рядом новых, полезных для широкого ряда приложений, специфических свойств, что открывает путь к созданию высокоэффективных ионисторов для компактных, безопасных и недорогих устройств хранения заряда. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование и приложение в области создания нового поколения приборов и устройств микро-, опто- и нанoeлектроники, в частности создание высокоэффективных ионисторов для компактных, безопасных и недорогих устройств хранения заряда.

## 49 СВЯЗЬ

УДК 621.396.677

**Микроволновые многолучевые распределительные системы для широкополосного доступа** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **В. В. Муравьев**; исполн.: **С. А. Корневский, Д. В. Москалев, Н. М. Наумович** [и др.]. — Минск, 2014. — 58 с. — Библиогр.: с. 57–58. — № ГР 20113909. — Инв. № 76388.

Объект: многолучевая антенная система. Цель: формирование диаграмм направленности многолучевых антенных устройств систем телекоммуникаций, исследование их характеристик при воздействии сигналов помех и разработка приемо-передающего модуля для проведения исследований. Метод (методология) проведения работы: исследования произведены с использованием разработанной математической модели в среде математического анализа Mathcad. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан алгоритм формирования диаграммы направленности многолучевого антенного устройства, обеспечивающий подавление сигналов помех. Алгоритм обеспечивает подавление помех на следующем уровне:  $K_{op} = -17,4$  дБ при отношении сигнал/помеха = 9;  $K_{op} = -23,36$  дБ при отношении сигнал/помеха = 36;  $K_{op} = -47,7$  дБ при отношении сигнал/помеха = 104. Степень внедрения: разработаны электрические схемы и конструкторская документация приемного и передающего трактов многолучевого антенного устройства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: проведены переговоры и подписана техническая спецификация на выполнение контракта с КНР по разработке многолучевых и фазированных антенных устройств. Начало выполнения контракта — 2014 г. Область применения: полученные результаты могут быть использованы при разработке перспективных систем радиолокации, систем коммуникаций, навигационных и пеленгационных систем. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты будут использованы в ходе выполнения новых проектов по созданию антенных систем при выполнении задания по программе Союзного государства и зарубежного контракта. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее продолжение работ по разработке многолучевых антенных систем получило свое подтверждение выполнением новых заданий и контрактов.

УДК 55.55.39

**Разработка модульной станции катодной защиты для мощностей 0,1–0,6 кВт (этапы 1.1–2.17 КП)** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника». — Минск, 2012. — 11 с. — № ГР 20113805. — Инв. № 74872.

Объект: станция катодной защиты. Цель: разработка и создание станции катодной защиты инверторного типа модульного исполнения, оснащенной блоком телемеханики. Метод (методология) проведения

работы: станция катодной защиты «СКЗ И-Т» предназначена для преобразования однофазного переменного тока в регулируемый выпрямленный ток, обеспечивающий катодную защиту подземных металлических сооружений кроме магистральных газопроводов от коррозии в зоне устойчивых потенциалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диапазон регулирования выходного тока — от 0,1 до 30 А, диапазон регулирования выходного напряжения — от 2 до 30 В, максимальная выходная мощность — не менее 900 Вт, коэффициент полезного действия при максимальном выходном токе и напряжении — не менее 80 %, коэффициент пульсаций выходного напряжения при максимальном токе — не более 3 %, диапазон регулирования установки защитного потенциала — от  $-0,5$  до  $-5$  В, дискретность задания защитного потенциала — 50 мВ, дискретность задания выходного тока должна составлять 0,1 А во всем диапазоне выходных токов, дискретность задания выходного напряжения должна составлять 0,1 В во всем диапазоне выходных напряжений, питание СКЗ И-Т осуществляется от сети переменного тока напряжением  $230 \text{ В} \pm 10\%$  частотой  $50 \text{ Гц} \pm 1 \text{ Гц}$ , габариты СКЗ И-Т — не более  $220 \times 600 \times 600$  мм, масса СКЗ И-Т — не более 30 кг. Степень внедрения: серийное производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в разработке учтен передовой опыт зарубежных производителей, что позволит обеспечить рынок республики современными приборами. Область применения: предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности, энергетики и коммунального хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: оптимальные технические характеристики, хорошие экономические показатели, повышение надежности и долговечности эксплуатации систем газоснабжения.

УДК 621.396.712.029.5(047.31)

**Разработать и поставить на производство приемопередающее устройство радиорелейной станции дециметрового диапазона 238–480 МГц (шифр — «ППУ»)** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «АГАТ-СИСТЕМ»; рук. **Е. Л. Крейдик**. — Минск, 2015. — 28 с. — Библиогр.: с. 28. — № ГР 20113816. — Инв. № 72112.

Объект: приемопередающее устройство (ППУ). Цель: разработка технического проекта, макетирование, проведение лабораторных испытаний макета, разработка программного обеспечения, разработка электрических принципиальных схем основных узлов устройства ППУ, изготовление корпусных деталей. Метод (методология) проведения работы: разработка технического проекта, макетирование, проведение лабораторных испытаний макета, разработка программного обеспечения, разработка электрических принципиальных схем основных узлов устройства ППУ, изготовление корпусных деталей. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: оптимизация структуры цифровой платформы (модуля обработки промежуточной частоты) на базе

ЦСП TMS320C6717B и ПЛИС XC4VLX25CES-11. Степень внедрения: прекращение действия договора. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение универсальной структуры цифровой платформы как в радиосредствах военной связи тактического и оперативного звена управления (в изделиях Р-181 и др.), так и в широкополосных системах связи. Область применения: радиосредства. Экономическая эффективность или значимость работы: упрощение и повышение надежности алгоритмов внутрисистемного взаимодействия вычислительных модулей радиосредств, снижение энергопотребления на 30 % в режиме передачи и на 45 % в режиме приема, увеличение времени работы от одной аккумуляторной батареи в 1,8 раза, снижение общего веса радиосредства на 5 %; снижение выделяемого тепла и улучшение свойств устойчивости изделия к воздействию климатических факторов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создание радиорелейных станций для построения опорной сети Вооруженных Сил Республики Беларусь.

УДК 621.317.61; 621.396.62

**Разработка и исследование приемных СВЧ-устройств миллиметрового диапазона длин волн для измерения малых уровней мощности и напряженности электромагнитного поля** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Н. М. Наумович**; исполн.: **В. Т. Ревин, Ю. С. Алькевич, А. А. Бурак** [и др.]. — Минск, 2014. — 96 с. — Библиогр.: с. 96. — № ГР 20113911. — Инв. № 71908.

Объект: приемное устройство. Цель: разработка научных основ и новых методов построения приемных СВЧ-устройств, предназначенных для измерения малых уровней мощности и напряженности электромагнитного поля миллиметрового диапазона длин волн. Метод (методология) проведения работы: исследования произведены с использованием разработанной модели приемного устройства и обобщенной схемы построения, основанной на теории распространения радиоволн, приема и обработки сигналов измерительной информации миллиметрового диапазона, теории погрешностей. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: макет измерительного приемного устройства миллиметрового диапазона представляет измерительно-вычислительный комплекс, состоящий из персонального компьютера, векторного анализатора сигналов сантиметрового диапазона и блока получения и обработки сигналов с встроенным гетеродинным блоком, управляемым от компьютера. Степень внедрения: изготовлен макет приемного устройства миллиметрового диапазона. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты будут использованы в ходе выполнения проекта «Разработать экспериментальный образец базовой панели (фрагмента) активной фазированной антенной решетки для экспериментального бортового радиолокатора с синтезированной апертурой X-диапазона для космических аппаратов» по программе «Мониторинг-СГ»,

в зарубежных контрактах. Область применения: разработанный и изготовленный макет приемного устройства позволяет проводить анализ сигналов миллиметрового диапазона и использоваться для создания и настройки антенн и антенных систем, антенных решеток с различной формой раскрытия. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты будут использованы в ходе выполнения новых проектов по созданию антенных решеток при выполнении задания по программе Союзного государства и зарубежного контракта. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее продолжение работ по разработке высокочувствительных измерительных приемных устройств получило свое подтверждение выполнением новых заданий и контрактов.

УДК 621.396.712.029.5(047.31)

**Разработать и поставить на производство цифровую многофункциональную возимую радиостанцию ОВЧ-диапазона мощностью 500 Вт (шифр — «Рапсодия-500»)** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «АГАТ-СИСТЕМ — Управляющая компания холдинга «Системы связи и управления»; рук. **Е. Л. Крейдик**; исполн.: **А. А. Водчиц, Т. Г. Шадура, В. М. Калач**. — Минск, 2015. — 21 с. — Библиогр.: с. 20–21. — № ГР 20113815. — Инв. № 64319.

Объект: цифровая многофункциональная возимая радиостанция ОВЧ-диапазона мощностью 500 Вт. Цель: разработка цифровой многофункциональной возимой радиостанции ОВЧ-диапазона мощностью 500 Вт, обеспечивающей построения помехозащищенных сетей и направлений радиосвязи ОВЧ-диапазона в оперативно-тактическом и тактическом звеньях управления. Метод (методология) проведения работы: разработка конструкторской, программной, эксплуатационной документации, разработка программного обеспечения, изготовление опытных образцов, проведение предварительных и приемочных испытаний, присвоение документации литеры «О<sub>1</sub>». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диапазон частот 30–108 МГц; выходная мощность 500 Вт (режим фиксированной рабочей частоты (ФРЧ)), 100 Вт (режим псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ)); чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 10 дБ не хуже 0,8 мкВ; передача речевой аналоговой информации с полосой частот 300–2550 Гц в режиме ФРЧ, речевой аналоговой информации с полосой частот 300–3400 Гц, преобразованной в цифровую форму и сжатой при помощи вокодера во всех режимах, цифровых данных с канальными скоростями 9600, 19 200 бит/с в режимах ФРЧ и 12 000 бит/с в режиме ППРЧ, служебных цифровых данных в режиме ППРЧ; осуществление одно-/двухчастотной симплексной радиосвязи при обмене аналоговой информацией, одно-/двухчастотной симплексной радиосвязи при обмене цифровой информацией; режим ФРЧ во всех диапазонах; режим ППРЧ при обмене цифровой информацией. Степень внедрения: осуществляется подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения

результатов НИР: организация серийного производства радиостанций. Область применения: Вооруженные Силы Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: обеспечение потребностей обороны и безопасности государства в средствах и системах радиосвязи, замена старого парка радиостанций, увеличение номенклатуры выпускаемых изделий, обеспечение повышения производительности труда, экономия материально-трудовых ресурсов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: оснащение армейских подразделений.

## 50 АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 004.7.056; 004.4:004

**Разработать и внедрить программно-методический пакет в области управления, аудита и безопасности информационных технологий** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. Б. Поплавский**; исполн.: **И. К. Стежко** [и др.]. — Минск, 2013. — 70 с. — Библиогр.: с. 69–70. — № ГР 20114037. — Инв. № 80920.

Объект: программно-методический пакет в области управления, аудита и безопасности информационных технологий. Цель: обеспечить внедрение в стране одной из быстроразвивающихся международных методологий управления и аудита информационных технологий СОВИТ (Control Objectives for Information and Related Technology — «Задачи управления для информационных и смежных технологий»), являющейся де-факто международным стандартом. Метод (методология) проведения работы: анализ и локализация на русский язык методологии управления и аудита информационных технологий СОВИТ и связанных с этой методологией документов (методологий, практических руководств, введений) с обеспечением программной поддержки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: осуществлена локализация десяти документов методологии управления и аудита информационных технологий СОВИТ (версии 4.1) и связанных с ней документов; разработан программный пакет поддержки автоматизации реализации методологического подхода СОВИТ для практического использования руководством (бизнес-менеджментом) и ИТ-специалистами предприятий в целях управления, аудита и безопасности ИТ; реализовано функционирование программно-методического пакета в виде сетевого WEB-ресурса. Степень внедрения: подготовка к внедрению в соответствии с планом. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: использование возможно не только на предприятиях реального сектора экономики, внедряющих современные интегрированные информационные системы и технологии (ИИСТ), но и для подготовки и переподготовки кадров в сфере ИТ. Область применения: создание, внедрение и дальнейшее развитие ИИСТ на предприятиях реального сектора экономики. Экономическая эффективность или

значимость работы: снижение затрат и сокращение сроков создания, внедрения и дальнейшего развития ИИСТ. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: переход на методологию СОВИТ версии 5.0.

УДК 681.511.2; 681.5.01:005

**Разработка методов параметрического синтеза робастных и адаптивных систем управления на основе ПИД-контроллеров с использованием корневого подхода** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **А. А. Несенчук**. — Минск, 2013. — 68 с. — Библиогр.: с. 61–65. — № ГР 20114031. — Инв. № 80858.

Объект: системы автоматического управления техническими устройствами, функционирующими в условиях существенной параметрической неопределенности, ПИД-контроллеры для управления электроприводом технических объектов. Цель: разработка эффективных методов анализа и синтеза систем, удовлетворяющих требованиям робастной устойчивости и качества, на основе принципов адаптивного и неадаптивного управления. Метод (методология) проведения работы: методы и положения общей теории корневых траекторий, методы идентификации параметров объекта управления. Система описана моделью в форме корневого портрета, представленного семейством полей корневых траекторий. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: математические модели интервальных систем управления, основанные на корневых портретах и адаптации, методы синтеза робастных систем управления с ПИД-контроллером. Степень внедрения: внедрение планируется в дальнейшем. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: могут быть использованы в проектных организациях, на промышленных предприятиях различных отраслей и в сельскохозяйственных комплексах при проектировании систем управления техническими объектами, что позволит повысить качество работы объектов, в учебном процессе в вузах. Область применения: при проектировании и наладке систем автоматического управления техническими (экономическими и иными) объектами, параметры которых при функционировании существенно изменяются по отношению к номинальным (расчетным) значениям. Экономическая эффективность или значимость работы: учет параметрических вариаций при проектировании или наладке технических систем позволит повысить качество их работы, сократить количество отказов, увеличить срок службы. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: синтез систем с неопределенностью различных типов.

УДК 621.382-027.31; 681.586

**Разработка сенсорной системы и методик селективного контроля параметров окружающей среды на основе физических сенсоров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»;

рук. **В. А. Ярмолович**. — Минск, 2013. — 96 с. — Библиогр.: с. 75–76. — № ГР 20114086. — Инв. № 80271.

Объект: гетерозпитаксиальные структуры узкозонных полупроводников  $n\text{-InSb-i-GaAs}$ , физические сенсоры слабых магнитных полей на эффекте Холла, сенсорная система и методики селективного контроля параметров окружающей среды. Цель: разработка сенсорной системы и методик селективного контроля параметров окружающей среды, в частности на наличие слабых магнитных полей в закрытых помещениях. Метод (методология) проведения работы: измерения электрических и магнитных параметров, аналитические и расчетные методы с применением персонального компьютера, проектирование конструкций датчиков и устройств с применением теории решения изобретательских задач. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны и изготовлены трехкомпонентные сенсоры на эффекте Холла с высокой чувствительностью к магнитному полю. Степень внедрения: цель исследований достигнута в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: целесообразно внедрить в конструкции типорядов сенсоров и устройств, изготавливаемых в государственном научно-производственном объединении «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению», в магнитометры производства ПРУП «Завод Эталон». Область применения: электромагнитный мониторинг окружающей среды, медицина, экология, магнитометрия. Экономическая эффективность или значимость работы: научно-технический уровень соответствует лучшим мировым образцам сенсоров. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: возможные направления развития исследований — использование легирующих добавок в гетерозпитаксиальные структуры с целью улучшения температурных характеристик физических сенсоров.

УДК 621.648.8:621.398

**Разработка отдельных узлов, оптимизация технических параметров и сопровождение работ по внедрению в эксплуатацию управляемого внутритрубного герметизатора** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. **Ю. В. Крышнев**. — Гомель, 2013. — 122 с. — Библиогр.: с. 48–49. — № ГР 20113948. — Инв. № 78939.

Объект: управляемый внутритрубный герметизатор, применяемый на нефтепроводах для выполнения ремонтных работ. Цель: разработка отдельных узлов, оптимизация технических параметров и сопровождение работ по внедрению в эксплуатацию управляемого внутритрубного герметизатора (УВГ). Метод (методология) проведения работы: физико-математическое моделирование, вычислительный и натурный эксперимент. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: УВГ удерживает в рабочем режиме гидростатическое давление до 0,2 МПа; погрешность измерения перемещения штока запорного устройства — не более 10 % от его полного хода, отображение информации о перемеще-

нии производится в виде индикаторной линейки и цифрового отсчета; впускной клапан системы сохраняет работоспособность при давлениях до 6 МПа в среде нефти; источник автономного питания внутритрубного устройства системы обеспечивает работоспособное состояние УВГ в течение не менее 2 суток с момента запуска в нефтепроводе, радиус обнаружения УВГ наземным устройством — 12 м. Степень внедрения: разработанный УВГ успешно прошел испытания в испытательной камере 17.156.00.00 и передан для использования на участках нефтепроводов DN 800. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты внедрены в виде изготовленного УВГ, который предназначен для эксплуатации на участках нефтепровода DN 800 с целью предварительного обеспечения изоляции ремонтируемого участка от столба нефти. Область применения: трубопроводный транспорт (магистральные подземные нефтепроводы).

УДК 629.113

**Разработать комплекс механизмов системы автоматического управления и диагностирования с пропорциональными клапанами для гидромеханической передачи планетарного типа самосвала карьерного с гидромеханической передачей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»; рук. **В. П. Тарасик**; исполн.: **Ю. С. Романович** [и др.]. — Могилев, 2014. — 54 с. — Библиогр.: с. 54. — № ГР 20114003. — Инв. № 76548.

Объект: мехатронная система автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач карьерных самосвалов БелАЗ. Цель: разработка и испытание нового поколения системы автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач карьерных самосвалов на основе отечественных импортзамещающих компонентов. Метод (методология) проведения работы: разработка системы управления осуществлялась на основе использования результатов исследовательских работ по определению структуры системы управления ее характеристик и параметров. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана мехатронная система автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач в составе электронного блока управления, блока электрогидравлических пропорциональных клапанов, блока индикации, электронной педали акселератора двигателя, селектора режимов управления ГМП, комплекта датчиков, жгута соединительных проводов, CAN-шины. Степень внедрения: осуществляется подготовка производства созданной системы автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач на предприятии ОАО «БелАЗ». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: выпуск опытной партии карьерных самосвалов, оснащенных мехатронной системой автоматического управления и диагностирования гидромеханической передачи. Область применения: системы управления

трансмиссиями колесных и гусеничных транспортных средств. Экономическая эффективность или значимость работы: экономия финансовых средств предприятия ОАО «БелАЗ» за счет использования отечественных импортозамещающих компонентов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: серийное производство карьерных самосвалов БелАЗ с использованием созданной мехатронной системы автоматического управления и диагностирования гидромеханической передачи.

УДК 007.001.362; 681.327.12681.322.00; 681.324.0

**Разработка методов, алгоритмов и средств проектирования, анализа и исполнения параллельных вычислительных приложений для обработки динамических трехмерных изображений на базе архитектуры векторных графических процессоров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Р. Х. Садыхов**; исполн.: **А. А. Уваров, Д. Ю. Перцев**. — Минск, 2013. — 105 с. — Библиогр.: с. 98–103. — № ГР 20113912. — Инв. № 76402.

Объект: методы, алгоритмы и средства проектирования, анализа и исполнения параллельных вычислительных приложений на базе архитектуры векторных графических процессоров. Цель: разработка методов, алгоритмов и средств автоматизированного проектирования, которые бы упростили создание высокоэффективных и сбалансированных параллельных приложений для гибридных вычислительных систем при решении задач обработки изображений. Метод (методология) проведения работы: тестирование разработанных алгоритмов с применением тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: ускорение тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора, расширенного с помощью разработанного алгоритма динамической компиляции кода, предназначенного для исполнения на графическом процессоре, в процессе исполнения основной программы, составило около 6 раз по сравнению с реализацией на центральном процессоре. Степень внедрения: работа выполнена в полном объеме, на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям технического задания. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется внедрить в учебный процесс алгоритм поиска лиц в видеопотоке на основе Хааровского классификатора. Область применения: система динамической компиляции кода, предназначенного для исполнения на графическом процессоре, в процессе исполнения основной программы может использоваться для ускорения алгоритмов, применяющихся в расчетах GPU и использующих частую выборку константных данных из памяти. Экономическая эффективность или значимость работы: ускорение тестового алгоритма поиска лиц на основе Хааровского классификатора после применения системы динамической компиляции кода составило около 6 раз и позволило достигнуть скорости обработки данных около 25 кадров в секунду с разрешением 1280×920

пикселей. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее развитие проекта позволит адаптировать разработанную систему динамической компиляции кода к другим алгоритмам, использующим в расчетах графический процессор.

УДК 004.7.56; 004.4:004.7; 621.311.25:621.039

**Разработать, утвердить техническое задание на программный комплекс анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Разработать пилотную версию программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. В. Анищенко**; исполн.: **В. К. Фисенко, Е. П. Максимович, А. Б. Степанян** [и др.]. — Минск, 2012. — 69 с. — Библиогр.: с. 30. — № ГР 20114041. — Инв. № 73879.

Объект: информационная безопасность объекта информатизации атомной электростанции. Цель: разработка пилотной версии программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Метод (методология) проведения работы: экспериментальный метод проектирования сложных систем с использованием структурного программирования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана пилотная версия программного комплекса анализа информационной и физической защиты от несанкционированного доступа объекта информатизации АЭС. Степень внедрения: разработана и отлажена пилотная версия программного комплекса. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработать опытный образец программного комплекса. Область применения: оценка информационной и физической безопасности атомной электростанции при ее эксплуатации. Экономическая эффективность или значимость работы: программный комплекс уменьшает трудоемкость работ по оценке информационной и физической защиты объекта информатизации АЭС. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: опытная эксплуатация программного комплекса.

УДК 658.512:004.42; 004.3'144:621.3.049.75

**Разработка методов оценки и снижения энергопотребления заказных цифровых сверхбольших интегральных схем** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **П. Н. Бибилло**; исполн.: **Н. А. Кириенко, Д. А. Городецкий, Д. И. Черемиснов** [и др.]. — Минск, 2013. — 94 с. — Библиогр.: с. 90–92. — № ГР 20114032. — Инв. № 72556.

Объект: процесс повышения быстродействия заказных цифровых сверхбольших интегральных схем (СБИС), выполненных по КМОП- (комплиментарный металл-окисел-полупроводник) технологии путем конвейеризации. Цель: разработка методов и средств оценки и снижения энергопотребления заказных циф-

ровых СБИС и построения конвейерных структур. Разработанные методы и средства должны обеспечить процесс проектирования конвейеризованных схем из КМОП-элементов с повышенным быстродействием. Метод (методология) проведения работы: применялись методы и языки формального описания структур логических схем, методы оценки энергопотребления логических схем. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методы, алгоритмы и программный комплекс «ArCon» конвейеризации структурных VHDL-описаний нерегулярных логических схем из библиотечных КМОП-элементов; разработаны методы оценки энергопотребления логических КМОП-схем на уровне их структурно-функциональных описаний. Степень внедрения: использование, развитие и реализация полученных при выполнении данного проекта результатов велись в рамках задания «Разработать систему синтеза конвейерных логических схем», выполняемого по теме ГНТП «Микроэлектроника», задание 19 (2011–2015 гг.). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты следует использовать при разработке программных средств автоматизации логического проектирования дискретных устройств в различных технологических базисах для реализации функций оценки энергопотребления синтезируемых схем и проектирования схем с высоким быстродействием. Область применения: разработанный программный комплекс может быть использован проектировщиками цифровых систем для оценки энергопотребления синтезируемых схем и проектирования схем с высоким быстродействием в САПР микроэлектронных изделий, разрабатываемых в Республике Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты позволят сократить сроки проектирования дискретных устройств за счет оценки энергопотребления на этапе проектирования и значительно повысить их быстродействие путем конвейеризации. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: развитие и доработку предложенных средств оценки энергопотребления синтезируемых схем и проектирования схем с высоким быстродействием предполагается проводить в рамках задания «Разработать программные средства логического проектирования заказных КМОП СБИС для космического применения с учетом площади кристалла и рассеивания потребляемой мощности» программы Союзного государства «Мониторинг-СГ», запланированной на 2013–2017 гг.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Исследовать закономерности электрохимических процессов формирования медных стержней в отверстиях с большим аспектным числом внутри кремниевых пластин, соединяющих эти пластины в 3D-структуры ИМС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: Л. К. Кушнер, И. И. Кузьмар, Н. В. Богуш [и др.]. — Минск, 2014. — 48 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20113907. — Инв. № 71048.

Объект: медные электрохимические покрытия, полученные на постоянном и периодическом токе при воздействии интенсифицирующих факторов. Цель: установление закономерностей электрохимического заполнения металлом отверстий в кремнии с высоким аспектным отношением с барьерно-затравочным слоем на основе никеля, полученным химическим осаждением из растворов, и формирования медных стержней для создания межсоединений элементов интегральных микросхем. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения при воздействии интенсифицирующих факторов. При анализе процесса и нанесенных слоев использовались весовой метод, метод потенциометрии, электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — медные покрытия, осаждаемые в отверстия в кремнии с высоким аспектным отношением с никелевым барьерно-затравочным слоем, с формированием медных стержней для создания межсоединений ИМС. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке процесса электрохимического заполнения отверстий в кремнии при воздействии интенсифицирующих факторов и внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии электрохимического заполнения медью отверстий в кремнии на периодическом токе при воздействии ультразвука при создании межсоединений элементов ИМС. Область применения: процессы электрохимического нанесения покрытий в производстве трехмерных микроструктур. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Разработан процесс электрохимического заравнивания медью глухих отверстий с высоким аспектным отношением на реверсированном токе при воздействии ультразвука, обеспечивающий высокую селективность процесса и преимущественное осаждение в глубине отверстий, что является перспективным вследствие простоты, низкой стоимости оборудования для его реализации, роста осадка снизу вверх, возможности управления составом и физико-химическими и функциональными характеристиками осадков за счет введения в электролит специальных добавок и изменения режима электролиза. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных с целью разработки технологии электрохимического заполнения отверстий в кремнии при создании межсоединений элементов ИМС.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование матриц прецизионных микрорельефов методом программно-управляемого импульсного электролиза** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль. — Минск, 2014. — 32 с. — Библиогр.: с. 29–32. — № ГР 20113902. — Инв. № 71043.

Объект: никелевые и медные трехмерные структуры, соответствующие толщине резистивного полимерного фотошаблона, сформированные методом электроосаждения при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука. Цель: исследование процессов химического и электрохимического осаждения металла на развитую поверхность подложки в трехмерные структуры в условиях ограниченного массопереноса; установление технологических закономерностей и разработка технологии формирования матриц прецизионных микрорельефов методом нестационарного электролиза и при воздействии ультразвука. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе при совместном воздействии ультразвука. При анализе сформированных структур использовали метод электронной микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучены физико-химические закономерности формирования трехмерных никелевых и медных структур на различных подложках (кремниевая пластина, текстолит, стекло) в слое полимерного фоторезиста с использованием нестационарных режимов электролиза и при воздействии ультразвука. Разработаны технологические рекомендации для формирования никелевых и медных 3D-структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука, соответствующих толщине резистивного полимерного фотошаблона, обладающих улучшенными свойствами и обеспечивающих высокую прецизионность передачи размеров микроштампов и повышение производительности процесса электроосаждения. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии формирования элементов микроэлектромеханических систем (МЭМС) и сенсоров. Область применения: процессы электрохимического формирования элементов МЭМС и сенсоров. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучше отечественному и зарубежному уровню. Разработанная технология формирования никелевых и медных трехмерных структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука обеспечит высокую прецизионность передачи размеров

микроштампов, высокую тиражеустойчивость микролитографических матриц. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 519.711:53.4 + 539.4

**Методы, алгоритмы и программные средства для учета свойств деталей, формируемых термической обработкой, при эксплуатации в составе сборочных единиц** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. С. П. Кундас; исполн.: А. В. Лемзиков, С. Н. Мельников, Н. А. Дубко. — Минск, 2013. — 138 с. — Библиогр.: с. 126–135. — № ГР 20113875. — Инв. № 70816.

Объект: технологический процесс закалки стальных деталей в составе сборочных единиц. Цель: разработка математических моделей методов и алгоритмов для моделирования технологического процесса закалки, которые позволяли бы осуществлять учет предварительной закалки деталей при их эксплуатации в составе сборочных единиц с оценкой их напряженно-деформированного состояния. Метод (методология) проведения работы: анализ физических явлений, оказывающих влияние на напряженно-деформированное состояние стальных деталей при индукционной закалке; разработка комплексной математической модели процесса закалки с учетом эксплуатации деталей; адаптация программного комплекса ThermoSim 2 для использования совместно с ПК LS-DYNE для сквозного моделирования процесса закалки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные методики, модели и алгоритмы моделирования процессов закалки отличаются учетом фазового и химического состава сталей, что обеспечивает максимальное приближение результатов моделирования к реальным процессам, а также возможностью учета напряженно-деформированного состояния деталей на контактные напряжения деталей в составе сборочных единиц. Степень внедрения: соответствует уровню зарубежных разработок. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований могут быть внедрены на предприятия машиностроительного профиля. Разработанные модели и программные средства внедрены в производство в ГНУ «Институт порошковой металлургии», в учебный процесс в БГУИР (дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических систем»). Область применения: промышленное производство, научные лаборатории, университеты. Экономическая эффективность или значимость работы: сокращение времени и затрат на подбор технологических параметров при индукционной закалке. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: численные и экспериментальные исследования по оптимизации погрешности моделирования фазовой

структуры деталей в процессе закалки менее 10 %, погрешности вычисления деформации менее 15 %, погрешности вычисления напряжений менее 20 %.

УДК 801.8

**Сохранение и популяризация архивов фольклорного творчества Беларуси: концептуальные основы и методическое обеспечение** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Т. А. Морозова**. — Минск, 2015. — 23 с. — Библиогр.: с. 23. — № ГР 20113992. — Инв. № 65654.

Объект: вопросы сохранения и популяризации фольклорных материалов. Цель: разработка концептуальных основ и комплексной электронной программы научно-методического обеспечения для сохранения и популяризации архивов фольклорного творчества белорусского народа посредством обработки аутентичных материалов учебно-научной лаборатории белорусского фольклора филологического факультета БГУ. Метод (методология) проведения работы: историко-культурный, структурно-функциональный, метод цифровой обработки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан электронный реестр регионального архива, база данных рукописных фольклорных материалов жанрового архива учебно-научной лаборатории, база данных «Рэгіянальны архіў ВНЛБФ», создан Эталонный фольклористический мультимедийный банк. Степень внедрения: Эталонный фольклористический мультимедийный банк размещен на сайте электронной библиотеки БГУ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИОКР могут использоваться при изучении жанров фольклора, в учебном процессе, для дальнейшей популяризации белорусского фольклорного творчества за счет создания мультимедийных справочников-энциклопедий по различным видам и жанрам фольклора. Область применения: учебный процесс. Данная система позволит популяризовать белорусское фольклорное творчество за счет создания мультимедийных справочников-энциклопедий по различным видам и жанрам фольклора. Экономическая эффективность или значимость работы: для сохранения культурных ценностей. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: базы данных будут постепенно пополняться новыми сведениями и материалами.

УДК 004.82

**Алгоритмические методы и компьютерные модели в исследовании математических структур и педагогике** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **Г. Н. Воробьёв**. — Могилев, 2015. — 91 с. — Библиогр.: с. 85–87. — № ГР 20113933. — Инв. № 62515.

Объект: полиадические матрицы и многоместные операции на них; полулинейные системы дифференциальных уравнений с параметром; тестовые системы; модели ведения учебного процесса в вузе. Цель: создание новых вычислительных методов кон-

струирования пространственных матриц и их применение к развитию теории n-арных групп. Исследование свойств математических объектов в области дифференциальных систем, алгоритмическая основа которых позволяет расширить возможности компьютерной математики, а также исследование и разработка моделей ведения учебного процесса в вузе с применением локальных сетевых технологий и в условиях удаленного доступа и управления. Метод (методология) проведения работы: установление основных свойств полиадических матриц и их исследование методами компьютерного моделирования. Теоретические исследования в области дифференциальных систем с параметром. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны новые алгоритмы и процедуры компьютерного моделирования пространственных матриц и многоместных операций на них. Получены достаточные условия существования и единственности периодических решений полулинейных систем дифференциальных уравнений с параметром. Разработаны алгоритмы построения этого решения, выведены оценки области локализации периодического решения. Разработаны новые тестовые оболочки текущего контроля знаний по выбранным дисциплинам. Степень внедрения: публикации в отечественных научных изданиях. Доклады на международных научных конференциях. Внедрены в учебный процесс Могилевского государственного университета продовольствия новые электронные презентации, тестовые оболочки и тестовые задания для текущего контроля знаний. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при компьютерном моделировании n-арных групп, n-арных автоматов и других алгебраических систем, а также для развития теории полулинейных систем дифференциальных уравнений с параметром. Область применения: моделирование объектов современной математики в области алгебры, теории дифференциальных систем; учебный процесс на факультетах университетов. Экономическая эффективность или значимость работы: исследование свойств математических объектов в области дифференциальных систем, алгоритмическая основа которых позволяет расширить возможности компьютерной математики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные новые результаты послужат базой для дальнейшего развития вычислительных методов в универсальных алгебрах.

## 53 МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК 621.762.4; 621.762:661.1

**Разработать порошковый материал на основе железа и технологию изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ПРУП «МолЗППМ»; рук. **С. Е. Пашук**. — Молодечно, 2013. — 17 с. — Библиогр.: с. 17. — № ГР 20114128. — Инв. № 80211.

Объект: порошковые антифрикционные материалы. Цель: разработать порошковый материал на основе железа и технологию изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей, освоить их выпуск на ПРУП «МолЗПМ». Метод (методология) проведения работы: использованы стандартные методики исследования структуры и свойств материала. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: твердость НВ — 60–150; разрушающее усилие при радиальном сжатии втулки — 20 кН; плотность — не менее 6,5–6,7 г/см<sup>3</sup>. Степень внедрения: разработан технологический процесс изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей (231.130.01265.00189), изготовлены опытные партии деталей, проведены их приемочные испытания, на основании которых техдокументации присвоена литера «О<sub>1</sub>», на ПРУП «МолЗПМ» освоен выпуск антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: организован выпуск деталей по разработанным технологиям. Область применения: автомобили. Экономическая эффективность или значимость работы: актуальность и значимость проведенной работы заключается в снижении трудозатрат и энергозатрат за счет исключения ряда операций, применяемых в настоящее время при производстве аналогичных деталей и повышении срока службы изделий. Уровень проведенных исследований и достоверность полученных результатов соответствует аналогичным, достигнутым в мире, в области порошковых антифрикционных материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предполагается развитие исследований в области расширения номенклатуры разрабатываемых деталей.

УДК 620.22-047.58

**Разработка физико-математических моделей керамико-огнеупорных многослойных материалов, изделий и технологий их получения с применением компьютерного моделирования и прогнозирования определяющих параметров технологических объектов (ТО) — материала — технологии и материалов (изделий) — производства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **К. Д. Яшин**; исполн.: **В. С. Осипович, В. С. Петрович, А. А. Маталыга** [и др.]. — Минск, 2014. — 99 с. — Библиогр.: с. 97–99. — № ГР 20113894. — Инв. № 71003.

Объект: керамико-огнеупорные многослойные материалы и изделия. Цель: разработать физико-математические модели для построения компьютерной программы моделирования огнеупорных материалов. Метод (методология) проведения работы: анализ, синтез, физико-математическое моделирование, алгоритмизация. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: эргономические параметры системы должны соответствовать требованиям стандартов. Степень внедрения: программное обеспечение планируется внедрить в образовательный процесс. Рекомендации

по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется внедрить после проведения соответствующих работ по апробации и после проверки работы программного обеспечения. Область применения: образование, научные исследования и производство изделий порошковой металлургии. Экономическая эффективность или значимость работы: предполагаемая экономия при использовании программного средства в опытно-конструкторской работе составит 50–60 %. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается продолжить работу в части испытаний программного средства и внедрения его в производственную деятельность промышленных предприятий.

УДК 621.746

**«Составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных дисперсными композиционными материалами» в рамках задания 4.4.04/3 «Разработать составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных тонкодисперсными композиционными материалами»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **Б. М. Немененок**; исполн.: **И. В. Рафальский** [и др.]. — Минск, 2013. — 283 с. — Библиогр.: с. 176–183. — № ГР 20113926. — Инв. № 70761.

Объект: литейные дисперсно-упрочненные сплавы на основе алюминия и ресурсосберегающие технологии их получения. Цель: разработать составы и технологические основы получения литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных дисперсными композиционными материалами. Метод (методология) проведения работы: теоретические и экспериментальные методы исследования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, полученных с использованием алюмоматричных композиций на основе систем Al — SiO<sub>2</sub>, Al — Ti — SiC, Al — Mg — SiC, Al — Mg — SiO<sub>2</sub>, Al — Ti — SiO<sub>2</sub>, Al — Cu — SiO<sub>2</sub>, Al — Mn — SiO<sub>2</sub>, упрочненных дисперсными композиционными материалами. Технологические режимы синтеза литейных дисперсно-упрочненных сплавов на основе системы Al — Si, полученных с использованием вторичного металлосырья и кварцосодержащих материалов. Степень внедрения: работа по договору выполнена в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: учебный процесс, предприятия металлургической отрасли. Область применения: возможные области использования результатов исследования: на предприятиях металлургической отрасли; в учебном процессе при подготовке инженеров литейных и металлургических специальностей. Экономическая эффективность или значимость работы: значимость состоит в импортозамещении кристаллического кремния на кварцевый песок при получении синтетических силицидов, использовании лома и отходов с повышенным содержанием магния, упрочнении дисперсными фазами

при получении силуминов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе, на предприятиях металлургической отрасли.

УДК 669.017:621.646.622(047.3)

**Испытание и сравнение механических свойств шинорейки для изготовления фланцев воздуховодов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «МозГПУ» им. И. П. Шамякина; рук. Л. Н. Полищук. — Мозырь, 2013. — 27 с. — Библиогр.: с. 27. — № ГР 20113934. — Инв. № 69215.

Объект: соединение прямоугольных воздуховодов и фасонных изделий. Цель: определить производителя, выпускающего шинорейки, обладающие оптимальными механическими свойствами. Исходные данные: знания, опыт, подтвержденный предшествующими результатами интеллектуальной деятельности в области разработки методов и средств для комплексных испытаний материалов. Метод (методология) проведения работы: теоретический, экспериментальный. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: для сравнения были взяты шинорейки двух образцов. При испытании на прогиб у образца № 2 при одинаковом нагружении с образцом № 1 величина прогиба оказалась меньше за счет компактности профиля. Это означает, что образец № 2 способен выдержать большую нагрузку, и использование данной шинорейки в производстве при одинаковых длинах более целесообразно, чем использование образца № 1. На основе проведенного испытания на растяжение (разрыв) и расчетов были сделаны выводы о целесообразности использования образца № 2, т. к. он является более прочным, у него меньше относительное остаточное удлинение и сужение, также больший предел прочности и для разрыва необходимо затратить большее усилие, чем при разрыве образца № 1. Степень внедрения: осуществлены испытания на растяжения и изгиб шинореек в условиях производства Гомельского завода сантехзаготовок филиала ОАО «ТРЕСТ БЕЛСАНТЕХМОНТАЖ № 1». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования позволили рекомендовать шинорейку — образец № 2 для использования в условиях реального производства Гомельского завода сантехзаготовок филиала ОАО «ТРЕСТ БЕЛСАНТЕХМОНТАЖ № 1». Область применения: производство систем вентиляции. Экономическая эффективность или значимость работы: исследование оптимальных механических свойств шинорейки может способствовать их эффективному использованию при изготовлении фланцев воздуховодов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка может быть применена в областях промышленности, в которых присутствует изготовление шинореек для фланцев воздуховодов.

УДК 621.315.612; 621.793; 620.22:620.17

**«Разработать новый импортозамещающий керамический материал и на его основе создать технологию изготовления многорезонаторных диэлектрических корпусов для селективных устройств телекоммуникационной техники, работающих в СВЧ-диапазоне». Исследовать микроструктуру и морфологию синтезируемых в разных условиях керамических СВЧ-материалов с низкой диэлектрической проницаемостью и оптимизировать режимы нанесения на них металлических электродов с заданными параметрами** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. Л. И. Степанова. — Минск, 2012. — 60 с. — Библиогр.: с. 57. — № ГР 20114004. — Инв. № 80701.

Объект: керамический материал на основе алюмосиликата бария — цельзиан. Цель: изучение влияния условий помола, спекания и отжига на микроструктуру керамики, выбор оптимальных условий синтеза и отжига, разработка способа нанесения бессеребряных металлических электродов и методов оценки качества электродов. Метод (методология) проведения работы: электронная микроскопия, энергодисперсионный анализ, спектральный анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучено влияние длительности и условий помола смеси порошков оксидов и температуры синтеза на гранулометрические параметры порошка сложного оксида и установлено, что при увеличении длительности помола в мельнице от 1 до 5 ч количество мелких частиц увеличивается, а при ручном помоле в тех же временных параметрах снижается. Установлено, что если в состав исходной шихты вводится бёмит (минерал из класса гидроксидов состава  $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$  в количестве 3–10 %), то независимо от температуры отжига керамический материал характеризуется повышенной пористостью и снижением плотности упаковки кристаллитов. Показано, что оптимальным для травления керамики гексагональной модификации является раствор, содержащий концентрированные азотную и плавиковую кислоты в равных объемах, а для образца, состоящего из смеси гексагональной и моноклинной модификаций — этот же раствор или концентрированная соляная кислота. Потеря массы керамики при травлении в этих растворах в течение 10 мин достигает 1,7–2,6 масс. %. Степень внедрения: подготовлена технологическая инструкция на процесс нанесения токопроводящего медного покрытия. Разработаны методики определения адгезии металлического покрытия, поверхностного сопротивления тонких металлических пленок на поверхности керамического материала и резкости края нанесенного методом трафаретной печати серебряного покрытия. Область применения: приборостроение, электроника, радиотехника. Экономическая эффективность или значимость работы: снижение энергоемкости процессов получения керамических материалов.

УДК 621.762.4; 621.762:661.1

**Разработать порошковый материал на основе железа и технологию изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ПРУП «МолЗППМ»; рук. С. Е. Пащук. — Молодечно, 2013. — 17 с. — Библиогр.: с. 17. — № ГР 20114128. — Инв. № 80211.

Объект: порошковые антифрикционные материалы. Цель: разработать порошковый материал на основе железа и технологию изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей, освоить их выпуск на ПРУП «МолЗППМ». Метод (методология) проведения работы: использованы стандартные методики исследования структуры и свойств материала. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: твердость НВ — 60–150; разрушающее усилие при радиальном сжатии втулки — 20 кН; плотность — не менее 6,5–6,7 г/см<sup>3</sup>. Степень внедрения: разработан технологический процесс изготовления антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей (231.130.01265.00189), изготовлены опытные партии деталей, проведены их приемочные испытания, на основании которых техдокументации присвоена литера «О<sub>1</sub>», на ПРУП «МолЗППМ» освоен выпуск антифрикционных деталей тяжело нагруженных узлов трения автомобилей. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: организован выпуск деталей по разработанным технологиям. Область применения: автомобили. Экономическая эффективность или значимость работы: актуальность и значимость проведенной работы заключается в снижении трудозатрат и энергозатрат за счет исключения ряда операций, применяемых в настоящее время при производстве аналогичных деталей и повышении срока службы изделий. Уровень проведенных исследований и достоверность полученных результатов соответствует аналогичным, достигнутым в мире, в области порошковых антифрикционных материалов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предполагается развитие исследований в области расширения номенклатуры разрабатываемых деталей.

УДК 621.891.27.

**Разработка методов управления наноструктурной организацией граничных слоев высокомолекулярных жидкостей и расплавов в контакте с твердым телом** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИММС НАН Беларуси»; рук. В. М. Шаповалов. — Гомель, 2013. — 52 с. — Библиогр.: с. 51–52. — № ГР 20114110. — Инв. № 79745.

Объект: высокомолекулярные жидкости, помещенные в малые объемы, размеры которых соизмеримы с радиусом действия энергетических полей поверхности твердого тела. Цель: исследование влияния природы и активности твердой поверхности на кинетику перехода контактирующих жидкостей в состояние граничных слоев и изучить влияние наноразмерных компонентов на формирование устойчивых молекулярно-организованных структур в исследуемых веществах. Метод

(методология) проведения работы: физико-химические, физико-механические, триботехнические и опытные испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: на основе электромагнитной теории взаимодействия конденсированных тел предложена удобная для практического применения формула для расчета силы взаимодействия поверхностей микротрещины, образующейся при обработке материала режущим инструментом. Выданы практические рекомендации по разработке составов и технологий получения новых композиционных полимерных материалов и смазок. Разработаны составы смазочных материалов и технологических жидкостей для обработки материалов и проведены их лабораторные испытания. Степень внедрения: опытно-промышленные испытания. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка новых смазок и смазочно-охлаждающих жидкостей для обработки материалов. Область применения: технология механической обработки материалов, триботехника. Экономическая эффективность или значимость работы: применение разработанных технологических жидкостей и смазочных материалов на основе отечественного сырья позволит снизить их стоимость и обеспечить импортозамещение.

УДК 678.025.1

**Разработка ультразвуковых методов повышения сыпучести порошковых материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИТА НАН Беларуси»; рук. Ю. В. Царенко. — Витебск, 2012. — 40 с. — Библиогр.: с. 39–40. — № ГР 20113887. — Инв. № 79584.

Метод (методология) проведения работы: разработка новых способов повышения сыпучести порошковых материалов с помощью ультразвуковых колебаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны устройства для засыпки порошковых материалов в кабельные заготовки с использованием ультразвуковых колебаний, показано, что обработка порошковых материалов способствует дроблению частиц порошка в процессе его уплотнения (причем ультразвуковая обработка способствует размельчению агломератов мелкодисперсных порошков оксида магния и алюминия). Степень внедрения: пока не определена. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: могут быть использованы на предприятиях кабельной промышленности. Область применения: производство кабелей с минеральной изоляцией. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение скорости засыпки порошков в кабельные заготовки. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка и испытания опытных образцов устройств для ультразвуковой засыпки порошков в оболочки кабелей.

УДК 629.113

**Разработать комплекс механизмов системы автоматического управления и диагностирования**

**с пропорциональными клапанами для гидромеханической передачи планетарного типа самосвала карьерного с гидромеханической передачей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»; рук. **В. П. Тарасик**; исполн.: **Ю. С. Романович** [и др.]. — Могилев, 2014. — 54 с. — Библиогр.: с. 54. — № ГР 20114003. — Инв. № 76548.

Объект: мехатронная система автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач карьерных самосвалов БелАЗ. Цель: разработка и испытание нового поколения системы автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач карьерных самосвалов на основе отечественных импортозамещающих компонентов. Метод (методология) проведения работы: разработка системы управления осуществлялась на основе использования результатов исследовательских работ по определению структуры системы управления ее характеристик и параметров. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана мехатронная система автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач в составе электронного блока управления, блока электрогидравлических пропорциональных клапанов, блока индикации, электронной педали акселератора двигателя, селектора режимов управления ГМП, комплекта датчиков, жгута соединительных проводов, САН-шины. Степень внедрения: осуществляется подготовка производства созданной системы автоматического управления и диагностирования гидромеханических передач на предприятии ОАО «БелАЗ». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: выпуск опытной партии карьерных самосвалов, оснащенных мехатронной системой автоматического управления и диагностирования гидромеханической передачи. Область применения: системы управления трансмиссиями колесных и гусеничных транспортных средств. Экономическая эффективность или значимость работы: экономия финансовых средств предприятия ОАО «БелАЗ» за счет использования отечественных импортозамещающих компонентов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: серийное производство карьерных самосвалов БелАЗ с использованием созданной мехатронной системы автоматического управления и диагностирования гидромеханической передачи.

УДК 621.317.2:621.793.1

**Получение из потоков плазмы катодно-дугового разряда и исследование композиционных покрытий на основе алмазоподобного углерода и оксикарбонитридов металлов для режущего инструмента и плунжеров топливной аппаратуры дизельных двигателей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИЦ «Плазмотег» ФТИ НАН Беларуси; рук. **Н. М. Чекан**, **В. С. Ивашко**, **А. С. Сай**, **Л. Н. Поклад**; исполн.: **И. П. Акула** [и др.]. — Минск, 2013. — 122 с. — Библиогр.: с. 116–122. — № ГР 20114020. — Инв. № 76424.

Объект: композиционные углеродные покрытия, получаемые комбинированным методом катодно-дуго-

вого осаждения в среде реакционного углеводородного газа, а также композиционные пленки, сформированные из высокоэнергетических потоков металлической (Ti) плазмы и углекислого газа. Цель: разработка научных и технологических основ получения антифрикционных гидрофобных наноструктурированных углеродных покрытий для увеличения рабочего ресурса прецизионных деталей топливной аппаратуры дизельных двигателей и композиционных покрытий на основе оксикарбонитридов металлов для металлообрабатывающего инструмента. Метод (методология) проведения работы: композиционные углеродные покрытия получены комбинированным методом катодно-дугового осаждения в среде реакционного углеводородного газа. Композиционные пленки оксикарбонитрида сформированы из высокоэнергетических потоков металлической (Ti) плазмы и углекислого газа. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: показано, что сепарирование углеродной плазмы приводит к формированию АПУ-покрытий с пониженным содержанием «алмазной» фазы. Трибологические испытания показали, что наличие АПУ-покрытия позволяет эффективно защитить плунжерную пару, работающую в тяжелых условиях (грязное дизельное топливо) от ускоренного износа за счет практически двукратного снижения коэффициента трения с 0,25 до 0,13. Проведено исследование функциональных размеров деталей плунжерных пар топливного насоса высокого давления дизельного двигателя с упрочняющими алмазоподобными покрытиями. Показано, что размеры втулки и плунжера на функциональной длине практически постоянны в пределах 1 мкм. Зазор в паре находится в пределах допустимых 1,50–1,75 мкм. Проведенные исследования структуры и физико-механических свойств покрытий системы металл — углерод — кислород позволили определить параметры формирования тонкопленочного композиционного материала с высокой твердостью 19 ГПа, низкой шероховатостью 0,05 мкм и малым коэффициентом трения 0,12. Проведено исследование гидроплотности плунжерных пар с покрытием поверхности плунжера на основе алмазоподобного углерода (АПУ). Показано, что гидроплотность плунжерных пар с покрытием на основе АПУ значительно выше допустимого наименьшего значения, что свидетельствует о том, что данное покрытие не только не снижает гидроплотность, но и поддерживает ее даже после 600 ч наработки. Эксплуатационные испытания показали, что автобусы с установленными экспериментальными деталями прошли более 100 000 км без отказа топливных насосов. Степень внедрения: разработаны технологические инструкции нанесения углеродных покрытий на плунжера топливных насосов высокого давления дизельных двигателей и композиционных покрытий оксикарбонитрида титана на металлообрабатывающий инструмент. Изготовлены экспериментальные образцы плунжеров и металлообрабатывающего инструмента с покрытиями. Область применения: машиностроение, автомобилестроение, металлообработка. Экономическая эффективность или значимость работы:

износостойкие антифрикционные покрытия на основе углерода на плунжерах и многослойно-композиционные покрытия для режущего инструмента нового поколения позволят существенно повысить срок эксплуатации, в том числе при повышенных температурах и нагрузках. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты работы позволили предложить научно обоснованные технологические приемы управления механическими и трибологическими свойствами композиционных тонкопленочных материалов, предназначенных для увеличения рабочего ресурса металлообрабатывающего инструмента и плунжерных пар насосов высокого давления дизельных двигателей.

УДК 621.795.2:621.9.047

**Разработка научных и технологических основ электролитно-плазменной обработки цветных металлов и их сплавов для формирования комплекса высоких физико-механических характеристик** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИЦ «Плазмотег» ФТИ НАН Беларуси; рук. **Н. М. Чекан**. — Минск, 2013. — 63 с. — Библиогр.: с. 61–63. — № ГР 20114022. — Инв. № 76201.

Объект: изделия из цветных металлов и их сплавов, используемые в авиационной и часовой промышленности, машино- и приборостроении, в светодиодной технике, а также в производстве средств телекоммуникаций с необходимыми эксплуатационными свойствами поверхности. Цель: разработка основ технологии комплексной электролитно-плазменной обработки сплавов легких цветных металлов, обеспечивающих высокий класс обработки поверхности, высоковольтного электрохимического оксидирования, улучшение механических, триботехнических, электротехнических и антикоррозионных свойств поверхности. Метод (методология) проведения работы: экспериментальные и научные исследования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан новый алюмооксидный материал, обладающий твердостью до 10 ГПа, шероховатостью поверхности ниже 0,2 мкм и напряжением электрического пробоя около 2 кВ, толщиной свыше 40 мкм. Степень внедрения: разработана технологическая инструкция КМРИ 215171.00215 с литерой «П» «Нанесение оксидных слоев методом высоковольтного электрохимического оксидирования с предварительной электролитно-плазменной полировкой». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендовать для внедрения на предприятиях Республики Беларусь, по разработке технологий изготовления облегченных конструкций различных изделий с высокими антиабразивными свойствами поверхности, печатных плат и подложек для светодиодов с эффективным теплоотводом, защитных экранов инфракрасных нагревателей и других технических устройств. Область применения: электронная промышленность, машиностроение, аэрокосмическая промышленность, товары народно-хозяйственной промышленности, производство мобильных телефо-

нов и ноутбуков. Экономическая эффективность или значимость работы: импортозамещение, увеличение ресурса материалов.

УДК 621.317.2:621.793.1

**Получение многослойных покрытий из алмазоподобного углерода и карбонитрида циркония с предварительным плазменным упрочнением для повышения эксплуатационных свойств штамповой оснастки** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИЦ «Плазмотег» ФТИ НАН Беларуси; рук. **Н. М. Чекан**. — Минск, 2013. — 46 с. — Библиогр.: с. 46. — № ГР 20114021. — Инв. № 76200.

Объект: износостойкие композиционные покрытия карбонитрида циркония и алмазоподобного углерода для вырубных пуансонов, их разработка и определение механических и трибологических свойств. Цель: получение нового тонкопленочного материала на основе карбонитрида циркония и алмазоподобного углерода, предназначенного для увеличения срока службы штамповой оснастки, предварительно упрочненной путем магнетронной обработки, разработка базового технологического процесса получения покрытий. Метод (методология) проведения работы: выполнены исследования процессов катодно-дугового осаждения покрытий путем перемешивания потоков плазмы циркония и углерода, из которых в процессе гетерофазного синтеза на поверхности основы формируется композиционное покрытие карбонитрида циркония и алмазоподобного углерода, исследован фазовый состав, механические и трибологические свойства осажденных покрытий. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: сформированный материал образует дельта-фазу карбонитрида циркония с размерами кристаллитов 5–8 нм, расположенных в матрице аморфного углерода. Покрытие имеет твердость HV 3500 и коэффициент бесшумного трения 0,3. Испытания экспериментальных партий вырубных пуансонов с износостойкими покрытиями показали увеличение времени службы изделий в 3,7 раза. Степень внедрения: по результатам исследований разработан базовый технологический процесс нанесения многослойных упрочняющих покрытий на основе карбонитрида циркония и алмазоподобного углерода на детали штамповой оснастки. По данной технологии изготовлены экспериментальные партии вырубных пуансонов для штамповочного прессы K2128E. Область применения: результаты исследований предназначены в первую очередь для предприятий, использующих металлообрабатывающее оборудование (ОАО «Брестмаш» — вырубные пуансоны для штамповочного прессы K2128E, ООО «Белкард» — накатные ролики СИ-90176) и другие предприятия машиностроительного комплекса страны. Экономическая эффективность или значимость работы: высокие эксплуатационные характеристики полученных покрытий, их экономические и экологические показатели позволят им успешно конкурировать с зарубежными аналогами, используемыми для упрочнения обрабатываемого инструмента,

работающего в условиях ударных нагрузок. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты исследований представляют интерес для разработки комплексной технологии упрочнения вырубных и формообразующих пуансонов и матриц, накатных роликов, обрезного лезвийного инструмента и других металлообрабатывающих инструментов, работающих в условиях ударных нагрузок.

УДК 55.55.39

**Разработка модульной станции катодной защиты для мощностей 0,1–0,6 кВт (этапы 1.1–2.17 КП)** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника». — Минск, 2012. — 11 с. — № ГР 20113805. — Инв. № 74872.

Объект: станция катодной защиты. Цель: разработка и создание станции катодной защиты инверторного типа модульного исполнения, оснащенной блоком телемеханики. Метод (методология) проведения работы: станция катодной защиты «СКЗ И-Т» предназначена для преобразования однофазного переменного тока в регулируемый выпрямленный ток, обеспечивающий катодную защиту подземных металлических сооружений кроме магистральных газопроводов от коррозии в зоне устойчивых потенциалов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диапазон регулирования выходного тока — от 0,1 до 30 А, диапазон регулирования выходного напряжения — от 2 до 30 В, максимальная выходная мощность — не менее 900 Вт, коэффициент полезного действия при максимальном выходном токе и напряжении — не менее 80 %, коэффициент пульсаций выходного напряжения при максимальном токе — не более 3 %, диапазон регулирования установки защитного потенциала — от –0,5 до –5 В, дискретность задания защитного потенциала — 50 мВ, дискретность задания выходного тока должна составлять 0,1 А во всем диапазоне выходных токов, дискретность задания выходного напряжения должна составлять 0,1 В во всем диапазоне выходных напряжений, питание СКЗ И-Т осуществляется от сети переменного тока напряжением 230 В ± 10 % частотой 50 Гц ± 1 Гц, габариты СКЗ И-Т — не более 220×600×600 мм, масса СКЗ И-Т — не более 30 кг. Степень внедрения: серийное производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в разработке учтен передовой опыт зарубежных производителей, что позволит обеспечить рынок республики современными приборами. Область применения: предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности, энергетики и коммунального хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: оптимальные технические характеристики, хорошие экономические показатели, повышение надежности и долговечности эксплуатации систем газоснабжения.

УДК 631.333

**Разработать конструкторскую документацию на отдельные узлы опытного образца сеялки пневматической шириной захвата 9 метров, изготовить**

**опытный образец сеялки и принять участие в ее предварительных испытаниях и корректировке конструкторской документации на литеру «О»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «БЭМЗ»; рук. М. П. Рудчук. — Брест, 2012. — 4 с. — № ГР 20114008. — Инв. № 74560.

Объект: сельскохозяйственная техника. Цель: разработать конструкцию и освоить серийное производство высокопроизводительной сеялки, не уступающей своими характеристиками лучшим зарубежным аналогам. Разработка конструкторской документации, изготовление опытного образца, проведение испытаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: многолетний опыт производства ранее выпускаемых сеялок нашего предприятия с проведением анализа достоинств и недостатков сеялок мировых лидеров в производстве сельскохозяйственной техники. Сеялка состоит из двух секций посевной части (с опорными колесами), объемного бункера, оснащенного двумя высевальными аппаратами с механическим приводом, вентилятора транспортирования семян, рыхлителей-выравнивателей поверхностного слоя почвы, однодисковых сошников с регулируемыми опорно-прикатывающими резиновыми колесами, маркеров-слепоуказателей, автоматизированной системы контроля процесса посева. Степень внедрения: внедрение в сельские хозяйства Республики Беларусь и стран СНГ. Область применения: сельские хозяйства Республики Беларусь и стран СНГ, отводящие большие площади под посев. Экономическая эффективность или значимость работы: повышенные рабочие скорости, ширина захвата в сочетании с большим объемом бункера позволят обеспечить высокую производительность при посеве и как результат снижение сроков, отводимых под посев, экономия топлива и затрат на обслуживание.

УДК 631.171.

**«Изготовить отдельные узлы экспериментального образца доильной установки» в рамках задания 11.07 «Разработать унифицированное оборудование для доения коров в цехах раздоя молочно-товарных ферм и комплексов»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Дятловская сельхозтехника»; рук. А. А. Гросс. — Дятлово, 2012. — 7 с. — № ГР 20114009. — Инв. № 74547.

Объект: доильная установка, предназначенная для доения коров в цехах раздоя. Цель: создание узлов экспериментального образца доильной установки, а именно станочного оборудования, приспособленного для монтажа узлов и систем, обеспечивающих физиологически обоснованный раздой, возможность подкормки животных концентрированными кормами, проведение массажа, спокойное приучение животных к доильной установке и процессу доения. Метод (методология) проведения работы: изготовление отдельных узлов экспериментального образца. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: тип — стационарный; габариты: длина — 6400 мм, ширина — 4400 мм, высота — 2200 мм; масса — 1250 кг. Степень внедре-

ния: один комплект. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: экспериментальный образец готов к проведению исследовательских испытаний. Область применения: молочно-товарные фермы крупного рогатого скота. Экономическая эффективность или значимость работы: в республике не существует аналогов данной доильной установки, предназначенной для физиологически обоснованного раздоя коров на молочно-товарных фермах и комплексах. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: под потребность республики – 500 шт.

УДК 55.55.39

**Разработка газоанализатора с принудительным отбором проб (этапы 1.1–2.21 КП)** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника»; рук. **В. В. Белячиц**. — Минск, 2012. — 14 с. — № ГР 20113797. — Инв. № 73982.

Объект: газоанализатор с принудительным отбором проб. Цель: разработка малогабаритного прибора с принудительным отбором проб, замена крупногабаритных приборов и перевод на новую элементную базу. Метод (методология) проведения работы: газоанализатор предназначен для измерения концентрации горючих газов (метана, пропана) из газового оборудования и газопроводов под закрытым грунтом, оценки уровня загазованности, выдачи световой и звуковой сигнализации при превышении установленных пороговых значений концентрации газа, а также для измерения концентрации кислорода в воздухе. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: диапазоны показания (погрешность не нормируется) объемной доли газов в воздухе: метана от 0 до 5,00 %; пропана от 0 до 2,00 %; кислорода от 0 до 99,9 %. Диапазоны измерения объемной доли газов в воздухе: метана от 0 до 2,50 % (от 0 до 50 % от нижнего порога взрываемости (НПВ)); пропана от 0 до 1,00 % (от 0 до 50 % НПВ); кислорода от 0 до 30 %. Пределы основной абсолютной погрешности измерения объемной доли газов в воздухе: метана —  $\pm 0,25$  % ( $\pm 5$  % НПВ); пропана —  $\pm 0,10$  % ( $\pm 5$  % НПВ); кислорода —  $\pm 1,0$  %. Время прогрева прибора — не более 2 мин. Если прибор не эксплуатировался более суток, то время прогрева необходимо увеличить до 10 мин. Время установления выходных показаний — не более 15 с. Степень внедрения: серийное производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в разработке учтен передовой опыт зарубежных производителей, что позволит обеспечить рынок республики современными приборами. Область применения: предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности, энергетики и коммунального хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: удобен в работе, имеет небольшие габариты, имеет встроенный микрокомпрессор производительность не менее 0,8 л/мин, что в значительной степени снижает или исключает негативные явления, присущие другим приборам, имеющим недостаточную производительность встроенного микрокомпрессора (0,3 л/мин).

УДК 621.43:6; 621.43:621.48; 621.4.:620.16

**Разработать и освоить производство семейства 4-цилиндровых дизельных двигателей мощностью до 122 л. с. (90 кВт) под нормативы международных стандартов экологической безопасности Stage 3В для колесных тракторов** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Управляющая компания холдинга “Минский Моторный Завод”»; рук. **С. П. Севиздрал, Д. А. Рассоха**; исполн.: **А. В. Назаренко, И. И. Шарабайко** [и др.]. — Минск, 2013. — 11 с. — № ГР 20114062. — Инв. № 73235.

Объект: 4-цилиндровый дизельный двигатель уровня Stage 3В для колесного трактора. Цель: создание нового экспортно ориентированного тракторного дизельного двигателя, отвечающего современным требованиям по экологическим и технико-экономическим показателям Stage 3В, на основе разработки, внедрения в производство и применения в конструкциях новых высокотехнологичных компонентов двигателей, электронных систем впрыска и регулирования подачи топлива и очистки отработавших газов. Проведение работы необходимо для комплексного решения проблем, связанных со снижением токсичности выбросов в атмосферу вредных веществ и повышением экологической безопасности выпускаемых дизельных двигателей. Исходные данные для выполнения работы согласованы с потребителем и оформлены в виде технического задания. Метод (методология) проведения работы: разработка конструкторской документации, изготовление опытных образцов, проведение испытаний опытных образцов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: 4-цилиндровый дизельный двигатель с топливopодающей системой аккумуляторного типа с электронным управлением впрыском топлива и системой селективной каталитической нейтрализации и очистки, обеспечивающие уровень экологической безопасности Stage 3В. Степень внедрения: изготовлена опытная партия двигателей уровня Stage 3В. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: освоение серийного производства двигателей уровня Stage 3В. Область применения: двигатели предназначены для использования в качестве силового агрегата на колесных тракторах. Экономическая эффективность или значимость работы: выпуск двигателей высокой степени экологической безопасности расширит экспортные возможности предприятия, откроет новые рынки сбыта. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: достижение двигателем уровня экологической безопасности Stage 3В.

УДК 669.14.018.8; 621.45.038.72

**Влияние структуры и морфологии поверхностно-модифицированных коррозионностойких сталей на их антикоррозионные и триботехнические характеристики в хлорсодержащих средах** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БелГУТ»; рук. **Н. И. Семченко**. — Гомель, 2013. — 60 с. — Библиогр.: с. 3. — № ГР 20113882. — Инв. № 72485.

Объект: поверхностно-модифицированная ионно-плазменными методами коррозионностойкая сталь 08X18H10, вакуумные покрытия — легированное азотом алмазоподобное покрытие и многослойное покрытие, сформированное последовательным нанесением слоев титана и алмазоподобного углерода. Цель: определение влияния структуры и морфологии поверхностных слоев коррозионностойких сплавов на основе железа, которые модифицированы импульсным плазменным воздействием и нанесением вакуумных покрытий, на их антикоррозионные, триботехнические свойства в средах, содержащих ионы хлора. Метод (методология) проведения работы: триботехнические и электрохимические испытания; металлография; атомно-силовая, растровая электронная и оптическая микроскопия; электронная Оже-спектроскопия; КР-спектроскопия; методы фрактального анализа. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан комплексный метод обработки поверхностей изделий из коррозионностойкой аустенитной стали, включающий плазменно-детонационное упрочнение и последующее нанесение покрытий на основе алмазоподобного углерода, который позволяет повысить в 2 раза коррозионную стойкость изделий из стали в 0,9 % растворе NaCl и увеличить ресурс работы изделий в условиях фрикционного контакта более чем в 20 раз. Разработана трехмерная модель статического контакта фрактальных поверхностей, результаты которой достаточно точно коррелируют с экспериментальными. Степень внедрения: цель исследования достигнута, однако в дальнейших исследованиях планируется уточнение некоторых результатов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований могут быть использованы при изготовлении изделий из коррозионностойких и других высокохромистых сталей, эксплуатирующихся в условиях трения и в агрессивных средах, в частности приборов и узлов механизмов рудно- и нефтедобывающего оборудования для предприятий РУП «ПО «Беларуськалий»» и ГПО «Беларуснефть», изделий медицинской техники, выпускаемых РУП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»» и др. Область применения: модифицирование поверхностей изделий из аустенитных коррозионностойких и других высокохромистых сталей, эксплуатирующихся в условиях трения и в агрессивных средах. Экономическая эффективность или значимость работы: получены новые результаты в области технологии высокоэнергетических процессов обработки материалов, их упрочнения, формообразования наноструктурированного слоя, который обладает высокими триботехническими и антикоррозионными свойствами. Созданная математическая трехмерная модель статического контакта фрактальных поверхностей, результаты которой в отличие от известных моделей Гринвуда — Вильямсона и Мандельброта — Бушана достаточно точно коррелируют с экспериментальными данными, позволит получить новую информацию о процессах и факторах, управляющих самоорганизацией и адаптацией поверхности контакта к условиям

трения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: научный и практический интерес представляют исследования в выбранном направлении с целью применения комплексного метода упрочнения изделий, изготовленных из инструментальных сталей и титана, эксплуатирующихся в условиях изнашивания, в том числе коррозионного.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование многослойных тонкопленочных покрытий на основе серебра и олова с улучшенными физико-механическими характеристиками для электрических контактов на программируемых режимах электролиза [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: И. И. Кузьмар, Л. К. Кушнер, Н. В. Богуш [и др.]. — Минск, 2014. — 45 с. — Библиогр.: с. 40–45. — № ГР 20113893. — Инв. № 71905.**

Объект: покрытия сплавом олово — висмут, сформированные методом электроосаждения при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука. Цель: разработка научных и технологических основ формирования нового материала на основе олова в условиях стимулирующего воздействия нестационарных режимов электролиза и ультразвуковых колебаний, обеспечивающего высокую надежность работы контактных элементов, использующих процессы пайки. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе при совместном воздействии ультразвука. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлены закономерности формирования покрытий сплавом олово — висмут при интенсифицирующем воздействии периодических токов и ультразвука. Изучены структурные особенности, функциональные и защитные свойства покрытий сплавом олово — висмут; оптимизированы режимы осаждения; разработаны технологические рекомендации по формированию электрохимических покрытий при воздействии интенсифицирующих факторов с улучшенными эксплуатационными свойствами. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4-го курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при разработке технологии формирования функциональных покрытий на изделиях электронной техники. Область применения: процессы электрохимического нанесения функциональных покрытий на электрические контакты. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соот-

ветствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Оптимизированы технологические режимы и разработана лабораторная технология формирования электрохимических покрытий сплавом олово — висмут с улучшенными эксплуатационными свойствами при воздействии интенсифицирующих факторов, обладающая технико-экономическими преимуществами: сохранение способности к пайке при длительном хранении и исключение оплавления покрытия после электроосаждения; снижение толщины беспористого покрытия в 2–3 раза; повышение коррозионной стойкости; повышение стабильности контактного электросопротивления при эксплуатации и длительном хранении. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии формирования электрохимических покрытий сплавом олово — висмут на электрических контактах.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование антифрикционных поликомпозиционных электрохимических покрытий на основе никеля при совместном воздействии периодических токов и ультразвуковых колебаний** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: Л. К. Кушнер, Н. В. Дежкунов, В. А. Колтович [и др.]. — Минск, 2014. — 106 с. — Библиогр.: с. 99–106. — № ГР 20113891. — Инв. № 71904.

Объект: композиционные электрохимические покрытия на основе никеля и ультрадисперсных агрегатов углерода, полученные при воздействии интенсифицирующих факторов, и кавитация во взаимодействующих высокочастотном и низкочастотном ультразвуковых полях. Цель: изучение закономерностей формирования, физико-механических и функциональных свойств композиционных электрохимических покрытий на основе никеля на постоянном и периодическом токе и при воздействии ультразвука, исследование возможности ультразвуковой интенсификации процессов массопереноса на границе электрод-электролит при взаимодействии сильно различающихся по частоте ультразвуковых полей. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — поликомпозиционные электрохимические покрытия на основе никеля и ультрадисперсных агрегатов углерода с улучшенными эксплуатационными свойствами. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке процесса композиционного никелирования электрических контактов при воздействии интенсифициру-

ющих факторов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при разработке технологии формирования многослойных антифрикционных покрытий на изделиях электронной техники и парах трения. Область применения: процессы электрохимического нанесения износостойких функциональных покрытий на электрические контакты и пары трения. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Высокие антифрикционные и защитные свойства разработанных многослойных покрытий позволят увеличить надежность и срок службы изделий. Разработана технология композиционного никелирования электрических контактов на периодическом токе при воздействии ультразвука, обеспечивающая повышение производительности процесса осаждения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 621:004; 002.2

**Разработать и внедрить автоматизированную систему управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. Р. Л. Кулик; исполн.: В. Г. Мазяж. — Минск, 2013. — 11 с. — № ГР 20114034. — Инв. № 71863.

Объект: автоматизированная система управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков. Цель: разработать и внедрить автоматизированную систему управления электронным документооборотом при подготовке и планировании позаказного производства предприятия по выпуску автоматических линий и агрегатных станков. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: наличие электронного технического документооборота, создание и ведение электронных справочников, наличие специализированных электронных документов для решения задач управления и координации подготовки производства, возможность управления ресурсами предприятия. Степень внедрения: опытный образец. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: для предприятий станкостроения. Область применения: станкостроительные предприятия с единичным и мелкосерийным типом производства.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Исследовать закономерности электрохимических процессов формирования медных стержней**

**в отверстиях с большим аспектным числом внутри кремниевых пластин, соединяющих эти пластины в 3D-структуры ИМС** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. А. Хмыль**; исполн.: **Л. К. Кушнер, И. И. Кузьмар, Н. В. Богуш** [и др.]. — Минск, 2014. — 48 с. — Библиогр.: с. 46–48. — № ГР 20113907. — Инв. № 71048.

Объект: медные электрохимические покрытия, полученные на постоянном и периодическом токе при воздействии интенсифицирующих факторов. Цель: установление закономерностей электрохимического заполнения металлом отверстий в кремнии с высоким аспектным отношением с барьерно-затравочным слоем на основе никеля, полученным химическим осаждением из растворов, и формирования медных стержней для создания межсоединений элементов интегральных микросхем. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения при воздействии интенсифицирующих факторов. При анализе процесса и нанесенных слоев использовались весовой метод, метод потенциометрии, электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — медные покрытия, осаждаемые в отверстия в кремнии с высоким аспектным отношением с никелевым барьерно-затравочным слоем, с формированием медных стержней для создания межсоединений ИМС. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке процесса электрохимического заполнения отверстий в кремнии при воздействии интенсифицирующих факторов и внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии электрохимического заполнения медью отверстий в кремнии на периодическом токе при воздействии ультразвука при создании межсоединений элементов ИМС. Область применения: процессы электрохимического нанесения покрытий в производстве трехмерных микроструктур. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Разработан процесс электрохимического наращивания медью глухих отверстий с высоким аспектным отношением на реверсированном токе при воздействии ультразвука, обеспечивающий высокую селективность процесса и преимущественное осаждение в глубине отверстий, что является перспективным вследствие простоты, низкой стоимости оборудования для его реализации, роста осадка снизу вверх, возможности управления составом и физико-химическими и функциональными характеристиками осадков за счет

введения в электролит специальных добавок и изменения режима электролиза. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии электрохимического заполнения отверстий в кремнии при создании межсоединений элементов ИМС.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Разработка процесса получения нанокomпозиционных тонкопленочных материалов на основе серебра и оксидов тугоплавких металлов для электрических контактов в условиях ультразвукового стимулирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. А. Хмыль**; исполн.: **Л. К. Кушнер, И. И. Кузьмар, Н. В. Богуш** [и др.]. — Минск, 2014. — 71 с. — Библиогр.: с. 67–71. — № ГР 20113901. — Инв. № 71008.

Объект: нанокomпозиционные металлические покрытия, сформированные методом электроосаждения при воздействии интенсифицирующих факторов. Цель: изучение физико-химических закономерностей соосаждения серебра и соединений тугоплавких металлов в условиях нестационарного электролиза и ультразвукового стимулирования, физико-механических и функциональных свойств многослойных нанокomпозитов. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — композиционные покрытия на основе серебра и оксидов вольфрама с высокими эксплуатационными свойствами. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке процесса композиционного серебрения электрических контактов при воздействии интенсифицирующих факторов и внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4-го курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии формирования многослойных функциональных покрытий на изделиях электронной техники. Область применения: процессы электрохимического нанесения функциональных покрытий на электрические контакты. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют луч-

шему отечественному и зарубежному уровню. Высокие функциональные и защитные свойства разработанных многослойных покрытий позволят снизить толщину и увеличить надежность и срок службы изделий, обеспечить экономию драгоценного металла. Разработана технология получения высоконадежных контактных систем на основе серебра с высокими эксплуатационными свойствами, обеспечивающая повышение срока службы изделий и экономию серебра. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 621.746

**«Составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных дисперсными композиционными материалами» в рамках задания 4.4.04/3 «Разработать составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных тонкодисперсными композиционными материалами»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **Б. М. Немененко**; исполн.: **И. В. Рафальский** [и др.]. — Минск, 2013. — 283 с. — Библиогр.: с. 176–183. — № ГР 20113926. — Инв. № 70761.

Объект: литейные дисперсно-упрочненные сплавы на основе алюминия и ресурсосберегающие технологии их получения. Цель: разработать составы и технологические основы получения литейных сплавов на основе алюминия, упрочненных дисперсными композиционными материалами. Метод (методология) проведения работы: теоретические и экспериментальные методы исследования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составы и технологические основы синтеза литейных сплавов на основе алюминия, полученных с использованием алюмоматричных композиций на основе систем Al — SiO<sub>2</sub>, Al — Ti — SiC, Al — Mg — SiC, Al — Mg — SiO<sub>2</sub>, Al — Ti — SiO<sub>2</sub>, Al — Cu — SiO<sub>2</sub>, Al — Mn — SiO<sub>2</sub>, упрочненных дисперсными композиционными материалами. Технологические режимы синтеза литейных дисперсно-упрочненных сплавов на основе системы Al — Si, полученных с использованием вторичного металлосырья и кварцсодержащих материалов. Степень внедрения: работа по договору выполнена в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: учебный процесс, предприятия металлургической отрасли. Область применения: возможные области использования результатов исследования: на предприятиях металлургической отрасли; в учебном процессе при подготовке инженеров литейных и металлургических специальностей. Экономическая эффективность или значимость работы: значимость работы состоит в импортозамещении кристаллического кремния на кварцевый песок при получении синтетических силу-

минов, использовании лома и отходов с повышенным содержанием магния, упрочнении дисперсными фазами при получении силуминов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе, на предприятиях металлургической отрасли.

УДК 620.17

**Повышение эксплуатационных характеристик узлов трения энергетического оборудования путем разработки средств диагностики для установления оптимальных режимов их работы и определения состава присадок и наполнителей к базовым смазочным материалам** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГУ им. Ф. Скорины»; рук. **В. Г. Пинчук**. — Гомель, 2012. — 40 с. — Библиогр.: с. 38–40. — № ГР 20113932. — Инв. № 70079.

Объект: поверхность пар трения. Цель: повышение надежности эксплуатации энергетического оборудования посредством разработки средств диагностики узлов трения энергетического оборудования для оптимизации режимов их эксплуатации и определения оптимального состава присадок и наполнителей к базовым смазочным материалам. Метод (методология) проведения работы: физико-химические методы исследования, триботехнические испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методики и электрические схемы для контроля состояния подшипников качения и скольжения по состоянию граничного смазочного слоя. Разработаны композиционные составы на основе пластичных смазок Литол-24, ЦИАТИМ-201 с полимерными (политрифторхлорэтилен) и металлическими (медь, окись меди) и органическими (дифениламин) добавками, которые рекомендуется использовать в тяжело нагруженных узлах трения для повышения рабочего ресурса опор качения и скольжения энергетического оборудования. Применительно к режимам эксплуатации узлов трения энергетического оборудования исследованы зависимости износа от удельной нагрузки в базовых и композиционных смазках. Установлено, что образование металлорганических соединений приводит к увеличению износостойкости сопряженных поверхностей за счет заполнения ими интрузий и дефектов поверхности, а также формирования микроячейстых сотовых структур, способствующих увеличению адгезионных свойств смазочного материала. Степень внедрения: проведены стендовые испытания смазочных сред на основе масла И-40 с добавками антиокислительных и противозадирных присадок и наполнителей для выявления их оптимальных составов и повышения износостойкости узлов энергетического оборудования. Область применения: применение разработанных смазочных композиций и средств диагностики в узлах трения энергетического оборудования. Экономическая эффективность или значимость работы: установлена возможность замены дефицитного и дорогого турбинного масла Т-22 на близкий по антифрикционным свойствам аналог из индустриального масла И-20А с органическими присадками.

УДК 697.245; 696.2

**Изучение технической возможности и вариантов дистанционного управления кранами на подземных распределительных газопроводах** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника»; рук. **А. В. Савицкий**. — Минск, 2012. — 18 с. — № ГР 20113796. — Инв. № 68705.

Объект: пневмопривод для управления запорной арматурой. Цель: определение возможности дистанционного управления работой запорной арматуры подземных распределительных газопроводов с применением систем телемеханики. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проводились экспериментальные исследования по определению возможности управления запорной арматурой с применением различных схем управления. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: пневмопривод состоит из пневмоцилиндра с механизмом передачи вращательного движения выходного вала; пневмораспределителя с электромагнитными клапанами; электронного блока управления; позиционера с конечными выключателями; механизма ручного управления приводом. Изменение режима работы привода осуществляется с использованием системы телемеханики. Для дистанционного управления при помощи системы телемеханики режимами привода разработана пользовательская программа, устанавливаемая у диспетчера. Степень внедрения: использовать при разработке ОКР. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: дистанционное управление и контроль технических характеристик систем газоснабжения, определение возможности применения централизованного управления запорным устройством и, как следствие, оптимизация использования распределительных сетей систем газоснабжения. Область применения: предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности, энергетики и коммунального хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: обеспечение безопасной эксплуатации и пуска наладочных работ в системах газоснабжения.

УДК 621.762; 620.22:620.17; 620.22:620.18

**«Разработка научных основ формирования метастабильных структурно-фазовых состояний материалов и создание энергоэффективных методов их модифицирования для повышения долговечности деталей высоконагруженных узлов трения» в рамках задания 1.07 «Развитие научных основ разработки, конструирования, изготовления и мониторинга в производстве и эксплуатации исполнительных механизмов и приводов энергоэффективных машин и технического оборудования с использованием комплексного применения методов инженерии поверхности и управляемых структурно-фазовых превращений»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»»; рук. **В. С. Нисс**. — Минск, 2015. — 69 с. — Библиогр.: с. 67–69. — № ГР 20113940. — Инв. № 66987.

Объект: полученные из отходов порошки вольфрамсодержащих сплавов и изготовленные из них электроконтактным спеканием вставки формообразующего и режущего инструмента, технологии их изготовления. Цель: обоснование условий и рациональных высокоэнергетических методов формообразования порошковых композиций на основе твердых сплавов с модифицирующими добавками для активации их термобарической консолидации в макрообъемы без деградации высоких физико-механических свойств. Метод (методология) проведения работы: исследование эволюции строения и свойств спеченных порошковых изделий при варьировании составом порошковой композиции, схемами и режимами электроконтактного спекания с последующей коррекцией технологии изготовления. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: физико-механические и эксплуатационные свойства полученных порошковых композиций: остаточная пористость — до 3 %; твердость — 80–90 HRA; предел прочности на изгиб — 1300–1400 МПа; предел прочности на сжатие — 4200–4300 МПа; ударная вязкость — до 28 кДж/м<sup>2</sup>. Степень внедрения: изготовлены экспериментальные образцы порошковой композиции из твердых сплавов и метастабильных сплавов на железной основе с аморфными и наноразмерными фазовыми включениями. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в результате выполнения НИР разработана методика по диспергированию и модификации порошковых композиций на основе отходов твердых сплавов для последующего электроконтактного спекания. Разработаны рекомендации по выбору технологического оборудования, схем и режимов электроконтактного спекания, обеспечивающих высокую плотность и стабильную структуру материала. Область применения: участки формообразующего и режущего инструмента на волочильных и металлообрабатывающих предприятиях. Экономическая эффективность или значимость работы: предложенная технология (оборудование, схемы, режимы) электроконтактного спекания обеспечивают плотную и стабильную структуру материала с высоким уровнем свойств. Это позволяет создать относительно дешевые и долговечные инструментальные вставки, снизив импорт дорогостоящих порошковых материалов и легированных сталей, сократить трудозатраты при замене инструмента. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты могут быть использованы для рециклинга отходов твердых сплавов, снижения стоимости твердосплавных порошковых смесей для инструментальных вставок.

## 58 ЯДЕРНАЯ ТЕХНИКА

УДК 53.072; 53.08:004; 621.039.75

**«Разработка методических, экспериментальных средств и изучение влияния проникающей радиации на компоненты первичных преобразователей физических величин, создание метода программиро-**

вания функций и параметров специализированных микросхем» в рамках задания «Разработка методов проектирования и создание библиотек аналоговых компонентов для специализированных интегральных микросхем радиационно стойких первичных преобразователей физических величин» [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НЦ ФЧВЭ БГУ; рук. В. А. Чеховский. — Минск, 2013. — 165 с. — Библиогр.: с. 160–165. — № ГР 20114078. — Инв. № 78343.

Объект: кремниевые интегральные аналоговые микросхемы на основе биполярных транзисторов и полевых транзисторов с *p-n*-переходом. Цель: проведение радиационных испытаний интегральных схем компараторов, операционных и трансимпедансных усилителей, создание и апробирование библиотеки аналоговых компонентов для реализации в виде системы в корпусе первичных преобразователей физических величин радиационно стойких интеллектуальных датчиков. Метод (методология) проведения работы: прикладное исследование, опосредованное наблюдение, измерение, эксперимент. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методики, изготовлено оборудование, оснастка и проведено экспериментальное изучение влияния гамма-облучения и быстрых электронов на компоненты специализированных интегральных микросхем; выработаны рекомендации по реализации микросхем радиационно стойких первичных преобразователей физических величин на базовые структурные кристаллы (БСК) и определен состав компонентов БСК. Степень внедрения: макетный образец, методика. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка и создание радиационно стойких специализированных микросхем для преобразователей физических величин (излучение, давление, ускорение и пр.). Область применения: разработка измерительной аппаратуры, предназначенной для ядерной энергетики, космофизики, военной техники. Экономическая эффективность или значимость работы: прямых аналогов в Российской Федерации и в Республике Беларусь не известно. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создание опытных образцов базового структурного кристалла в рамках ОКР.

## 59 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

УДК 681.3.07

**«Разработка алгоритмов функционирования и программного обеспечения функциональных узлов информационно-измерительной системы и учебного аппаратно-программного комплекса» в рамках задания 10 «Разработать, изготовить и внедрить в учебный процесс аппаратно-программный комплекс для подготовки специалистов по радиоэлектронике и приборостроению»** [Электронный ресурс]: ПЗ / Ассоциация «Инновационный центр приборостроения»; рук. С. В. Здоровцев. — Минск, 2013. — 13 с. — № ГР 20114049. — Инв. № 80434.

Объект: алгоритмы функционирования и программное обеспечение функциональных узлов учебного аппаратно-программного комплекса. Цель: разработка программного обеспечения для функционирования аппаратно-программного комплекса, предназначенного для подготовки специалистов по радиоэлектронике и приборостроению. Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработаны алгоритмы функционирования и программное обеспечение функциональных узлов информационно-измерительной системы и учебного аппаратно-программного комплекса. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: программное обеспечение предназначено для обеспечения управления и функционирования узлов учебного аппаратно-программного комплекса, используемого для проведения лабораторных практикумов по радиотехническим дисциплинам в вузах. Степень внедрения: опытный образец учебного аппаратно-программного комплекса. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: высшие и средние специальные учебные заведения радиотехнического профиля. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение разработки в учебный процесс позволит повысить эффективность подготовки специалистов за счет использования современных инновационных технологий. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные алгоритмы и программное обеспечение могут быть использованы при создании и внедрении в учебный процесс измерительных приборов, информационно-измерительных систем, электронных лабораторий для подготовки специалистов в области общей физики, радиотехники, электроники, приборостроения.

УДК 371.68:621.317

**Разработать и освоить в серийном производстве комплект учебного электронного оборудования для общеобразовательных учреждений Республики Беларусь, шифр «Комплект»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. М. В. Шут. — Минск, 2013. — 21 с. — № ГР 20114055. — Инв. № 79619.

Объект: комплекты учебного электронного оборудования. Цель: создание комплекта учебного электронного оборудования для общеобразовательных учреждений. Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработаны комплекты конструкторской (КД) и эксплуатационной (ЭД) документации. Изготовлены опытные образцы мультиметра демонстрационного, осциллографа/генератора демонстрационного, источника напряжения высоковольтного демонстрационного и комплект СВЧ-модулей демонстрационных. Проведены приемочные испытания (ПИ) опытных образцов. Откорректирована КД и ЭД, присвоена литера «О<sub>1</sub>». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: комплекты учебного электронного оборудования удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261–94, а по условиям эксплуа-

тации относятся к группе 1 ГОСТ 22261–94. Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха — от +150 до +250 °С; относительная влажность воздуха при температуре +200 °С — 80 %; атмосферное давление — от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.); напряжение питающей сети — (230 ± 23) В. Степень внедрения: проведена подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: комплекты учебного электронного оборудования (в дальнейшем — комплекты) предназначены для проведения лабораторных работ на уроках физики в общеобразовательных школах и других учебных заведениях. Экономическая эффективность или значимость работы: благодаря большим функциональным возможностям и приемлемой цене комплекты разработанных приборов будут конкурентоспособными на рынках стран СНГ. Предполагается активизация экспорта, увеличение притока валютных средств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные приборы, входящие в состав комплекта, имеют широкие функциональные возможности, современный дизайн, а также приемлемую для широкого круга потребителей стоимость. При разработке приборов использовались современные отечественные и зарубежные комплектующие изделия, материалы, современные технологии проектирования. Серийный выпуск комплектов разработанных приборов позволит обеспечить потребность предприятий и организаций в современных приборах.

УДК 53.089.6; 389.14; 681.122

**Разработка установки на эталонных счетчиках для калибровки и поверки промышленных счетчиков газа (этапы 1.1–7.2 КП)** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника»; рук. **Л. В. Василевский**. — Минск, 2012. — 8 с. — № ГР 20113798. — Инв. № 74157.

Объект: разработка установки на эталонных счетчиках для калибровки и поверки промышленных счетчиков газа. Цель: создание поверочной установки с верхним пределом воспроизводимого и измеряемого расхода 2500 м<sup>3</sup>/ч. Метод (методология) проведения работы: установка воспроизводит и измеряет расход 2500 м<sup>3</sup>/ч с применением эталонных счетчиков газа. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установка состоит из измерительных линий с эталонными счетчиками; универсальных поверочных постов для поверяемых счетчиков с горизонтальными и вертикальными участками. Степень внедрения: опытный образец. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: метрологическое обеспечение производства и ремонта счетчиков газа промышленного назначения современными средствами измерений. Область применения: организации, занимающиеся производством, ремонтом и поверкой газовых счетчиков промышленного назначения. Экономическая эффективность или значимость работы: установка позволит проводить поверку различных типов счетчиков газа промышлен-

ного назначения, включая ультразвуковые, с расходом до 2500 м<sup>3</sup>/ч в Республике Беларусь.

УДК 621.317.7.089.6

**Разработать и освоить в производстве калибратор универсальный Н4-, шифр «Калибратор»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. **А. П. Костин**. — Минск, 2014. — № ГР 20114059. — Инв. № 73100.

Объект: калибратор универсальный Н4-201. Цель: создание калибратора для поверки и калибровки электроизмерительных приборов низкой и средней точности (класса 05). Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработаны комплекты конструкторской (КД) и эксплуатационной (ЭД) документации. Изготовлено два опытных образца калибратора. Проведены государственные приемочные испытания (ГПИ) опытных образцов калибратора. По результатам ГПИ откорректирована КД и ЭД, присвоена литера «О<sub>1</sub>». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: принцип действия калибратора универсального Н4-201 (далее — калибратор) заключается в преобразовании численного значения воспроизводимого сигнала, вводимого оператором с клавишного пульта, в аналоговый сигнал с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и формирование из этого сигнала выходного тока или напряжения в зависимости от рода работы. Фактическое значение воспроизводимого сигнала и его изменения в результате влияния внешних факторов фиксируется встроенным цифровым вольтметром. Получаемые данные используются для коррекции кода, загружаемого в ЦАП с целью минимизации отклонения выходной величины от заданного значения. Указанные операции выполняются под управлением микропроцессорного контроллера. Калибратор может работать в информационно-измерительных системах по интерфейсу «Стык С2» и USB. Калибратор удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261–94, а по условиям эксплуатации относится к группе 2 ГОСТ 22261–94 с расширенным диапазоном рабочих температур окружающего воздуха от +50 до +400 °С. Относительная влажность окружающего воздуха при 250 °С — 80 %. По требованиям электробезопасности калибратор соответствует ГОСТ 12.2.091–2002, класс защиты 1. Степень внедрения: проведена подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: разработанный калибратор будет использоваться для регулировки и поверки электроизмерительных приборов постоянного и переменного токов, на промышленных предприятиях, в научных учреждениях, в органах метрологии, занимающихся разработкой, производством, ремонтом, поверкой измерительных приборов. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанный калибратор обладает широкой номенклатурой по динамическому и частотному диапазонам воспроизводимых напряжений и токов, имеет современный дизайн, а также приемлемую для широкого круга потреби-

лей стоимость. При разработке калибратора использовались современные отечественные и зарубежные комплектующие изделия, материалы, современные технологии проектирования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанный калибратор имеет свой сегмент рынка не только в Республике Беларусь, но и в Российской Федерации, странах ближнего зарубежья.

УДК 621.317.331:621.317.332

**Разработать и освоить в производстве широкополосный анализатор иммитансных параметров, шифр «Единство»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. **А. Г. Варакомский**; исполн.: **В. М. Лозовский** [и др.]. — Минск, 2014. — № ГР 20114056. — Инв. № 72225.

Объект: анализатор иммитанса широкополосный Е7-28. Цель: создание анализатора, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 22261–94, ГОСТ 25242–93. Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработаны комплекты конструкторской (КД) и эксплуатационной (ЭД) документации. Изготовлены три опытных образца. Проведены государственные приемочные испытания (ГПИ) опытных образцов. По результатам ГПИ откорректирована КД и ЭД, присвоена литера «О<sub>1</sub>». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный анализатор иммитанса широкополосный Е7-28 обеспечивает высокоточные и стабильные измерения иммитансных параметров компонентов и материалов в полосе частот от 25 Гц до 10 МГц. Анализатор иммитанса имеет графический индикатор и позволяет получить результат измерений как в числовой форме, так и в виде графика зависимости измеряемого параметра от частоты (режим «Анализ частотных характеристик»). Анализатор иммитанса широкополосный Е7-28 имеет высокие функциональные и технические характеристики. При разработке прибора использовались современные отечественные и зарубежные комплектующие изделия и материалы, современные технологии проектирования. По требованиям безопасности анализатор иммитанса широкополосный Е7-28 соответствует ГОСТ 12.2.091–2002, оборудование класса 1 по степени защиты от поражения электрическим током. Степень внедрения: проведена подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: анализатор иммитанса широкополосный Е7-28 может быть использован для научных исследований, контроля качества электроэлементов на предприятиях, в ремонтных мастерских, научных учреждениях, измерения неэлектрических величин с применением измерительных преобразователей неэлектрических величин в одну из измеряемых прибором величин. Экономическая эффективность или значимость работы: новизна разработки заключается в том, что создан многофункциональный измерительный прибор, в котором применены оригинальные схемотехнические и технологические решения, обеспечивающие требуемый метрологический уровень изделия, высо-

кую технологичность, компактность и минимальную стоимость. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: создан прибор, позволяющий решать не только задачи потребителей, но и дающий возможность отказаться от импорта дорогостоящей аппаратуры, а также осуществлять поставки на экспорт, особенно в страны СНГ.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование матриц прецизионных микрорельефов методом программно-управляемого импульсного электролиза** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. А. Хмыль**. — Минск, 2014. — 32 с. — Библиогр.: с. 29–32. — № ГР 20113902. — Инв. № 71043.

Объект: никелевые и медные трехмерные структуры, соответствующие толщине резистивного полимерного фотошаблона, сформированные методом электроосаждения при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука. Цель: исследование процессов химического и электрохимического осаждения металла на развитую поверхность подложки в трехмерные структуры в условиях ограниченного массопереноса; установление технологических закономерностей и разработка технологии формирования матриц прецизионных микрорельефов методом нестационарного электролиза и при воздействии ультразвука. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе при совместном воздействии ультразвука. При анализе сформированных структур использовали метод электронной микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучены физико-химические закономерности формирования трехмерных никелевых и медных структур на различных подложках (кремниевая пластина, текстолит, стекло) в слое полимерного фоторезиста с использованием нестационарных режимов электролиза и при воздействии ультразвука. Разработаны технологические рекомендации для формирования никелевых и медных 3D-структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука, соответствующих толщине резистивного полимерного фотошаблона, обладающих улучшенными свойствами и обеспечивающих высокую прецизионность передачи размеров микроштампов и повышение производительности процесса электроосаждения. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4 курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии формирования элементов микроэлектромеханических систем (МЭМС) и сенсоров. Область применения: процессы

электрохимического формирования элементов МЭМС и сенсоров. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Разработанная технология формирования никелевых и медных трехмерных структур при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука обеспечит высокую прецизионность передачи размеров микроштампов, высокую тиражеустойчивость микролитографических матриц. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 621.316.544.4

**Разработка искателя повреждения изоляции подземных металлических газопроводов с непрерывным определением положения и направления металлических трубопроводов (этапы 1.1–2.18 КП)** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника»; рук. **В. А. Иванов**. — Минск, 2012. — 13 с. — № ГР 20113804. — Инв. № 68683.

Объект: искатели повреждения изоляции подземных металлических трубопроводов. Цель: разработка прибора, позволяющего качественно производить контроль качества изоляции подземных газопроводов, проводить приборное комплексное обследование. Метод (методология) проведения работы: предназначен для обнаружения мест сквозных повреждений в изоляционном покрытии, поиска трассы и определения глубины залегания металлических трубопроводов без вскрытия грунта. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: максимальное выходное напряжение генератора —  $(200 \pm 20)$  В. Максимальная мощность выходного сигнала генератора —  $(30 \pm 5)$  В·А. Выходное напряжение внешнего источника питания — от 12 до 14 В. Чувствительность приемного устройства — не хуже 2 мкВ. Динамический диапазон входного сигнала приемного устройства — не менее 60 дБ. Максимальный радиус локализации места повреждения изоляционного покрытия — не более 0,5 м. Степень внедрения: серийное производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: данный прибор позволит оснастить службы и предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности и энергетики современными, экономичными, отечественными приборами. Область применения: службы и предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности и энергетики. Экономическая эффективность или значимость работы: введение в конструкцию прибора непрерывного определения положения и направления трубопроводов позволит заметно сократить трудоемкость приборного комплексного обследования, поскольку исчезнет необходимость проводить обозначение трассы колышками и т. п.

## 61 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 661.122

**Разработать технологию производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Бисопролол», в виде таблеток, покрытых оболочкой, обладающего гипотензивным, антиаритмическим и антиангинальным действием. Освоить выпуск в ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «БЗМП»; рук. **О. Г. Болдова**. — Борисов, 2012. — 111 с. — Библиогр.: с. 25. — № ГР 20114053. — Инв. № 80615.

Объект: лекарственное средство «Бисопролол-Боримед», таблетки покрытые оболочкой, 2,5, 5 и 10 мг. Цель: разработка и последующее внедрение технологии производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по составу и терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Бисопролол», в виде таблеток покрытых оболочкой, обладающего гипотензивным, антиаритмическим и антиангинальным действием. Метод (методология) проведения работы: отработка состава и технологии производства лекарственного средства в лабораторных, опытно-промышленных и промышленных условиях. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: бисопролол — селективный  $\beta_1$ -адреноблокатор. Оказывает гипотензивное, антиаритмическое и антиангинальное действие. Блокируя в невысоких дозах  $\beta_1$ -адренорецепторы сердца, уменьшает стимулированное катехоламинами образование цАМФ из АТФ, снижает внутриклеточный ток ионов кальция, оказывает отрицательное хроно-, дромо-, батмо- и инотропное действие (урежает ЧСС, угнетает проводимость и возбудимость, снижает сократимость миокарда). Степень внедрения: начат промышленный выпуск. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка внедрена в ОАО «БЗМП». Организовано производство лекарственного средства. Область применения: медицина. Показания к применению: стабильная хроническая сердечная недостаточность с нарушением систолической функции левого желудочка, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца (стенокардия). Экономическая эффективность или значимость работы: выпуск конкурентоспособной отечественной продукции, обеспечение внутреннего рынка современными, высокоэффективными лекарственными средствами, уменьшение импорта и экономия бюджетных валютных средств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: регистрация лекарственного средства за рубежом, поставки на экспорт.

УДК 20.22; 539.216

**Получение наноструктурированных пленок из полимеризованных фуллеренов, исследование их структуры, физических свойств и возможностей**

**функциолизации для оптоэлектронных приложений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БелГУТ; рук. **В. П. Казаченко**. — Гомель, 2013. — 78 с. — Библиогр.: с. 11. — № ГР 20113881. — Инв. № 80371.

Объект: структура, электрофизические, оптические и магнитные свойства тонких пленок из полимерных форм  $C_{60}$ , сформированных методом электронно-лучевого диспергирования, влияние на них ассистирования положительными ионами фуллерена, а также механизм зарождения и роста подобных слоев. Цель: разработка метода получения нового типа пленок на основе фуллеренов с управляемыми функциональными оптоэлектронными свойствами, исследование их электрофизических, оптических, магнитных свойств и определение механизма зарождения и роста слоев в условиях ассистирования положительными ионами  $C_{60}$ . Метод (методология) проведения работы: сканирующая зондовая и растровая электронная микроскопия, ИК-Фурье-спектроскопия, спектроскопия КР, оптическая спектроскопия, масс-спектрометрия лазерной десорбции / ионизации, методики измерения плотности потока заряженных частиц в вакууме, измерения ВАХ тонких пленок *in situ*, измерения скорости нанесения покрытий. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработана методика формирования тонких пленок полимерных форм фуллерена  $C_{60}$  электронно-лучевым диспергированием с ассистированием положительными ионами фуллерена. Изучены структура, электрофизические, оптические, магнитные свойства получаемых пленок и влияние на них параметров ассистирующего ионного потока. Показано образование в пленках трехмерно сшитого полимера  $C_{60}$ , до этого получаемого только в объемных образцах при высоком давлении и температуре. Также показано наличие слабых магнитных свойств у пленок сшитого полимера  $C_{60}$  уже при комнатной температуре. Степень внедрения: результаты исследований, полученные в ходе выполнения проекта, внедрены в учебный процесс при преподавании дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» для студентов механического факультета УО «БелГУТ». Область применения: тонкие пленки на основе фуллеренов с управляемыми оптоэлектрическими свойствами могут быть использованы в углеродной, органо-неорганической микро- и нанoeлектронике. Экономическая эффективность или значимость работы: в отличие от известных методов формирования пленок полимеризованного  $C_{60}$ , заключающихся в термическом осаждении и последующем облучении потоком фотонов или электронов, разработанная методика позволяет формировать высокоомогенные пленки без микроскопических структурных дефектов с управляемыми по толщине электрофизическими свойствами. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: следующим шагом по изучению полученного материала на основе полимеризованных фуллеренов может быть исследование кинетики изменения его структуры, морфологии и электрофизических свойств в процессе атмосферного старения, а также разработка методов их стабилизации.

УДК 621.891.27.

**Разработка методов управления наноструктурной организацией граничных слоев высокомолекулярных жидкостей и расплавов в контакте с твердым телом** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИММС НАН Беларуси»; рук. **В. М. Шаповалов**. — Гомель, 2013. — 52 с. — Библиогр.: с. 51–52. — № ГР 20114110. — Инв. № 79745.

Объект: высокомолекулярные жидкости, помещенные в малые объемы, размеры которых соизмеримы с радиусом действия энергетических полей поверхности твердого тела. Цель: исследование влияния природы и активности твердой поверхности на кинетику перехода контактирующих жидкостей в состояние граничных слоев и изучить влияние наноразмерных компонентов на формирование устойчивых молекулярно-организованных структур в исследуемых веществах. Метод (методология) проведения работы: физико-химические, физико-механические, триботехнические и опытные испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: на основе электромагнитной теории взаимодействия конденсированных тел предложена удобная для практического применения формула для расчета силы взаимодействия поверхностей микротрещины, образующейся при обработке материала режущим инструментом. Выданы практические рекомендации по разработке составов и технологий получения новых композиционных полимерных материалов и смазок. Разработаны составы смазочных материалов и технологических жидкостей для обработки материалов и проведены их лабораторные испытания. Степень внедрения: опытно-промышленные испытания. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка новых смазок и смазочно-охлаждающих жидкостей для обработки материалов. Область применения: технология механической обработки материалов, триботехника. Экономическая эффективность или значимость работы: применение разработанных технологических жидкостей и смазочных материалов на основе отечественного сырья позволит снизить их стоимость и обеспечить импортозамещение.

УДК 678.07:576.8

**Разработка на основе полимерных коллоидных систем адгезионных и оптически прозрачных материалов медицинского назначения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «ИММС НАН Беларуси»; рук. **В. А. Гольдаде**. — Гомель, 2012. — 62 с. — Библиогр.: с. 58–62. — № ГР 20114117. — Инв. № 79669.

Объект: полимерные коллоидные системы и функциональные наполнители. Цель: выбор компонентов полимерных коллоидных систем медицинского назначения, исследование их термодинамической совместимости и влияния на комплекс механических, физико-химических свойств и эксплуатационных характеристик изделий на их основе. Метод (методология) проведения работы: адгезионные и эксплуатационные испытания. Основные конструктивные, технологические и тех-

нико-эксплуатационные характеристики: разработаны и изготовлены экспериментальные партии адгезивов с повышенной липкостью по сравнению с базовыми составами. Степень внедрения: внедрено в ЗАО «Завод химических изделий». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные клеи используют на ЗАО «Завод химических изделий» (г. Гомель) при изготовлении мешков колостомных и илеостомных и могут быть использованы при изготовлении уростомных мешков или медицинских пластырей. Область применения: медицинская техника (мешки колостомные и илеостомные). Экономическая эффективность или значимость работы: импортозамещение. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: промышленный выпуск клея-адгезива.

УДК 678.01; 678.4.547; 619:616.1/9

**Исследовать природные, в том числе сельскохозяйственные источники полисахаридов, с целью получения биологически активных компонентов для создания на их основе адьювантов и сорбентов для животноводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **Ф. Н. Капуцкий**. — Минск, 2013. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20114005. — Инв. № 78711.

Объект: древесная белая целлюлоза, альгинат натрия, сухой свекловичный жом в виде стружки с остаточной влажностью 6,4 % (отход сахарного производства Скидельского сахарного комбината). Цель: изучить пригодность некоторых природных полисахаридов для создания на их основе адьювантов и энтеросорбентов для использования в животноводстве. Метод (методология) проведения работы: барий-ацетатный метод анализа на содержание карбоксильных групп, оценку сорбционной способности образцов проводили по сорбции метиленового голубого, фазовый состав оценивали рентгенофазовым методом, ИК-спектроскопия для выявления химических изменений в молекулах полисахаридов в процессе гидролитической деструкции и окисления, анализ на содержание зольного остатка, анализ полисахаридов на содержание тяжелых металлов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана бинарная полисахаридная композиция как основа адьюванта и энтеросорбента для применения в животноводстве. Было произведено 2,0 кг экспериментального образца, на основе которого создан препарат «Энтерополисорб». В хозяйствах республики проведены испытания препарата «Энтерополисорб» на телятах (до 4-месячного возраста), имеющих заболевания желудочно-кишечного тракта, сравнивая с контрольной группой животных, лечение которых осуществляли по традиционным схемам. Испытания показали, что созданный препарат на основе модифицированных полисахаридов «Энтерополисорб» прост в использовании и имеет высокую лечебную эффективность (от 93 до 96 % животных выздоровело). Степень внедрения: предложена принципиальная схема создания основы адьюванта-энтеросорбента. Разработан ОПТР на получение основы. Рекомендации по

внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований позволили создать процесс получения полисахаридной основы для приготовления адьювантов и энтеросорбентов. Область применения: ветеринария и животноводство. Экономическая эффективность или значимость работы: производство отечественных ветеринарных препаратов позволит экономить валютные бюджетные средства на закупку их аналогов за рубежом.

УДК 630\*432

**Разработать и внедрить новый унифицированный огнетушащий состав на основе местного сырья для ликвидации лесных и торфяных пожаров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **В. В. Богданова**. — Минск, 2015. — 235 с. — Библиогр.: с. 162–176. — № ГР 20114006. — Инв. № 77686.

Объект: огнезащитно-огнетушащие составы для лесных горючих материалов и торфа, представляющие собой синтетические водные металлофосфатные суспензии, полученные с использованием местного недефицитного минерального сырья. Цель: разработка рецептуры и исследование физико-химических, огнезащитных и огнетушащих свойств, лесоводческих характеристик нового эффективного и экономичного унифицированного состава для предупреждения и тушения лесных и торфяных пожаров, а также его промышленного производства и технологий применения при профилактике и ликвидации лесных и торфяных пожаров. Метод (методология) проведения работы: оптическая и электронная микроскопия (сканирующая и просвечивающая), рентгенофазовый анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия и термogravиметрия, лабораторные методики проведения химического синтеза ОТС, определения огнезащитных, огнетушащих, атмосферостойких, физико-химических и термических свойств ОТС, приемы математического планирования эксперимента, стандартные методики изучения динамики элементов минерального питания и хлорофиллов, определения таксационных показателей насаждений. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан новый экономичный, атмосферостойкий огнезащитно-огнетушащий состав (ОТС) комплексного действия для борьбы с лесными и торфяными пожарами, имеющий следующие технико-экономические показатели: концентрация рабочего раствора — 8–10 %; расход рабочего раствора состава на тушение лесного пожара — 1,5–1,8 л/м<sup>2</sup>; расход рабочего раствора состава на тушение торфяного пожара в зависимости от глубины прогорания торфа — 40–80 л/м<sup>2</sup>; срок годности — 3 года; стоимость 1 т концентрата ОТС по сырью — ~ 650,0 у. е.; атмосферостойчивость (при выпадении природных осадков не более 38 мм) — не менее 30 суток. Степень внедрения: изготовлена опытная партия огнезащитно-огнетушащего состава — 700 кг (акт выпуска от 11.07.2014), получены положительные результаты полигонных испытаний огнезащитно-огнетушащих

свойств. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанный унифицированный ОТС внедряется в 2016–2018 гг. в производство на ООО «ТикраБел». Область применения: унифицированный огнетушащий состав на основе местного сырья для ликвидации лесных и торфяных пожаров предназначен для прокладки профилактических длительно действующих заградительных огнегасящих полос, заградительных полос непосредственно перед кромкой пожара, опорных полос в лесных массивах, для локализации и тушения лесных и торфяных пожаров. Экономическая эффективность или значимость работы: по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами дешевле в 1,2–1,5 раза, обладает комплексным действием: пригоден для превентивной огнезащиты лесных горючих материалов и тушения лесных пожаров, а также одновременно для тушения торфяных пожаров. По сравнению с зарубежным образцом (Российская Федерация) обладает долговременным действием и более низкими (в 1,3–2 раза) концентрациями рабочих растворов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение разработанного унифицированного ОТС: выпуск на ООО «ТикраБел» в 2016 г. — 5 т, в 2017 г. — 10 т, в 2018 г. — 15 т для продажи внутренним потребителям — предприятиям Минлесхоза Республики Беларусь, а также потенциальным потребителям за рубежом — предприятиям лесной отрасли России.

УДК 661.122

**Разработать технологию производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Кларитромицин», в виде таблеток, покрытых оболочкой, обладающего антибактериальным и бактериостатическим действием. Освоить выпуск в ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов» [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «БЗМП»; рук. О. Г. Болдова. — Борисов, 2016. — 97 с. — Библиогр.: с. 97. — № ГР 20114052. — Инв. № 77310.**

Объект: лекарственные средства «Кларитромицин», таблетки, покрытые оболочкой, 250 мг и «Кларитромицин Лонг», таблетки, покрытые оболочкой, 500 мг с модифицированным высвобождением. Цель: разработка и внедрение технологии производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Кларитромицин», в виде таблеток, покрытых оболочкой, обладающего антибактериальным и бактериостатическим действием. Метод (методология) проведения работы: подбор оптимального состава вспомогательных веществ лекарственного средства «Кларитромицин», таблетки, покрытые оболочкой, 250 мг и «Кларитромицин», таблетки, покрытые оболочкой, 500 мг с модифицированным высвобождением, разработка технологии получения лекарственных средств в лабораторных и опытно-промышленных условиях. Проведение работ по изучению стабильности разработанных лекарственных средств. Проведение биоэк-

вивалентных испытаний. Регистрация лекарственных средств в Министерстве здравоохранения Республики Беларусь. Организация опытно-промышленного производства и наработка первых промышленных серий лекарственных средств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: кларитромицин относится к группе полусинтетических макролидов. Основной особенностью этой группы являются улучшенные фармакокинетические свойства при высокой антибактериальной активности. Они хорошо всасываются и создают в крови и тканях длительно сохраняющуюся концентрацию, что позволяет сократить количество приемов в сутки до 1 раза, уменьшить продолжительность курса, частоту и выраженность побочных явлений. Степень внедрения: организовано промышленное производство лекарственного средства «Кларитромицин», таблетки, покрытые оболочкой, 250 мг. Область применения: бактериальные инфекции, вызванные чувствительными микроорганизмами: инфекции верхних дыхательных путей (ларингит, фарингит, тонзиллит, синусит), нижних отделов дыхательных путей (бронхит, пневмония, атипичная пневмония), кожи и мягких тканей (фолликулит, фурункулез, импетиго, раневая инфекция), средний отит; язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, микобактериоз, хламидиоз. Экономическая эффективность или значимость работы: позволит освоить выпуск конкурентоспособной отечественной продукции и обеспечить внутренний рынок современными, высокоэффективными лекарственными средствами, что ведет к уменьшению импорта и экономии бюджетных валютных средств.

УДК 622.765

**Разработка реагентов для флотации сильвина при температуре выше 30 °С [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГТУ; рук. Е. И. Грушова; исполн.: А. И. Юсевич [и др.]. — Минск, 2014. — 32 с. — Библиогр.: с. 22–24. — № ГР 20113942. — Инв. № 76756.**

Объект: эмульсии на основе жидких парафинов. Цель: разработка составов реагентов, обеспечивающих эффективную флотацию сильвинитовых руд при повышенных температурах. Метод (методология) проведения работы: проведение экспериментального измерения физико-химических свойств исследуемых растворов флотореагентов, лабораторные опыты по флотации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан метод введения флотореагентов в процесс сильвиновой флотации в виде эмульсии, предложены новые реагенты для флотации шламов. Степень внедрения: полученные результаты не требуют значительных капитальных вложений и могут быть внедрены на обогатительных фабриках ОАО «Беларуськалий». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР целесообразно использовать с целью повышения селективности и степени извлечения хлорида калия и шламов при обогащении калийных руд. Область применения: разработанный метод извлечения

хлорида калия и шламов может быть использован на предприятиях, занимающихся переработкой калийных руд. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение предложенного способа извлечения хлорида калия и шламов приведет к снижению издержек производства. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение эмульсий в процесс силивиновой флотации позволит снизить потери хлорида калия с черновым концентратом.

УДК 347.77

**Разработать технологию и организовать производство экологобезопасных препаратов-смачивателей пролонгированного действия на основе продуктов физико-химической модификации гуминовых кислот торфа для зеленого обустройства антропогенно нарушенных, деградированных и пустынных территорий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт природопользования НАН Беларуси; рук. **И. И. Лиштван**; исполн.: **А. М. Абрамец, Ю. Г. Янута** [и др.]. — Минск, 2012. — 174 с. — Библиогр.: с. 64–66. — № ГР 20113843. — Инв. № 74758.

Объект: торфяное сырье и полученные из него модифицированные гуматсодержащие экстракты, опытные образцы мелиорантов (препаратов-смачивателей). Цель: изучить состав и исследовать физико-химические свойства образцов модифицированных гуминовых кислот (ГК) торфа для применения в качестве препаратов-смачивателей в технологии восстановления ландшафтов. Метод (методология) проведения работы: определение ионов проводили атомно-абсорбционным методом, кислотных групп — барий-ацетатным методом, содержания азота в образцах гуминовых препаратов и в сырье — методами Кьельдаля и Дюма, серы — методом Шенигера, элементный анализ по Либиху, рентгенофазовый анализ, спектроскопия ИК и УФ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены новые данные о поверхностно-активных свойствах гуминовых соединений. Показано, что при pH  $\approx 3,5-4,0$  гидрофильно-липофильный баланс солей ГК (Me — ГК) максимально смещен в сторону липофильного (гидрофобного) состояния. Установлено, что продолжительность впитывания капли раствора солей ГК зависит от фракционного состава субстрата, концентрации рабочего раствора щелочи. При этом, увеличение концентрации щелочи в растворе (pH) приводит к снижению времени впитываемости капли, что обусловлено физико-химическими процессами, проходящими в зоне контакта капли препарата с субстратом (почвой). Закономерности впитывания справедливы для концентраций щелочи не более 0,2 %. При увеличении pH, скорость впитывания гуминовых препаратов снижается, что обусловлено, прежде всего, диффузионными явлениями. Наибольшие показатели поверхностной активности препаратов-смачивателей на основе гуматов присущи для дегидрированных поверхностей. Указанная активность необратимо снижается для почвенных субстратов влажностью более равновесной ( $\phi$  более 1), т. е. гуминовые препараты позво-

ляют увеличить скорость впитывания ирригационной влаги вглубь почвы, тем самым сэкономить ее непродуктивные расходы за счет уменьшения физического испарения в окружающую среду. Степень внедрения: разработаны составы, нормативно-техническая документация и наработаны экспериментальные партии препарата-смачивателя почв мелиоративно-удобрительного и мелиоративного назначения, организовано их производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные препараты имеют высокую эффективность по отношению к снижению непродуктивных потерь воды, организовано их производство. Экономическая эффективность или значимость работы: препараты являются экспортно ориентированными продуктами. В среднем себестоимость разработанных материалов не превышает 200 долл. США, при их цене на рынке около 600 долл. США. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: возможны путем создания препаратов, снижающих миграционный перенос солей в поверхностные слои почвы, а также разработка дифференцированных материалов, предназначенных для использования их при посадке различных растений.

УДК 615.038

**Разработать технологию получения и освоить в ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов» выпуск кровезамещающего раствора на основе модифицированного крахмала** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **В. Н. Гапанович**; исполн.: **Н. И. Мельнова, С. В. Андреев** [и др.]. — Минск, 2014. — 69 с. — Библиогр.: с. 38. — № ГР 20113996. — Инв. № 74678.

Объект: лекарственное средство (ЛС) «Гековен», раствор для инфузий. Цель: оценка переносимости и безопасности ЛС «Гековен», применяемого для восполнения объема циркулирующей крови в периоперационном периоде при плановых хирургических вмешательствах, в сравнении с ЛС HAES-steril, раствор для инфузий 6 %, производства Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Германия. Метод (методология) проведения работы: исследования выполнены в соответствии с программой и методикой I–II фазы КИ ЛС «Гековен» № GCVN-2011 от 04.02.2011. Требования к проведению испытаний изложены в соответствующих разделах программы и брошюре для исследователя № 1 от 28.07.2010. Продолжительность участия испытуемых в исследовании — не менее 7 дней. Комплект НТД по результатам КИ составлен в соответствии с Постановлением Министерства Республики Беларусь № 52 от 08.05.2009. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучено новое ЛС «Гековен», инфузионный кровезамещающий раствор, обладающий волемическим действием, обеспечивающий улучшение гемодинамики, микроциркуляции и оксигенации тканей. Препарат по своему составу является оригинальным ЛС. Обладает хорошей переносимостью и безопасностью для пациентов. Степень внедрения: разработанное ЛС

не уступает по терапевтической эффективности ЛС НАES-steril, раствор для инфузий 6 %, производства Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Германия, в лучшую сторону отличаясь от него по влиянию на агрегационную активность тромбоцитов в раннем постинфузионном периоде. В ходе клинических испытаний установлено, что «Гековен» полностью соответствовал требованиям для данного класса лекарственных средств по исследованным критериям. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты клинических испытаний ЛС могут быть использованы для регистрации ЛС в Республике Беларусь. Область применения: ЛС применяют для лечения и профилактики гиповолемического/геморрагического шока при острых кровопотерях, ожогах, травмах, сепсисе; при нарушении микроциркуляции при оперативных вмешательствах и консервативном лечении состояний, сопровождающихся сгущением крови; при проведении изоволемической гемодилюции. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение ЛС на фармацевтическом рынке Республики Беларусь позволит полностью удовлетворить потребность отечественных потребителей и специалистов на данную продукцию, минимизирует импорт аналогичных ЛС и создаст базу для экспорта в страны СНГ. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: выполненные испытания позволят отечественному производителю регистрировать ЛС в странах СНГ без проведения клинических испытаний на клинических базах стран-импортеров.

УДК 661.122

**Разработать технологию производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Холина альфосцерат», раствор для инъекций, обладающего ноотропным действием. Освоить выпуск в ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОАО «БЗМП»; рук. **О. Г. Болдова**. — Борисов, 2012. — 72 с. — Библиогр.: с. 32. — № ГР 20114050. — Инв. № 74615.

Объект: лекарственное средство «Холин-Боримед», раствор для инъекций 250 мг/мл в ампулах 4 мл. Цель: разработка и последующее внедрение технологии производства готовой лекарственной формы лекарственного средства, эквивалентного по составу и терапевтической эффективности зарубежному аналогу «Холина альфосцерат», раствор для инъекций, обладающего ноотропным действием. Метод (методология) проведения работы: отработка состава и технологии производства лекарственного средства в лабораторных, опытно-промышленных и промышленных условиях. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: холина альфосцерат — холинотропный центрального действия. Проникает через ГЭБ и служит донором для биосинтеза ацетилхолина, а также, являясь предшественником фосфолипидов мембран, участвует в анаболических процессах, ответственных за мембранный, фосфоли-

пидный и глицеролипидный синтез. Степень внедрения: начат промышленный выпуск. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка внедрена в ОАО «БЗМП». Организовано производство лекарственного средства. Область применения: медицина. Показания к применению: острый период черепно-мозговой травмы с преимущественно стволовым уровнем поражения, цереброваскулярная недостаточность, ишемический инсульт, деменция различного генеза (в т. ч. болезнь Альцгеймера), хорея Гентингтона, старческая псевдомеланхолия. Экономическая эффективность или значимость работы: выпуск конкурентоспособной отечественной продукции, обеспечение внутреннего рынка современными, высокоэффективными лекарственными средствами, уменьшение импорта и экономия бюджетных валютных средств. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: регистрация лекарственного средства за рубежом, поставки на экспорт.

УДК 547-327

**Синтез новых 1,2-диацил-1-алкилгидразинов, содержащих 2-изоксазолиновые, изоксазолные и пиразольные циклы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. **Н. В. Ковганко**. — Минск, 2013. — 65 с. — Библиогр.: с. 63. — № ГР 20113807. — Инв. № 72808.

Объект: новые 1,2-диацил-1-алкилгидразины, содержащие в своей структуре 2-изоксазолиновые, изоксазолные или пиразольные циклы. Цель: разработка методов химического синтеза новых агонистов эрдистероидов группы 1,2-диацил-1-алкилгидразинов, содержащих в своей структуре 2-изоксазолиновые, изоксазолные или пиразольные циклы. Метод (методология) проведения работы: все соединения получались методом органического синтеза. Для их выделения и очистки использованы экстракция, кристаллизация, перегонка, колоночная хроматография. Строение веществ доказано с помощью ИК-, ЯМР- и масс-спектров. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате применения в качестве ключевой стадии реакций 1,3-диполярного циклоприсоединения нитрилоксидов или диазометана к акриловой или ацетиленкарбоновой кислотам получены с выходами от хороших до высоких 2-изоксазолин-, изоксазол- и пиразолсодержащие карбоновые кислоты, являющиеся важными интермедиатами в синтезе новых перспективных инсектицидов ряда 1,2-диацил-1-алкилгидразина. Целевые 1,2-диацил-1-алкилгидразины синтезированы в результате реакций ацилирования трет-бутилгидразина и его различных моноацильных производных под действием хлорангидридов 2-изоксазолин-, изоксазол- и пиразолсодержащих карбоновых кислот. Степень внедрения: научно-исследовательская работа. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы могут быть использованы для разработки технологии производства современных пестицидов, а также для решения задач направленного синтеза соединений ряда

1,2-диацил-1-алкилгидразинов. Область применения: органический синтез, химия и технология пестицидов. Экономическая эффективность или значимость работы: работа выполнена на высоком научно-техническом уровне. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: направление перспективно и позволяет осуществлять синтез и поиск новых биорациональных инсектицидов группы 1,2-диацил-1-алкилгидразинов.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование многослойных тонкопленочных покрытий на основе серебра и олова с улучшенными физико-механическими характеристиками для электрических контактов на программируемых режимах электролиза** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: И. И. Кузьмар, Л. К. Кушнер, Н. В. Богущ [и др.]. — Минск, 2014. — 45 с. — Библиогр.: с. 40–45. — № ГР 20113893. — Инв. № 71905.

Объект: покрытия сплавом олово — висмут, сформированные методом электроосаждения при совместном использовании нестационарных режимов электролиза и ультразвука. Цель: разработка научных и технологических основ формирования нового материала на основе олова в условиях стимулирующего воздействия нестационарных режимов электролиза и ультразвуковых колебаний, обеспечивающего высокую надежность работы контактных элементов, использующих процессы пайки. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе при совместном воздействии ультразвука. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: установлены закономерности формирования покрытий сплавом олово — висмут при интенсифицирующем воздействии периодических токов и ультразвука. Изучены структурные особенности, функциональные и защитные свойства покрытий сплавом олово — висмут; оптимизированы режимы осаждения; разработаны технологические рекомендации по формированию электрохимических покрытий при воздействии интенсифицирующих факторов с улучшенными эксплуатационными свойствами. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4-го курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при разработке технологии формирования функциональных покрытий на изделиях электронной техники. Область применения: процессы электрохимического нанесения функциональных покрытий на электрические контакты. Экономическая эффектив-

ность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Оптимизированы технологические режимы и разработана лабораторная технология формирования электрохимических покрытий сплавом олово — висмут с улучшенными эксплуатационными свойствами при воздействии интенсифицирующих факторов, обладающая технико-экономическими преимуществами: сохранение способности к пайке при длительном хранении и исключение оплавления покрытия после электроосаждения; снижение толщины беспористого покрытия в 2–3 раза; повышение коррозионной стойкости; повышение стабильности контактного электросопротивления при эксплуатации и длительном хранении. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и хозяйственных договоров с целью разработки технологии формирования электрохимических покрытий сплавом олово — висмут на электрических контактах.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Формирование антифрикционных поликомпозиционных электрохимических покрытий на основе никеля при совместном воздействии периодических токов и ультразвуковых колебаний** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: Л. К. Кушнер, Н. В. Дежкунов, В. А. Колтович [и др.]. — Минск, 2014. — 106 с. — Библиогр.: с. 99–106. — № ГР 20113891. — Инв. № 71904.

Объект: композиционные электрохимические покрытия на основе никеля и ультрадисперсных агрегатов углерода, полученные при воздействии интенсифицирующих факторов, и кавитация во взаимодействующих высокочастотном и низкочастотном ультразвуковых полях. Цель: изучение закономерностей формирования, физико-механических и функциональных свойств композиционных электрохимических покрытий на основе никеля на постоянном и периодическом токе и при воздействии ультразвука, исследование возможности ультразвуковой интенсификации процессов массопереноса на границе электрод-электролит при взаимодействии сильно различающихся по частоте ультразвуковых полей. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — поликомпозиционные электрохимические покрытия на основе никеля и ультрадисперсных агрегатов углерода с улучшенными эксплуатационными свойствами. Степень внедрения: результаты НИР использованы при разработке

процесса композиционного никелирования электрических контактов при воздействии интенсифицирующих факторов. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при разработке технологии формирования многослойных антифрикционных покрытий на изделиях электронной техники и парах трения. Область применения: процессы электрохимического нанесения износостойких функциональных покрытий на электрические контакты и пары трения. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Высокие антифрикционные и защитные свойства разработанных многослойных покрытий позволят увеличить надежность и срок службы изделий. Разработана технология композиционного никелирования электрических контактов на периодическом токе при воздействии ультразвука, обеспечивающая повышение производительности процесса осаждения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 621.793; 621.794; 621.357.7; 621.35

**Разработка процесса получения наноконпозиционных тонкопленочных материалов на основе серебра и оксидов тугоплавких металлов для электрических контактов в условиях ультразвукового стимулирования** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. А. Хмыль; исполн.: Л. К. Кушнер, И. И. Кузьмар, Н. В. Богуш [и др.]. — Минск, 2014. — 71 с. — Библиогр.: с. 67–71. — № ГР 20113901. — Инв. № 71008.

Объект: наноконпозиционные металлические покрытия, сформированные методом электроосаждения при воздействии интенсифицирующих факторов. Цель: изучение физико-химических закономерностей соосаждения серебра и соединений тугоплавких металлов в условиях нестационарного электролиза и ультразвукового стимулирования, физико-механических и функциональных свойств многослойных наноконпозитов. Метод (методология) проведения работы: для получения покрытий использовали метод электрохимического осаждения на постоянном и периодическом токе. При анализе нанесенных слоев использовались методы элементного и структурного анализа (химический анализ, рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентная спектрометрия), электронная микроскопия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — электроосаждение на постоянном и периодическом токе при воздействии ультразвука. Наносимые слои — композиционные покрытия на основе серебра и оксидов вольфрама с высокими эксплуатационными свойствами. Степень внедрения:

результаты НИР использованы при разработке процесса композиционного серебрения электрических контактов при воздействии интенсифицирующих факторов и внедрены в учебный процесс в 2013 г. на кафедре электронной техники и технологии БГУИР в качестве материалов лекционного курса «Технология радиоэлектронных средств и моделирование технологических систем» для студентов 4-го курса, специальности «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологии формирования многослойных функциональных покрытий на изделиях электронной техники. Область применения: процессы электрохимического нанесения функциональных покрытий на электрические контакты. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Высокие функциональные и защитные свойства разработанных многослойных покрытий позволят снизить толщину и увеличить надежность и срок службы изделий, обеспечить экономию драгоценного металла. Разработана технология получения высоконадежных контактных систем на основе серебра с высокими эксплуатационными свойствами, обеспечивающая повышение срока службы изделий и экономию серебра. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендовано продолжение научно-исследовательской работы в данном научном направлении в рамках государственных научно-технических программ и договоров с целью разработки технологии нанесения функциональных покрытий для придания поверхности высоких эксплуатационных свойств.

УДК 677.494

**Исследование и анализ процессов химической и физической модификации полимеров и волокнистых материалов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. Л. А. Щербина. — Могилев, 2015. — 172 с. — Библиогр.: с. 168–172. — № ГР 20113960. — Инв. № 62926.

Объект: полимеры и волокнистые материалы. Цель: исследование процессов химической и физической модификации полимеров и волокнистых материалов. Метод (методология) проведения работы: исследования проводились по стандартным и разработанным методикам с использованием современного оборудования, в том числе установки формования волокнистых материалов по «мокрому» способу. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны лабораторные технологии получения модифицированных полимерных и волокнистых материалов. Степень внедрения: лабораторный технологический процесс. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты рекомендовано использовать при проведении дальнейших исследований и для разработки технологий получения новых ассортиментов полимеров и волокнистых материалов со специальными свойствами. Область применения: полученные

результаты могут быть использованы при оптимизации технологических процессов получения модифицированных полимеров и волокнистых материалов, а также в учебном процессе, курсовом и дипломном проектировании. Экономическая эффективность или значимость работы: разработаны модифицированные полимерные и волокнистые материалы. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: конкурентоспособность полимерных материалов определяется разнообразием их ассортимента. Разработаны технологические решения по получению модифицированных полимерных и волокнистых материалов. Предполагаемое развитие производства и потребления полимерных и волокнистых материалов со специальными свойствами обуславливает перспективность развития исследований в данной области.

### 62 БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 579.64:579.841 + 632.651.

**Усовершенствовать промышленную технологию производства биопрепарата «Стимул» и разработать способ его применения для регуляции роста растений льна** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Н. П. Максимова**. — Минск, 2013. — 128 с. — Библиогр.: с. 106–112. — № ГР 20113984. — Инв. № 73310.

Объект: растения льна и бактерии *P. fluorescens* S 32, способные стимулировать рост растений. Цель: создание промышленной технологии производства биопрепарата «Стимул» на основе ризосферных бактерий рода *Pseudomonas*, стимулирующих рост и развитие растений льна. Метод (методология) проведения работы: методы молекулярной генетики и геномной инженерии, микробиологические и биохимические методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: усовершенствована промышленная технология производства биопрепарата «Стимул» и разработан способ его применения для регуляции роста растений льна. Проведение обработок препаратом «Стимул» обеспечило получение дополнительно, по сравнению с вариантом без обработки, 8,9 ц/га льносоломы и 3,4 ц/га семян. Степень внедрения: на опытно-промышленном участке по производству бакпрепаратов БРУП «Гидролизный завод» 06.02.2012 наработана опытная партия жидкого препарата «Стимул». Область применения: Минобразования, Минсельхозпрод.

УДК 619:616.99; 636.612.017; 619:615.37:658.512

**Разработать комплексный препарат с иммуностимулирующими свойствами для лечения и профилактики чесоток, телязиоза, желудочно-кишечных и легочных нематодозов животных** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелеского»; рук. **М. В. Якубовский**; исполн.: **Т. Я. Мяцова** [и др.]. — Минск, 2014. — 60 с. — Библиогр.: с. 41. — № ГР 20114099. — Инв. № 72152.

Объект: крупный рогатый скот, свиньи, кабаны, лошади, собаки, белые мыши, белые крысы, морские свинки, кролики, фекалии. Цель: разработать высокоэффективный отечественный противопаразитарный препарат широкого спектра действия при ассоциативных паразитозах животных, который позволит повысить иммунитет, удои молока и привесы. Метод (методология) проведения работы: методики проведения экспериментальных работ общепринятые в паразитологии, токсикологические исследования проводились согласно «Методическим указаниям по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: комплексный противопаразитарный препарат «Полипарацид» относится к малоопасным веществам, не обладает раздражающим действием на кожу и слизистую оболочку глаз и не вызывает аллергических реакций. «Полипарацид» в дозе 150 мг/кг массы тела, применяемый крысам в различные сроки беременности, не оказывает эмбриотоксического и тератогенного действия. Среднесмертельная доза LD50 полипарацида для белых мышей при однократном внутрижелудочном введении составляет 11 285,8 мг/кг. Степень внедрения: подготовлены технические условия на ветеринарный препарат «Полипарацид» и инструкция по применению (ТУ ВУ 600049853.220–2013). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: «Полипарацид» в терапевтической дозе в крови телят повышает количество эритроцитов на 27,41–35,73 %, гемоглобина — на 11,29–15,98 %, снижает количество лейкоцитов, качественный состав лейкоцитов характеризуется увеличением количества лимфоцитов и снижением эозинофилов. Активизируется клеточный и гуморальный иммунитет, восстанавливаются биохимические показатели, т. е. повышается общая иммуно-биологическая резистентность организма животных и освобождает телят от паразитов. Область применения: животноводство республики. Экономическая эффективность или значимость работы: применение «Полипарацида» позволит повысить сохранность животных, удои молока у коров и прироста живой массы в результате терапии и профилактики паразитозов у крупного рогатого скота.

УДК 577.21; 573.6.086.83:577.112.4/.8; 579.66'112.4/.8

**Разработать технологию получения субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. А. Прокулевич**; исполн.: **М. И. Потапович, Н. В. Чепсюк, А. Н. Файбич** [и др.]. — Минск, 2014. — 65 с. — Библиогр.: с. 64–65. — № ГР 20113970. — Инв. № 63301.

Объект: ген куриного лейкоцитарного  $\alpha 2$ -интерферона и бактерии — естественные обитатели желудочно-кишечного тракта кур, пробиотические штаммы грамположительных и грамотрицательных

бактерий. Цель: разработать технологию получения субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства. Метод (методология) проведения работы: микробиологические, генетические, биохимические и молекулярно-биологические. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате работы впервые получены генетически модифицированные штаммы грамотрицательных и грамположительных бактерий, положенные в основу субстанции для создания лечебно-профилактической кормовой добавки иммуностимулирующего и антиоксидантного действия для промышленного птицеводства. Степень внедрения: результаты работы используются для выполнения задания «Разработать технологию получения и применения кормовой добавки “Проксиферон” комплексного действия для промышленного птицеводства». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований и созданные субстанции (штаммы) переданы для выполнения задания «Разработать технологию получения и применения кормовой добавки “Проксиферон” комплексного действия для промышленного птицеводства». Область применения: птицеводческие хозяйства Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: на основе разработанной субстанции и сконструированных штаммов бактерий будут созданы пробиотические препараты (кормовые добавки) для промышленного птицеводства. Освоение технологии получения и применения биопрепаратов будет способствовать уменьшению импорта в Республике Беларусь зарубежных пробиотических препаратов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использовать результаты для разработки пробиотических препаратов (кормовые добавки) для промышленного птицеводства.

## 65 ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 664.66.014; 579.678

**Экспериментальное исследование микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования с использованием ускоренных методов индикации микроорганизмов (микробиологических тест-подложек)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Белтехнохлеб»; рук. Н. С. Лаптенюк. — Минск, 2012. — 76 с. — Библиогр.: с. 75–76. — № ГР 20113888. — Инв. № 80694.

Объект: образцы мучных кондитерских изделий различных наименований, тест-штаммы микроорганизмов различных таксономических групп, смывы с объектов среды технологического окружения. Цель: исследование микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования с использованием ускоренных методов индикации микроорганизмов (микробиологических тест-подложек). Метод (методология) проведения работы: исследования различных групп микроорганизмов в мучных кондитерских

изделиях и смывах проводились с помощью экспресс-метода микробиологического анализа с использованием микробиологических тест-подложек (пластин) серии 3М Petrifilm и параллельно в соответствии со стандартизованными классическими методами определения указанных групп и видов микроорганизмов. Измерение активности воды проводилось на анализаторе активности воды Roremeter RM-10. Кислое и перекисное числа в мучных кондитерских изделиях определяли после экстракции жирового компонента смесью органических растворителей по ГОСТ 5476–80 и ГОСТ 26593–85. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведены микробиологические исследования мучных кондитерских изделий в процессе хранения при различных температурах; изучены возможности практического использования микробиологических тест-подложек по степени селективности и чувствительности к различным группам микроорганизмов; исследованы уровни активности воды в мучных кондитерских изделиях при хранении; исследован уровень санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов в мучных кондитерских изделиях с использованием микробиологических тест-подложек; изучена микробиологическая контаминация поверхностей технологического оборудования на предприятии по производству мучных кондитерских изделий; проведено исследование порчи жирового компонента мучных кондитерских изделий; проведена сравнительная оценка определения санитарно-показательных микроорганизмов с использованием микробиологических тест-подложек и стандартных плотных питательных сред. Степень внедрения: установлена высокая специфичность, а также определена чувствительность микробиологических тест-подложек, предназначенных для выявления и количественного определения микроорганизмов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды пищевых предприятий. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные данные переданы заказчику для разработки рекомендаций по применению ускоренных методов с использованием тест-подложек (пластин) серии 3М Petrifilm. Область применения: для разработки рекомендаций по применению ускоренных методов с использованием тест-подложек (пластин) серии 3М Petrifilm. Экономическая эффективность или значимость работы: позволит применять ускоренные методы индикации микроорганизмов при исследовании микробиоты мучных кондитерских изделий и технологического оборудования на хлебопечкарных и кондитерских предприятиях республики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: полученные экспериментальные данные будут использованы при проведении дальнейших работ в области управления качеством и безопасностью мучных кондитерских изделий.

УДК 664.02:621.928

**Исследование энергосберегающих гидромеханических и тепловых процессов и аппаратов пищевых производств** [Электронный ресурс]: отчет

о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **А. В. Акулич**. — Могилев, 2015. — 123 с. — Библиогр.: с. 119–123. — № ГР 20113957. — Инв. № 67519.

Объект: гидромеханические и тепловые процессы пищевых производств и аппараты для их реализации. Цель: разработка теоретических основ и создание способов и устройств для проведения гидромеханических и тепло- и массообменных процессов пищевых производств. Проведение исследований и определение путей снижения материалоемкости гидромеханических и тепловых процессов и аппаратов для их реализации. Метод (методология) проведения работы: проведение теоретических и экспериментальных исследований гидромеханических и тепловых процессов и аппаратов пищевых производств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: впервые разработан ороситель к противоточной вентиляционной градине ГМВ-40 из сетчатых элементов, работающей в капельно-пленочном режиме. Промышленные испытания градинки показали ее высокую эффективность, а температурный КПД ее достигал значений 0,6–0,8, что почти в 2 раза выше, чем у аналогов. Предложена двухмерная математическая модель тепло- и влагопереноса при комбинированной СВЧ-конвективной сушке растительных материалов. Выполнены экспериментальные измерения температурного поля в нестационарном процессе нагревания изделий шаровой формы. Степень внедрения: внедрен головной образец противоточной вентиляционной градинки, проведены опытно-промышленные испытания в производственных условиях КУП «Минский метрополитен». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение результатов теоретических и экспериментальных исследований гидромеханических и тепловых процессов и аппаратов на предприятиях пищевых производств. Область применения: предприятия пищевой промышленности и других отраслей, где существует потребность в проведении тепло- и массообменных процессов, комбинированной сушке, нагреву пищевых продуктов и других материалов. Экономическая эффективность или значимость работы: применение результатов исследований гидромеханических и тепловых процессов и аппаратов по охлаждению воздуха, комбинированной сушке пищевых продуктов, а так же новых данных по теплопроводности мясных изделий обеспечит снижение энергоемкости и времени проведения процессов пищевых производств и обеспечит повышение коэффициентов тепло- и массообмена. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжение исследований по изучению характеристик тепло- и массообменных процессов, а также разработка новых устройств для практической реализации результатов исследований.

УДК 621.01

**Проблемы тепломассообмена и механики взаимодействия реальных объектов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **М. А. Киркор**. — Могилев, 2015. — 182 с. — Библиогр.: с. 170–178. — № ГР 20113965. — Инв. № 67499.

Объект: проблемы надежности работы оборудования, движение биомеханических систем, структурно-механические свойства пищевых продуктов, процессы механотермической обработки пищевых материалов. Цель: исследовать вопросы повышения износостойкости, долговечности и надежности узлов пищевых машин; исследовать характеристики движения биомеханической системы, рассмотреть метод оценки эффективности спортивных упражнений на основании оценки мощности движения человека, провести вычислительный эксперимент; провести теоретические исследования вязкопластических деформаций пищевых масс. Метод (методология) проведения работы: анализ узлов схем пищевых машин и механизмов, биомеханических систем, конструкций измельчителей и классификаторов применительно к технологическим требованиям пищевых производств, проведение теоретических и экспериментальных исследований. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены результаты позволяющие улучшить энергетические показатели пищевого оборудования, уменьшить его износ; предложена формула, позволяющая прогнозировать условие возникновения предельного состояния пищевых масс при их деформировании; получены зависимости, позволяющие определить медианный диаметр частиц готового продукта на выходе из сушилки-диспергатора, проведены теоретические исследования вязкопластических деформаций пищевых масс по схемам старения и течения, позволяющие определить эффективную вязкость, измеряя только линейные деформации и нормальные напряжения; получены зависимости, позволяющие не только прогнозировать гранулометрический состав измельченного продукта, но и позволяющие адаптировать совместную работу измельчителя и классификатора-фракционера, определены основные зависимости, связывающие между собой качественные показатели готового продукта и режимные параметры установки для получения полидисперсных порошков. Степень внедрения: получено 20 актов, которые внедрены в учебный процесс МГУП. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе других учебных заведений. Область применения: предприятия пищевой промышленности Республики Беларусь; анализ и синтез движения биомеханических систем; учебный процесс. Экономическая эффективность или значимость работы: получены результаты позволяющие улучшить энергетические показатели пищевого оборудования. Рассмотрена надежность работы узлов пищевых машин и механизмов, предложен способ повышения их надежности и долговечности. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжить исследования по повышению эффективности работы оборудования пищевых производств и моделирования движения биомеханических систем, разработке современных методик обучения на основе инновационных компьютерных технологий, а также использовать полученные результаты в учебном процессе.

УДК 378.162.33

**Повышение эффективности изучения дисциплины «Технологическое оборудование отрасли» за счет использования современных технических средств** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **А. В. Иванов**. — Могилев, 2015. — 88 с. — Библиогр.: с. 88. — № ГР 20113956. — Инв. № 62863.

Объект: учебный процесс для подготовки инженеров-технологов и инженеров-механиков пищевого профиля. Цель: повышение эффективности учебного процесса при изучении технологического оборудования пищевых производств за счет использования современных технических средств на базе ПЭВМ. Метод (методология) проведения работы: в ходе выполнения работы были использованы методы математического моделирования технологического оборудования пищевых производств, аналитическое обобщение имеющейся научно-технической информации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: впервые создан комплекс виртуальных моделей технологического оборудования пищевых производств. Степень внедрения: разработаны виртуальные модели технологического оборудования, методики дистанционного и практико-ориентированного обучения и методические указания к учебному процессу. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанный комплекс моделей технологического оборудования может использоваться в различных высших учебных заведениях технического профиля, может стать основой для создания аналогичных средств обучения кадров для других отраслей промышленности. Область применения: образовательный процесс технических вузов. Экономическая эффективность или значимость работы: экономическая эффективность и значимость работы достигается за счет повышения уровня усвояемости учебного материала. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: будут продолжены исследования и разработки, направленные на создание виртуальных лабораторий с целью совершенствования подготовки инженеров-механиков для пищевой и перерабатывающей отраслей промышленности.

УДК 637.1

**Создание молочных продуктов, обогащенных пробиотической микрофлорой** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / МГУП; рук. **Т. И. Шингарёва**. — Могилев, 2015. — 135 с. — Библиогр.: с. 126–135. — № ГР 20113952. — Инв. № 62856.

Объект: молоко цельное натуральное жирностью 3,5–4,5 %, лактулоза, фруктоолигосахариды, бактериальные закваски, молоко пастеризованное, обогащенное бифидобактериями и олигосахаридами (лактулзой или фруктоолигосахаридом), молоко обезжиренное восстановленное с содержанием сухих веществ 9 %, бактериальные закваски бифидобактерий, топленое молоко, закваски на чистых культурах термофильного молочнокислого стрептококка (вязкий штамм) и ацидофильной палочки (вязкий штамм), кисломолочные продукты из топленого молока с использованием комби-

нированной закваски на основе ацидофильной палочки. Цель: разработка технологий получения молочных продуктов, обогащенных пробиотической микрофлорой. Метод (методология) проведения работы: стандартные методы физико-химических исследований. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: исследовано влияние качества исходного молока-сырья на сохранность бифидобактерий в процессе хранения. Оптимальной кислотностью молока-сырья является 16–20 °Т. Разработана технология получения питьевого молока, обогащенного бифидобактериями, которая отличается от традиционной внесением олигосахарида (лактулза, фруктоолигосахарид) в молоко до пастеризации и бактериальной закваски бифидобактерий. Определено, что продукт является безопасным для употребления в течение десяти суток хранения. Установлены оптимальные соотношения ацидофильной палочки и термофильного молочнокислого стрептококка в составе комбинированной закваски. Обоснована температура сквашивания молока. Установлена целесообразность производства кисломолочных напитков на основе концентрата восстановленного обезжиренного молока с содержанием сухого обезжиренного молочного остатка 24 % и неосветленной молочной сыворотки с применением закваски термофильного молочнокислого стрептококка и ацидофильной палочки. Степень внедрения: разработана технология получения питьевого молока, обогащенного бифидобактериями и олигосахаридами, аналогов которой в республике нет. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработка технических правовых актов на продукты, внедрение на предприятия, производящие цельномолочную продукцию. Область применения: предприятия, производящие цельномолочную продукцию. Экономическая эффективность или значимость работы: производство продукции без дополнительных капиталовложений. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработка технических правовых актов на продукты, внедрение на предприятия, производящие цельномолочную продукцию.

## 67 СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

УДК 699.86.022.3:69(083.75)

**Проведение исследований и разработка технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Институт жилища — НИПТИС им. Атаева С. С.»; рук. **А. П. Пашков**; исполн.: **Р. В. Кузьмичев, Д. А. Поздняков**. — Минск, 2011. — 18 с. — № ГР 20114066. — Инв. № 73154.

Объект: несущие элементы из нержавеющей стали в вентилируемых системах утепления зданий. Цель: исследование возможности применения нержавеющей стали в несущих элементах вентилируемых систем утепления и разработка на основе результатов исследований проекта Изменения № 1 ТКП 45-3.02-

113–2009 «Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования». Метод (методология) проведения работы: аналитический. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: применение несущих элементов из нержавеющей стали в вентилируемых системах утепления обеспечивает повышение надежности крепления конструктивных элементов и срок их эксплуатации до 50 и более лет. Степень внедрения: проект Изменения № 1 ТКП 45-3.02-113–2009 согласован в установленном порядке и передан на утверждение. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: использование при разработке проектов и выполнении тепловой изоляции наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Область применения: тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение сроков эксплуатации крепежных элементов до 50 и более лет, сокращение расходов на содержание и ремонт систем утепления зданий. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшие разработки по повышению надежности и долговечности систем утепления зданий и сооружений.

УДК 697.245; 696.2

**Изучение технической возможности и вариантов дистанционного управления кранами на подземных распределительных газопроводах** [Электронный ресурс]: ПЗ / НПРУП «Белгазтехника»; рук. **А. В. Савицкий**. — Минск, 2012. — 18 с. — № ГР 20113796. — Инв. № 68705.

Объект: пневмопривод для управления запорной арматурой. Цель: определение возможности дистанционного управления работой запорной арматуры подземных распределительных газопроводов с применением систем телемеханики. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проводились экспериментальные исследования по определению возможности управления запорной арматурой с применением различных схем управления. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: пневмопривод состоит из пневмоцилиндра с механизмом передачи вращательного движения выходного вала; пневмораспределителя с электромагнитными клапанами; электронного блока управления; позиционера с конечными выключателями; механизма ручного управления приводом. Изменение режима работы привода осуществляется с использованием системы телемеханики. Для дистанционного управления при помощи системы телемеханики режимами привода разработана пользовательская программа, устанавливаемая у диспетчера. Степень внедрения: использовать при разработке ОКР. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: дистанционное управление и контроль технических характеристик систем газоснабжения, определение возможности применения централизованного управления запорным устройством и, как следствие, оптимизация

использования распределительных сетей систем газоснабжения. Область применения: предприятия газовой отрасли, химической и нефтехимической промышленности, энергетики и коммунального хозяйства. Экономическая эффективность или значимость работы: обеспечение безопасной эксплуатации и пусконаладочных работ в системах газоснабжения.

УДК 69(091); 69(092); 72(091); 72(092)

**Особенности и закономерности эволюции архитектурной мысли Беларуси XX–XXI вв. в контексте европейской теории зодчества (традиции и инновации)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ “Политехник”»; рук. **Н. В. Кожар**. — Минск, 2015. — 154 с. — Библиогр.: с. 135–147. — № ГР 20113788. — Инв. № 66986.

Объект: теоретические концепции и практика региональной и европейской архитектуры XX — начала XXI в. Цель: выполнить комплексный анализ теоретических концепций архитекторов Беларуси, определить их основные особенности и закономерности формирования, национальное своеобразие, вклад в развитие европейской архитектурной мысли XX — начала XXI в. Метод (методология) проведения работы: методика исследования основана на применении системного анализа, позволяющего комплексно рассматривать сложно организованные объекты (в том числе теоретические модели и концепции). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: на основании анализа широкого круга литературных и документальных источников, а также объектов архитектуры XX — начала XXI в. изучен исторический опыт развития архитектурной мысли Беларуси в контексте выявления традиционно-мировоззренческих представлений об архитектурно-пространственной среде. Показана роль архитектурной эстетики в истории формирования белорусской национальной духовной культуры; выполнена характеристика основных положений архитектурной теории XX в., установлены основные тенденции профессиональных архитектурных воззрений начала XXI в., выявлены их мировоззренческие и формообразующие истоки; проанализирован понятийный аппарат теории зодчества XX в. и современных методик архитектурных исследований, изучено содержание и выполнено сопоставление основных категорий классицистической и авангардной архитектурной мысли XX — начала XXI в.; сформулирована теория «универсального дизайна» для условий Республики Беларусь, основанная на изучении современного опыта организации дизайна городской среды; выявлены теоретические предпосылки новейших тенденций в архитектуре Беларуси в русле европейских поисков «нового глобального стиля», показана их взаимосвязь с архитектурной практикой. Степень внедрения: работа выполнена в соответствии с технико-экономическим обоснованием в полном объеме. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в результате выполнения работы проведена оценка исторического

развития и современного состояния национального зодчества, выполнены работы по сохранению архитектурного наследия и научного прогнозирования развития архитектурной практики. Область применения: теория архитектуры, архитектура жилых и общественных зданий, городских и сельских поселений, межселенных территорий. Экономическая эффективность или значимость работы: практическое значение заключается в возможности использования разработанных научных положений и методических подходов для совершенствования современной архитектурной практики. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предложенные приемы и средства оптимизации открытых городских пространств, зданий и сооружений в соответствии с принципами универсального дизайна и методология проектирования направлены на внедрение теории универсального дизайна в практику проектирования и строительства в Республике Беларусь, что является перспективным направлением с учетом готовящегося в Беларуси подписание «Конвенции о правах инвалидов».

УДК 624.154/.155.1; 624.154/.155.1

**Разработать методику расчета и технологию устройства буропрессионных свай с центральным погружным ядром жесткости, обеспечивающих повышение конструктивной надежности и качества работ, а также снижение материальных затрат при строительстве ответственных зданий и сооружений и повышенных нагрузках на фундаменты** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт БелНИИС»; рук. В. П. Ермашов. — Минск, 2013. — 170 с. — № ГР 20113792. — Инв. № 63312.

Объект: технология устройства буропрессионных свай с центральным погружным ядром жесткости в сложных градостроительных условиях и высокой плотности застройки. Цель: разработка конструктивно-технологических решений, обеспечивающих применение буропрессионных свай с центральным погружным ядром жесткости при возведении высокоэкономичных фундаментов. Метод (методология) проведения работы: экспериментальные и численные исследования работы фундаментов из буропрессионных свай с центральным погружным ядром жесткости, опытное проектирование, внедрение опытной партии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан технологический регламент, определяющий основные положения технологии производства работ, рекомендации по проектированию фундаментов, выполнено опытное проектирование и внедрение технологии в строительстве. Степень внедрения: подготовлены, утверждены и внесены в реестр «РУП «Стройтехнорм»» рекомендации по проектированию и устройству буропрессионных свай с центральным погружным ядром жесткости. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в 2014 г. выполнено 1500 м<sup>3</sup> фундаментов на объектах ОАО «СУМ № 96». Область применения: устройство свайных фундаментов зданий и сооружений. Экономическая эффективность или

значимость работы: снижение материальных затрат при устройстве свайных фундаментов.

## 68 СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*411

**Оценить биологическую эффективность, провести регистрационные испытания и разработать рекомендации по применению феромонных препаратов для контроля численности опасных вредителей леса: зеленой дубовой листовертки и зимней пяденицы** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. Н. В. Гордей. — Гомель, 2012. — 70 с. — Библиогр.: с. 24–25. — № ГР 20113859. — Инв. № 80863.

Объект: половые феромоны зеленой дубовой листовертки и зимней пяденицы. Цель: оценка биологической эффективности феромонных препаратов для контроля численности опасных вредителей леса: зеленой дубовой листовертки и зимней пяденицы. Метод (методология) проведения работы: биологическая эффективность испытываемых веществ оценивалась по количеству самцов, попавших в клеевые ловушки, в сравнении с контролем. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: для использования в лесном хозяйстве рекомендуется препарат синтетического феромона «Овабен», 0,5 мг на диспенсер, который показал наибольшую аттрактивную активность к самцам зимней пяденицы, а к самцам зеленой дубовой листовертки наибольшую эффективность показал «Торвабат А», 0,05 мг на диспенсер. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные методические указания рекомендуется использовать на предприятиях лесного хозяйства и природоохранных учреждениях. Область применения: лесное хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: применение феромонов является менее дорогостоящим и более экологически безопасным методом борьбы с вредителями. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение в производство феромонов зимней пяденицы и дубовой листовертки.

УДК 630\*43

**Разработать методику определения пожарной опасности лесов по условиям погоды в Республике Беларусь и методические рекомендации по тушению лесных пожаров методом отжига** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. В. В. Усеня. — Гомель, 2012. — 75 с. — Библиогр.: с. 29–31. — № ГР 20113858. — Инв. № 80862.

Объект: лесные пожары, мониторинг и борьба с ним. Цель: разработать методику определения пожарной опасности (загораемости) лесов по условиям погоды в Республике Беларусь и методические рекомендации по тушению лесных пожаров методом отжига. Метод (методология) проведения работы: исследования проводились в соответствии с программой

НИР по существующим в лесоводстве и лесной пирологии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методика определения пожарной опасности лесов по условиям погоды в Республике Беларусь и методические рекомендации по тушению лесных пожаров методом отжига, которые внесены в реестр технических нормативных правовых актов Минлесхоза (№ 000224 от 28.03.2012). Степень внедрения: опытно-промышленная проверка. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрение на предприятиях Министерства лесного хозяйства при тушении лесных пожаров и их прогнозировании. Область применения: лесное хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанные методика определения пожарной опасности лесов по условиям погоды и методические рекомендации по тушению лесных пожаров методом отжига обеспечат эффективное тушение лесных пожаров и их мониторинг, что позволит снизить на 15–20 % их площади.

УДК 632.15

**Показатели процессов миграции и аккумуляции тяжелых металлов в почвах разных ландшафтов восточной части европейского континента: обоснование, получение, информативность, практическое использование в экологических целях** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»; рук. **Н. К. Лукашенко**. — Минск, 2013. — 74 с. — Библиогр.: с. 72–73. — № ГР 20114069. — Инв. № 80460.

Объект: дерново-подзолистые почвы, тяжелые металлы, люпин узколистный, яровой рапс. Цель: разработка информативных показателей состояния тяжелых металлов в почвах для получения адекватной характеристики миграции и аккумуляции их в почвах и системе «почва — растение»; разработка параметров поведения тяжелых металлов в дерново-подзолистых почвах сельскохозяйственных и техногенных ландшафтов Беларуси для оценки степени их миграции и биоаккумуляции. Метод (методология) проведения работы: маршрутные исследования, вегетационные, лабораторные опыты, аналитические исследования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны предельно допустимые уровни содержания валовых и подвижных форм Cu, Zn, Pb, Cd в дерново-подзолистых супесчаных и суглинистых почвах при возделывании люпина и рапса на зеленую массу и зерно, обеспечивающие получение растениеводческой продукции, соответствующей ветеринарно-санитарным требованиям. Степень внедрения: результаты исследований послужат основой для усовершенствования и разработки предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почвах. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований найдут дальнейшее применение при разработке оценочных показателей степени химической деградации сельскохозяйственных земель, а также для последующей разработки мероприятий по снижению

негативного влияния тяжелых металлов на почвы и возделываемые культуры. Область применения: сельскохозяйственное производство и охрана окружающей среды. Экономическая эффективность или значимость работы: улучшение экологической обстановки посредством выявления загрязненных земель и прогноза накопления тяжелых металлов в растениеводческой продукции. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: прогнозные предположения о развитии объекта исследования результаты исследований послужат совершенствованию законодательной и нормативной базы управления загрязненными территориями (сельскохозяйственных земель).

УДК 630\*116.64

**Оценить состояние полезащитных лесных полос на осушенных торфяно-болотных и минеральных почвах и разработать комплекс мероприятий по оптимизации экологических условий в агроландшафтах на территории южной провинции Беларуси** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. **П. И. Волович**. — Гомель, 2013. — 36 с. — Библиогр.: с. 28–30. — № ГР 20114079. — Инв. № 79007.

Объект: полезащитные лесные насаждения искусственного происхождения, методы, приемы и технологии создания и реконструкции полезащитных лесных полос, произрастающих на осушенных торфяно-болотных и минеральных почвах южной провинции Беларуси. Цель: изучение состояния, роста и развития полезащитных насаждений разных древесных видов, установление особенностей формирования и продуктивности лесных полос различной конструкции, создание объекта полезащитной лесной полосы путем посадки лесных культур и реконструкции полезащитного насаждения методом рубки. Метод (методология) проведения работы: системно-лесоводственный подход к изучению проблем защитного лесоразведения осушенных территорий и агроландшафтов Республики Беларусь путем создания и реконструкции полезащитных лесных насаждений. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана полезащитная лесная полоса и произведена реконструкция полезащитного насаждения, представляющих модельные опытно-производственные полигоны адаптации древесных видов к различным типам мелиорированных земель. Степень внедрения: на единичных объектах. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внедрять на территории Республики Беларусь. Область применения: сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: оптимизируются экологические условия на территории агроценозов, снижается скорость ветров и их потоков на прилегающих территориях, уменьшаются водно-эрозионные и дефляционные процессы в почве, сохраняется гумусовый горизонт. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: продолжить НИР при открытии финансирования.

УДК 636.084/.087; 614.9; 636.084/.087; 614.9

**Создание и производство кормовых добавок для животных с использованием местных минеральных компонентов (доломит, трепел, мел кормовой)** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ВГАВМ»; рук. **В. А. Медведский**. — Витебск, 2011. — 27 с. — Библиогр.: с. 27. — № ГР 20113854. — Инв. № 78835.

Объект: крупный рогатый скот. Цель: разработать рецепты и установить эффективность использования новых кормовых добавок. Метод (методология) проведения работы: зоотехнический, расчетно-аналитический, зооигиенический. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны комплексные кормовые добавки для коров, состоящие из биологически активных веществ, а в качестве их наполнителя использованы местные, недефицитные минералы — доломит и трепел. Степень внедрения: изучение влияния витаминно-минеральной кормовой добавки на молочную продуктивность высокоудойных коров проводилось в СПК «Ольговское» Витебского района Витебской области. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: кормовые добавки на основе доломита и трепела можно использовать при производстве комбикормов с повышенным содержанием пшеницы, ржи, тритикале, овса, отрубей, подсолнечного и соевого шрота и других кормов, используемых в рационах крупного рогатого скота для повышения молочной продуктивности, качества молока и естественной резистентности организма коров. Область применения: в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: экономический эффект составил 6–12 руб. прибыли на 1 руб. затрат (в ценах на 01.09.2011). Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанные кормовые добавки для крупного рогатого скота на основе дешевых, местных минеральных компонентов могут применяться в животноводческих хозяйствах республики и на комбинатах хлебопродуктов для производства адресных комбикормов. Данные добавки зарегистрированы в Белорусском государственном институте стандартизации и сертификации.

УДК 678.01; 678.4.547; 619:616.1/9

**Исследовать природные, в том числе сельскохозяйственные источники полисахаридов, с целью получения биологически активных компонентов для создания на их основе адьювантов и сорбентов для животноводства** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. **Ф. Н. Капуцкий**. — Минск, 2013. — 41 с. — Библиогр.: с. 40–41. — № ГР 20114005. — Инв. № 78711.

Объект: древесная белая целлюлоза, альгинат натрия, сухой свекловичный жом в виде стружки с остаточной влажностью 6,4 % (отход сахарного производства Скидельского сахарного комбината). Цель: изучить пригодность некоторых природных полисахаридов для создания на их основе адьюван-

тов и энтеросорбентов для использования в животноводстве. Метод (методология) проведения работы: барий-ацетатный метод анализа на содержание карбоксильных групп, оценку сорбционной способности образцов проводили по сорбции метиленового голубого, фазовый состав оценивали рентгенофазовым методом, ИК-спектроскопия для выявления химических изменений в молекулах полисахаридов в процессе гидролитической деструкции и окисления, анализ на содержание зольного остатка, анализ полисахаридов на содержание тяжелых металлов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: создана бинарная полисахаридная композиция как основа адьюванта и энтеросорбента для применения в животноводстве. Было произведено 2,0 кг экспериментального образца, на основе которого создан препарат «Энтерополисорб». В хозяйствах республики проведены испытания препарата «Энтерополисорб» на телятах (до 4-месячного возраста), имеющих заболевания желудочно-кишечного тракта, сравнивая с контрольной группой животных, лечение которых осуществляли по традиционным схемам. Испытания показали, что созданный препарат на основе модифицированных полисахаридов «Энтерополисорб» прост в использовании и имеет высокую лечебную эффективность (от 93 до 96 % животных выздоровело). Степень внедрения: предложена принципиальная схема создания основы адьюванта-энтеросорбента. Разработан ОПТР на получение основы. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований позволили создать процесс получения полисахаридной основы для приготовления адьювантов и энтеросорбентов. Область применения: ветеринария и животноводство. Экономическая эффективность или значимость работы: производство отечественных ветеринарных препаратов позволит экономить валютные бюджетные средства на закупку их аналогов за рубежом.

УДК 619:579.62; 619:614.31

**«Определить и охарактеризовать антивирусный компонент комплексного препарата для профилактики заболеваний органов дыхания вирусно-бактериальной этиологии у телят» в рамках задания «Разработать комплексный препарат на основе рекомбинантного интерферона и пробиотиков для профилактики заболеваний органов дыхания вирусно-бактериальной этиологии у телят»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **В. А. Прокулевич**. — Минск, 2013. — 47 с. — Библиогр.: с. 46–47. — № ГР 20113985. — Инв. № 75772.

Объект: антивирусный компонент комплексного ветеринарного препарата. Цель: разработать комплексный препарат на основе рекомбинантного интерферона и пробиотиков для профилактики и лечения заболеваний органов дыхания вирусно-бактериальной этиологии у телят. Метод (методология) проведения работы: микробиологические, генетические, биохимические и молекулярно-биологические. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные

характеристики: разработан комплексный препарат на основе рекомбинантного интерферона и пробиотиков для профилактики и лечения заболеваний органов дыхания вирусно-бактериальной этиологии у телят, разработан проект ТУ на выпуск препарата, наработана опытная партия комплексного препарата. Степень внедрения: результаты работы используются для организации производства препарата «Бациферон». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: обеспечить освоение выпуска продукции в запланированном объеме. Область применения: животноводческие хозяйства Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: в результате применения комплексного препарата ожидается повышение выживаемости молодняка крупного рогатого скота и, как следствие, снижение экономических затрат, решение вопроса импортозамещения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрить разработанный комплексный препарат в производство.

УДК 635.656:631.527

**Создать высокопродуктивные, технологичные сорта овощного гороха различной скороспелости (75–90 дней на технические цели, 90–105 дней на семена) с параметрами продуктивности, на 10–20 % превышающими лучшие эталоны-аналоги и не уступающие им по качественным параметрам. Обеспечить производство и сортовой ассортимент оригинальных семян под полную потребность Республики Беларусь в семенах первой репродукции и решить проблему импортозамещения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси»; рук. **М. И. Мардилович**. — Червень, 2014. — 51 с. — Библиогр.: с. 50. — № ГР 20114073. — Инв. № 75755.

Объект: сорта овощного гороха из коллекционного и демонстрационного опыта, линии и образцы гороха селекции РУП «Минская ОСХОС НАН Беларуси», ежегодно отбираемые из популяций F2–F8, в дальнейшем поэтапно изучаемые в звеньях селекционного процесса. Цель: создание высокопродуктивных, технологичных сортов овощного гороха различной скороспелости, устойчивых к неблагоприятным факторам среды и не уступающих по качеству продукции лучшим аналогам; обеспечение объема производства и реализации семян суперэлита. Метод (методология) проведения работы: метод внутривидовой гибридизации исходных форм различного географического происхождения с последующим индивидуально-семейным отбором константных высокопродуктивных потомств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: дана оценка 42 районированным и новым сортам овощного гороха. Отобрано под урожай 2014 г. 95 наиболее продуктивных и ценных линий овощного гороха (20,1 %) в СП-1, СП-2 и контрольном питомниках. В конкурсном испытании 2013 г. выделено 22 наиболее продуктивных образца (44,9 %). Создано 6 новых сортов овощного гороха разных групп спелости. Два сорта проходят государственное испытание и поданы две заявки на патенты. Степень

внедрения: осуществлено внедрение сортов с агропаспортами в элитхозы Минской области. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: производство оригинальных и элитных семян из урожая 2013 г. позволяет полностью обеспечить потребность Республики Беларусь. Область применения: оригинальные семена новых сортов овощного гороха вместе с агропаспортами будут внедрены в специализированных хозяйствах республики. Экономическая эффективность или значимость работы: от использования новых сортов гороха получен доход 1,5 млн руб. с 1 га. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследования будут продолжены.

УДК 633.2.03 + 637.05

**«Обосновать оптимальную структуру луговых травостоев и параметры их продуктивного долголетия для условий Минской области» по заданию «Разработать системы и технологии для эффективной реализации продукционного потенциала агроценозов на мелиорированных землях с использованием новейших агротехнологических средств и методических решений, обеспечивающих получение 6–7 т/га к. ед. высококачественной растениеводческой продукции при снижении удельных затрат на 10–15 % и повышение плодородия почв»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси»; рук. **В. Н. Мурашко**. — Червень, 2014. — 18 с. — Библиогр.: с. 15. — № ГР 20114074. — Инв. № 75754.

Объект: травосмесь, высеянная в 2011 г. на опытном поле РУП «Минская ОСХОС». Цель: установить оптимальную норму включения люцерны рогатого в состав пастбищной и сенокосной травосмеси, обеспечивающую его устойчивое сохранение в травостое с максимальным участием в формировании урожая. Метод (методология) проведения работы: внесение удобрений дробно под каждый укос, разбор растительных образцов с площади 0,25 м<sup>2</sup> перед каждым учетом урожая, определение содержания сухого вещества и химического состава растительных образцов, фенологические наблюдения за ростом и фазами развития растений в период вегетации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: представлены данные о продуктивности, изменении видового состава, взаимосвязи качественных показателей с продуктивностью. Качество урожая имеет тенденцию к повышению по мере увеличения доли люцерны в травостое. Степень внедрения: в хозяйствах республики, в которых закладываются пастбища длительных сроков использования. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработаны рекомендации. Область применения: сельское хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: определена ценотическая активность видов трав в составе травостоев. Люцерна рогатый более ценотически активен в составе пастбищного травостоя, чем сенокосного. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследования будут продолжены.

УДК 631\*54

**Исследование почвенно-грунтовых условий тепличного хозяйства ГЛХУ «Любанский лесхоз» с целью определения химического состава почвенного субстрата и наличия в нем фитопатогенных организмов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГТУ; рук. **Н. И. Якимов**. — Минск, 2012. — 29 с. — Библиогр.: с. 29. — № ГР 20113943. — Инв. № 74981.

Объект: тепличное хозяйство ГЛХУ «Любанский лесхоз». Цель: провести оценку почвенно-грунтовых условий тепличного хозяйства ГЛХУ «Любанский лесхоз» и разработать рекомендации по повышению плодородия субстрата для выращивания посадочного материала. Метод (методология) проведения работы: общепринятые методики и методические положения, применяемые при почвенных и физиологических исследованиях в сельском и лесном хозяйстве. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны рекомендации по выращиванию лесного посадочного материала в условиях закрытого грунта ГЛХУ «Любанский лесхоз». Степень внедрения: рекомендации используются при выращивании сеянцев древесных видов в ГЛХУ «Любанский лесхоз». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследований могут использоваться при выращивании сеянцев древесных видов в закрытом грунте. Область применения: лесные питомники. Экономическая эффективность или значимость работы: заключается в повышении качества посадочного материала древесных видов, выращиваемых в закрытом грунте. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: совершенствование технологии выращивания лесного посадочного материала.

УДК 63:338.43; 631.15; 338.43

**Обоснование отраслевой политики в аграрном секторе Республики Беларусь на основе теории эффекта масштаба** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **А. М. Филиппов**. — Минск, 2013. — 135 с. — Библиогр.: с. 90–99. — № ГР 20113824. — Инв. № 74760.

Объект: аграрный сектор Республики Беларусь. Цель: обоснование аграрной политики Республики Беларусь с позиции теории эффекта масштаба. Метод (методология) проведения работы: анализ и синтез, абстрагирование, обобщение, индукция и дедукция, аналогия, описание, экспертные оценки. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: дана оценка эффекта масштаба производства в отраслях сельского хозяйства Республики Беларусь; обоснованы предложения по совершенствованию мероприятий аграрной политики с позиции теории эффекта масштаба. Степень внедрения: результаты исследований используются при разработке рекомендаций и мер по повышению эффективности и конкурентоспособности зернопродуктового подкомплекса, входящих в раздел «Экономика и организация АПК» ГНТП «Агрокомплекс — устойчивое развитие». В настоящее время результаты

НИР используются в УО «БГЭУ» при преподавании дисциплин «Микроэкономика: продвинутый уровень», «Отраслевая политика», «Теория отраслевых рынков» студентам и магистрантам специальностей «Экономическая теория» и «Экономика». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется использование органами государственного управления при разработке мероприятий регулирования сельского хозяйства; использование в учебном процессе в вузах. Область применения: использование органами государственного управления при разработке мероприятий регулирования сельского хозяйства; учебный процесс в вузах. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение эффективности функционирования аграрного сектора Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: оценка эффекта масштаба в прочих отраслях экономики; оценка «эффекта от разнообразия» структуры продукции фирм; прогнозирование результатов аграрной политики.

УДК 347.77

**Разработать технологию и организовать производство экологобезопасных препаратов-смачивателей пролонгированного действия на основе продуктов физико-химической модификации гуминовых кислот торфа для зеленого обустройства антропогенно нарушенных, деградированных и пустынных территорий** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт природопользования НАН Беларуси; рук. **И. И. Лиштван**; исполн.: **А. М. Абрамец, Ю. Г. Янута** [и др.]. — Минск, 2012. — 174 с. — Библиогр.: с. 64–66. — № ГР 20113843. — Инв. № 74758.

Объект: торфяное сырье и полученные из него модифицированные гуматсодержащие экстракты, опытные образцы мелиорантов (препаратов-смачивателей). Цель: изучить состав и исследовать физико-химические свойства образцов модифицированных гуминовых кислот (ГК) торфа для применения в качестве препаратов-смачивателей в технологии восстановления ландшафтов. Метод (методология) проведения работы: определение ионов проводили атомно-абсорбционным методом, кислотных групп — барий-ацетатным методом, содержания азота в образцах гуминовых препаратов и в сырье — методами Кьельдаля и Дюма, серы — методом Шенигера, элементный анализ по Либиху, рентгенофазовый анализ, спектроскопия ИК и УФ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: получены новые данные о поверхностно-активных свойствах гуминовых соединений. Показано, что при  $pH \approx 3,5-4,0$  гидрофильно-липофильный баланс солей ГК (Me — ГК) максимально смещен в сторону липофильного (гидрофобного) состояния. Установлено, что продолжительность впитывания капли раствора солей ГК зависит от фракционного состава субстрата, концентрации рабочего раствора щелочи. При этом, увеличение концентрации щелочи в растворе (pH) приводит к снижению времени впитываемости капли, что обусловлено физико-химическими процессами,

проходящими в зоне контакта капли препарата с субстратом (почвой). Закономерности впитывания справедливы для концентраций щелочи не более 0,2 %. При увеличении pH, скорость впитывания гуминовых препаратов снижается, что обусловлено, прежде всего, диффузионными явлениями. Наибольшие показатели поверхностной активности препаратов-смачивателей на основе гуматов присущи для дегидрированных поверхностей. Указанная активность необратимо снижается для почвенных субстратов влажностью более равновесной ( $\phi$  более 1), т. е. гуминовые препараты позволяют увеличить скорость впитывания ирригационной влаги вглубь почвы, тем самым сэкономить ее непродуктивные расходы за счет уменьшения физического испарения в окружающую среду. Степень внедрения: разработаны составы, нормативно-техническая документация и наработаны экспериментальные партии препарата-смачивателя почв мелиоративно-удобрительного и мелиоративного назначения, организовано их производство. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанные препараты имеют высокую эффективность по отношению к снижению непродуктивных потерь воды, организовано их производство. Экономическая эффективность или значимость работы: препараты являются экспортно ориентированными продуктами. В среднем себестоимость разработанных материалов не превышает 200 долл. США, при их цене на рынке около 600 долл. США. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: возможны путем создания препаратов, снижающих миграционный перенос солей в поверхностные слои почвы, а также разработка дифференцированных материалов, предназначенных для использования их при посадке различных растений.

УДК 579.64:579.841 + 632.651.

**Усовершенствовать промышленную технологию производства биопрепарата «Стимул» и разработать способ его применения для регуляции роста растений льна** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУ; рук. **Н. П. Максимова**. — Минск, 2013. — 128 с. — Библиогр.: с. 106–112. — № ГР 20113984. — Инв. № 73310.

Объект: растения льна и бактерии *P. fluorescens* S 32, способные стимулировать рост растений. Цель: создание промышленной технологии производства биопрепарата «Стимул» на основе ризосферных бактерий рода *Pseudomonas*, стимулирующих рост и развитие растений льна. Метод (методология) проведения работы: методы молекулярной генетики и геномной инженерии, микробиологические и биохимические методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: усовершенствована промышленная технология производства биопрепарата «Стимул» и разработан способ его применения для регуляции роста растений льна. Проведение обработок препаратом «Стимул» обеспечило получение дополнительно, по сравнению с вариантом без обработки, 8,9 ц/га льносоломы и 3,4 ц/га семян.

Степень внедрения: на опытно-промышленном участке по производству бакпрепаратов БРУП «Гидролизный завод» 06.02.2012 наработана опытная партия жидкого препарата «Стимул». Область применения: Минобразования, Минсельхозпрод.

УДК 631:551.50; 631:551.58; 528.88(15)

**Информационная технология оценки влажности, снегозапаса и риска паводков на основе данных ДЗЗ различных спектральных диапазонов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **С. Л. Кравцов**. — Минск, 2013. — 96 с. — Библиогр.: с. 94–96. — № ГР 20114030. — Инв. № 72738.

Объект: использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для предупреждения, обнаружения, мониторинга и оценки последствий чрезвычайных ситуаций природного характера. Цель: разработка методов и информационной технологии обработки данных ДЗЗ разных диапазонов для решения прикладных задач оценки влажности, засухи, снегозапаса и риска паводков; создание пилотной версии распределенной системы (геопространственных сервисов) для поддержки принятия решения органами государственной власти в Украине и Республике Беларусь, а также международными организациями (UN-SPIDER). Метод (методология) проведения работы: теоретические исследования, обобщение, прежде всего, зарубежного опыта (Азии, Северной Америки, Европы и Австралии), анализ научной (статистической, социально-экономической) информации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: методика оценки влажности земной поверхности методом универсального треугольника с использованием данных ДЗЗ инфракрасного диапазона; методика оценки влажности земной поверхности с использованием данных пассивного ДЗЗ микроволнового диапазона; методика оценки интенсивности засухи с использованием данных ДЗЗ. Степень внедрения: с использованием тестовых данных ДЗЗ и наземных данных экспериментально проверены методика оценки влажности земной поверхности методом универсального треугольника с использованием данных ДЗЗ инфракрасного диапазона; методика оценки влажности земной поверхности с использованием данных пассивного ДЗЗ микроволнового диапазона; методика оценки интенсивности засухи с использованием данных ДЗЗ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работ по заданию предполагается использовать в проекте «Создание системы дистанционного мониторинга состояния растительного покрова на территории Республики Беларусь» в Национальной программе исследования и использования космического пространства в мирных целях на 2013–2017 гг. (сроки выполнения: 2014–2017 гг.; организации-исполнители: ОИПИ НАН Беларуси, государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр»). Область применения: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость

работы: реализация результатов исследований позволит внедрить современные технологии информационной поддержки работы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты работы предлагается использовать в основе системы дистанционного мониторинга состояния растительного покрова на территории Республики Беларусь.

УДК 619:615.37; 619:616.98:616.99; 636:612.017

**Разработать современные экологически чистые препараты для профилактики инфекционных и паразитарных болезней путем стимуляции иммунитета животных** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; рук. **М. В. Якубовский**; исполн.: **Н. Ю. Щемелева** [и др.]. — Минск, 2014. — 51 с. — Библиогр.: с. 32. — № ГР 20114100. — Инв. № 72153.

Объект: ассоциативные паразитозы (нематодозы желудочно-кишечного тракта, эймериоз, балантидиоз, криптоспориоз) телят в хозяйствах Республики Беларусь. Цель: разработать экологически чистый, доступный, недорогой иммуностимулятор для профилактики паразитарных болезней животных, не оказывающий отрицательного влияния на продукцию животных и не сдерживающий ее использование. Метод (методология) проведения работы: общепринятая в паразитологии и иммунологии методика проведения экспериментальных работ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изготовлен и испытан комплексный иммуностимулирующий препарат «Янсевит», который обладает иммуностимулирующими свойствами, что позволяет освободить животных от паразитарных и инфекционных агентов, нормализовать иммунные, обменные процессы в организме животного и, как следствие, получить животноводческую продукцию высокого качества. Степень внедрения: разработан лабораторный регламент на изготовление иммуностимулирующего препарата «Янсевит». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: применение препарата «Янсевит» крупному рогатому скоту в дозе 0,1 г/кг живой массы с кормом один раз в сутки в течение трех дней подряд способствует повышению количественных и функциональных показателей иммунитета, в особенности его гуморального звена, нормализует функцию желудочно-кишечного тракта телят. Область применения: животноводство республики. Экономическая эффективность или значимость работы: иммуностимулятор «Янсевит» при производственном испытании показал достаточно высокую эффективность при ассоциативных паразитозах телят: при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта (гемонхи и кооперии) — 81,48 %, при стронгилоидозе — 75,98 %, эймериозе — 67,42 %, при балантидиозе — 76,67 % и при криптоспориозе — 66,70 %.

УДК 619:616.99; 636.612.017; 619:615.37:658.512

**Разработать комплексный препарат с иммуностимулирующими свойствами для лечения и профилактики чесоток, телязиоза, желудочно-кишечных и легочных нематодозов животных** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; рук. **М. В. Якубовский**; исполн.: **Т. Я. Мяцова** [и др.]. — Минск, 2014. — 60 с. — Библиогр.: с. 41. — № ГР 20114099. — Инв. № 72152.

Объект: крупный рогатый скот, свиньи, кабаны, лошади, собаки, белые мыши, белые крысы, морские свинки, кролики, фекалии. Цель: разработать высокоэффективный отечественный противопаразитарный препарат широкого спектра действия при ассоциативных паразитозах животных, который позволит повысить иммунитет, удои молока и привесы. Метод (методология) проведения работы: методики проведения экспериментальных работ общепринятые в паразитологии, токсикологические исследования проводились согласно «Методическим указаниям по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: комплексный противопаразитарный препарат «Полипарацид» относится к малоопасным веществам, не обладает раздражающим действием на кожу и слизистую оболочку глаз и не вызывает аллергических реакций. «Полипарацид» в дозе 150 мг/кг массы тела, применяемый крысам в различные сроки беременности, не оказывает эмбриотоксического и тератогенного действия. Среднесмертельная доза LD<sub>50</sub> полипарацида для белых мышей при однократном внутривенном введении составляет 11 285,8 мг/кг. Степень внедрения: подготовлены технические условия на ветеринарный препарат «Полипарацид» и инструкция по применению (ТУ ВУ 600049853.220–2013). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: «Полипарацид» в терапевтической дозе в крови телят повышает количество эритроцитов на 27,41–35,73 %, гемоглобина — на 11,29–15,98 %, снижает количество лейкоцитов, качественный состав лейкоцитов характеризуется увеличением количества лимфоцитов и снижением эозинофилов. Активизируется клеточный и гуморальный иммунитет, восстанавливаются биохимические показатели, т. е. повышается общая иммуно-биологическая резистентность организма животных и освобождает телят от паразитов. Область применения: животноводство республики. Экономическая эффективность или значимость работы: применение «Полипарацида» позволит повысить сохранность животных, удои молока у коров и приросты живой массы в результате терапии и профилактики паразитозов у крупного рогатого скота.

УДК 619.615

**Получение липидных наноструктурированных дисперсных систем и разработка на их основе технологии создания лекарственных препаратов**

**ветеринарного назначения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. **И. С. Михаловский**; исполн.: **В. А. Тарасевич, М. В. Самойлов, Н. П. Кохно** [и др.]. — Минск, 2013. — 117 с. — Библиогр.: с. 85–94. — № ГР 20113826. — Инв. № 70958.

Объект: ненасыщенные триглицериды жирных кислот, фосфолипиды, триглицеридные коллоиды, фосфолипидные коллоиды, производные полигексаметиленгуанидина. Цель: разработка научных принципов и технологий получения липидных наноструктурированных дисперсных систем в присутствии полигексаметиленгуанидинов для создания новых форм биоцидных препаратов ветеринарного назначения. Метод (методология) проведения работы: метод ультразвуковой обработки материалов, спектральный анализ, атомно-силовая микроскопия, компьютерная обработка результатов. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработаны методы получения устойчивых наноструктурированных дисперсных систем из триглицеридов жирных кислот, фосфолипидов — основы дисперсных биоцидов. Разработан метод получения устойчивых дисперсных систем из триглицеридов жирных кислот, фосфолипидов и новых производных полигексаметиленгуанидина. Предложен механизм образования дисперсных структур из триглицеридов и полигексаметиленгуанидинов. Разработана технологическая инструкция на процесс создания экспериментальных образцов дисперсных биоцидов с высокими бактерицидными свойствами. Степень внедрения: результаты внедрены в учебный процесс БГЭУ. Область применения: созданные препараты могут использоваться для биозащиты в промышленности, медицине и сельском хозяйстве. Экономическая эффективность или значимость работы: экспериментальные образцы дисперсных биоцидов пригодны для коммерциализации. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: новое задание НИР в рамках ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий» на 2014–2015 гг.

УДК 636.22/.28.082.451

**Разработка способов нормализации половой функции у коров с акушерскими и гинекологическими заболеваниями** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Учреждение образования «БГСХА»; рук. **В. С. Бегунов**. — Горки, 2011. — 18 с. — Библиогр.: с. 17–18. — № ГР 20113849. — Инв. № 68776.

Объект: коровы с акушерскими и гинекологическими заболеваниями; фермы ОАО «Новгородищенское». Цель: нормализация воспроизводительной функции и достижение стандартных показателей плодовитости молочных коров с акушерскими и гинекологическими заболеваниями. Метод (методология) проведения работы: используются общие (наблюдение, сравнение, измерение и анализ) и специальные методы научных исследований. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате исследований была проведена акушерская и гинекологическая диспансеризация и налажен мони-

торинг воспроизводительной способности 976 коров. На основании результатов исследований установлено, что наиболее общими формами нарушений плодовитости коров в хозяйстве являются послеродовые эндометриты, кисты и гипофункция яичников и синдром «повторения охоты». Для устранения этих нарушений использованы общепринятые и разработанные или усовершенствованные схемы применения гормональных средств. Степень внедрения: ОАО «Новгородищенское» Шкловского района. Область применения: воспроизводство молочных коров.

УДК 630.17:621.039.7

**Провести оценку уровней накопления  $^{137}\text{Cs}$  лесными съедобными грибами и ягодами при разной плотности загрязнения им почвы в лесхозах Могилевского ГПЛХО** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. **Н. И. Булко**; исполн.: **М. А. Шабалева, Н. В. Толкачева** [и др.]. — Гомель, 2011. — 136 с. — Библиогр.: с. 3. — № ГР 20113860. — Инв. № 68678.

Объект: съедобные лесные грибы и ягоды, произрастающие на загрязненных радионуклидами территориях лесхозов Могилевского ГПЛХО. Цель: оценка возможных объемов заготовки лесной пищевой продукции на территории лесного фонда Могилевского ГПЛХО, подвергнувшейся радиоактивному загрязнению. Метод (методология) проведения работы: проанализированы особенности накопления цезия-137 в грибах и ягодах в 2011 г. в зависимости от влияния отдельных факторов — плотности загрязнения почвы, влагообеспеченности, основных типов леса. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в лесных насаждениях с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  от 0,5 до 1,0 Ки/км<sup>2</sup> основные хозяйственно-значимые грибы имеют превышение допустимого содержания радиоцезия в 67 % случаев, ягоды черники — в 38 % случаев. При плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  от 1,0 до 2,0 Ки/км<sup>2</sup> грибы загрязнены выше норматива в 72 % случаев, ягоды черники — в 70 % случаев, брусники — в 94 % случаев. Отмечено увеличение накопления  $^{137}\text{Cs}$  грибами (например, сыроежкой в 3,2 раза) при недостаточной влагообеспеченности почвы. Уровни накопления  $^{137}\text{Cs}$  в плодовых телах подберезовика в сосняках мшистых в 5 раз выше, чем в березняках мшистых. В сосняках мшистых загрязнение ягод черники в 1,3 раза выше, чем в сосняках черничных. В целом средненакапливающие радиоцезий грибы (за исключением белого гриба) в настоящее время имеют высокие уровни его накопления, сравнимые с уровнями накопления в отдельных видах сильнонакапливающих радиоцезий грибов (например, грузде черном). Степень внедрения: подготовлены паспорта 9 контрольных участков постоянного наблюдения за загрязнением цезием-137 лесной пищевой продукции, картосхемы вероятного загрязнения цезием-137 грибов и ягод на территории контрольных участков. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: построены картосхемы вероятного загрязнения цезием-137 грибов

и ягод на контрольных участках с подразделением на территории с обязательным, рекомендуемым и эпизодическим радиационным контролем лесной пищевой продукции. Область применения: лесное хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: закладка 9 контрольных участков общей площадью 1108,4 га для долговременного изучения особенностей накопления  $^{137}\text{Cs}$  грибами и ягодами в разные периоды плодоношения, позволит оценить возможность получения «чистой» лесной пищевой продукции при наличии различных факторов, влияющих на ее загрязненность радионуклидом. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: данные о текущем загрязнении  $^{137}\text{Cs}$  грибов и ягод будут использованы для подготовки информационных материалов по радиоактивному загрязнению пищевой продукции леса в лесхозах для Могилевского ГПЛХО.

УДК 632.952(047.31)

**Эффективность применения фунгицидов в посевах сахарной свеклы, пивоваренного ячменя и картофеля** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГАУ»; рук. Д. А. Брукиш; исполн.: Г. А. Зезюлина, Г. К. Журомский [и др.]. — Гродно, 2011. — 45 с. — Библиогр.: с. 2. — № ГР 20113857. — Инв. № 68672.

Объект: фунгициды, яровой ячмень, картофель, сахарная свекла, листовые и колосовые инфекции. Цель: определить биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность различных схем применения новых фунгицидов в посевах пивоваренного ячменя, картофеля, сахарной свеклы. Метод (методология) проведения работы: полевые опыты и общепринятые в фитопатологии методы учетов наблюдений. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате проведенных испытаний определена эффективность фунгицидов компании Bayer CropScience в посевах сахарной свеклы, пивоваренного ячменя и картофеля. Степень внедрения: частичная. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработаны рекомендации по использованию фунгицидов в посевах сахарной свеклы, пивоваренного ячменя и картофеля. Область применения: сельскохозяйственные предприятия республики. Экономическая эффективность или значимость работы: обработка посевов сахарной свеклы фунгицидом «Прозаро КС» является высокоэффективной и экономически оправданной. Чистый доход от внесения фунгицида составил 601–646 тыс. руб. с 1 га, при уровне рентабельности 72–79 %. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для подтверждения полученных данных следует провести испытания эффективности исследуемых фунгицидов в 2012 г.

УДК 619:616.98[636.2 + 636.4]

**Провести производственно-регистрационные испытания «Байтрил® Макс» при респираторных заболеваниях крупного рогатого скота и свиней** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГАУ»; рук. В. В. Малашко. — Гродно, 2011. — 47 с. — № ГР 20113856. — Инв. № 68669.

Объект: телята и поросята, больные бронхопневмониями, препарат «Байтрил® Макс». Цель: изучение эффективности препарата «Байтрил® Макс» при бронхопневмонии телят и поросят. Метод (методология) проведения работы: морфологические, зоотехнические, клинические методы. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: применение препарата «Байтрил® Макс» позволяет увеличить концентрацию общего белка в сыворотке крови больных поросят. На 3 день лечения уровень общего белка повысился на 6,8 % ( $P < 0,05$ ) по отношению к началу лечения. При использовании данного препарата с 3 по 12 день лечения уровень содержания глюкозы в сыворотке крови поросят увеличился с  $(1,30 \pm 0,07)$  до  $(3,05 \pm 0,82)$  ммоль/л, т. е. в 2,4 раза ( $P < 0,01$ ). Применение «Байтрил® Макс» позволяет стабилизировать динамику изменения концентрации холестерина в сыворотке крови больных поросят. К 12 дню лечебных процедур содержание холестерина в сыворотке крови составило  $(2,94 \pm 0,08)$  ммоль/л, что соответствует физиологической норме данного вида животных. При использовании препарата «Байтрил® Макс» фагоцитарная активность сыворотки крови больных телят увеличилась с 85,8 до 89,8 % ( $P < 0,05$ ), БАКС — с 44,0 до 67,3 % ( $P < 0,05$ ) и фагоцитарный индекс — с 3,70 до 4,82 ( $P < 0,05$ ). Таким образом, препарат «Байтрил® Макс» позволяет профилактировать заболевание телят и поросят бронхопневмонией и сократить сроки течения болезни на 2–3 дня. Под влиянием препарата повышаются защитные силы организма животных, увеличивается живая масса. Степень внедрения: частичная. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы внедрены в СПК «Гродненский». Область применения: промышленные комплексы и молочно-товарные фермы. Экономическая эффективность или значимость работы: применение «Байтрил® Макс» позволяет снизить затраты на приобретение лекарственных препаратов на 12,0–24,6 %. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: дальнейшее изучение препарата для лечения заболеваний пищеварительной системы.

УДК 630\*237:630\*945.4:630\*116 + 630\*182:551.521

**Изучить причины и масштабы подтопления лесных и сельскохозяйственных земель, обследовать состояние мелиоративных систем и сооружений в зонах отселения Добрушского, Ветковского, Чечерского и Кормянского районов, разработать предложения по оптимизации гидрологического режима земель в зонах отселения этих районов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»; рук. Н. И. Булко; исполн.: М. А. Шабалева, Н. В. Толкачева, И. А. Машков [и др.]. — Гомель, 2011. — 235 с. — Библиогр.: с. 4. — № ГР 20113861. — Инв. № 68660.

Объект: загрязненные радионуклидами подтопленные лесные земли и насаждения; выведенные из сельскохозяйственного оборота земли мелиоративные системы. Цель: разработать предложения по системе

мероприятий на мелиоративных системах, обеспечивающих снижение ущерба лесному хозяйству, наносимого подтоплением лесных земель в зонах отселения, а также экологически и экономически обоснованное вовлечение переданных в состав лесного фонда сельскохозяйственных земель в оборот. Метод (методология) проведения работы: исследования на подтопленных лесных землях основаны на уточнении их количества, изучении воздействия подтопления на лесные насаждения, оценке ущерба, наносимого подтоплением лесному хозяйству. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные предложения по оптимизации гидрологического режима лесных земель в зонах отселения для Ветковского, Гомельского и Чечерского лесхозов по реабилитации подтопленных лесных земель способствуют реабилитации подтопленных лесных земель, восстановлению их продуктивности и выращиванию на этих землях высокопродуктивных насаждений. Степень внедрения: проведена опытная проверка предложений по оптимизации гидрологического режима лесных земель в зонах отселения для Ветковского, Гомельского и Чечерского лесхозов по реабилитации подтопленных лесных земель. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: использовать для реабилитации подтопленных лесных земель в зонах отселения Ветковского, Гомельского и Чечерского лесхозов. Область применения: лесное хозяйство. Экономическая эффективность или значимость работы: впервые проведено обследование зон отселения Ветковского, Гомельского и Чечерского районов для оценки состояния лесных насаждений и мелиоративных систем с целью последующего эффективного их использования предприятиями лесного и сельского хозяйства. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: при установлении нормального гидрологического режима в выявленных очагах подтопления и требуемом ремонте мелиоративных систем будет восстановлена продуктивность лесных и сельскохозяйственных земель, обеспечено их вовлечение в нормальную эксплуатацию, предотвращено распространение радионуклидов на прилегающие территории.

УДК 631.3

**Разработать и освоить производство косилки роторной садовой навесной КРСН-2,4** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Институт “Плодоовощпроект”» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»; рук. **В. Ф. Метто**. — Минск, 2011. — 54 с. — № ГР 20113808. — Инв. № 68428.

Объект: навесная косилка для скашивания и измельчения травы в междурядьях сада. Цель: создание навесной косилки для скашивания и измельчения травы в междурядьях сада и исключение закупок по импорту аналогичных машин. Метод (методология) проведения работы: разработка конструкторской документации, изготовление и испытание опытного образца. Основные конструктивные, технологические

и технико-эксплуатационные характеристики: косилка выполнена в навесном варианте к тракторам класса 0,9 и 1,4 с шириной захвата 2,4 м. Степень внедрения: разработана рабочая конструкторская документация на косилку в количестве 195 листов, по которой изготовлен опытный образец. Область применения: садоводческие хозяйства Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: годовая экономия затрат труда — 34 чел./ч; годовой экономический эффект — 4 711,040 тыс. руб.; сроки окупаемости — 5,2 года.

### 71 ВНУТРЕННЯЯ ТОРГОВЛЯ. ТУРИСТСКО-ЭКСПУРСИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

УДК 658.6:343.148.65

**Разработка методик проведения товароведных экспертиз непродовольственных товаров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **В. Е. Сыцко**. — Гомель, 2015. — 314 с. — Библиогр.: с. 296–303. — № ГР 20113864. — Инв. № 65553.

Объект: экспертиза одежно-обувных, культурно-хозяйственных товаров отечественного и импортного производства, реализуемых Гомельским райпо. Цель: поиск и обоснование научных принципов, критериев и методологии процедур организации и проведения товароведных экспертиз одежно-обувных и культурно-хозяйственных товаров. Метод (методология) проведения работы: методы социологический, анализа и синтеза, индукции и дедукции, экспертный, конкретизации и обобщения, математической статистики, сравнительный, аналитический, измерительный, органолептический. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в процессе выполнения темы изучены и разработаны методологические основы проведения экспертиз товаров в практике работы товароведов; критерии и методики идентификации и установления подлинности непродовольственных товаров; критерии и методики проведения экспертизы качества, количества, комплектности, ассортиментной (видовой, партионной) экспертизы качества и конкурентоспособности одежно-обувных и культурно-хозяйственных товаров. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в практическую деятельность Гомельского районного потребительского общества (акт внедрения от 26.11.2015 № 08/12-109) и в образовательный процесс университета (акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-131; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-132; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-133; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-134). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР внедрены в практику коммерческой деятельности Гомельского райпо с ожидаемым экономическим эффектом — 400 млн руб. Область применения: практическая деятельность организаций и предприятий Республики Беларусь и торговых организаций системы потребительской кооперации. Экономическая эффективность или значимость работы: научная новизна заключается в том, что экспертиза осуществляется на всех стадиях жиз-

ненного цикла изделий и товаров — проектирования, изготовления, обращения и эксплуатации. Впервые разработаны критерии и методики проведения товаро-экспертиз непродовольственных товаров (волокон, телевизоров, швейных, трикотажных, обувных, пушно-меховых, косметических, парфюмерных, строительных товаров). Разработанные методики экспертизы качества и конкурентоспособности апробированы в организациях Гомельского райпо.

### 73 ТРАНСПОРТ

УДК 621.648.8:621.398

**Разработка отдельных узлов, оптимизация технических параметров и сопровождение работ по внедрению в эксплуатацию управляемого внутритрубного герметизатора** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «ГГТУ им. П. О. Сухого»; рук. **Ю. В. Крышнев**. — Гомель, 2013. — 122 с. — Библиогр.: с. 48–49. — № ГР 20113948. — Инв. № 78939.

Объект: управляемый внутритрубный герметизатор, применяемый на нефтепроводах для выполнения ремонтных работ. Цель: разработка отдельных узлов, оптимизация технических параметров и сопровождение работ по внедрению в эксплуатацию управляемого внутритрубного герметизатора (УВГ). Метод (методология) проведения работы: физико-математическое моделирование, вычислительный и натурный эксперимент. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: УВГ удерживает в рабочем режиме гидростатическое давление до 0,2 МПа; погрешность измерения перемещения штока запорного устройства — не более 10 % от его полного хода, отображение информации о перемещении производится в виде индикаторной линейки и цифрового отсчета; впускной клапан системы сохраняет работоспособность при давлениях до 6 МПа в среде нефти; источник автономного питания внутритрубного устройства системы обеспечивает работоспособное состояние УВГ в течение не менее 2 суток с момента запуска в нефтепроводе, радиус обнаружения УВГ наземным устройством — 12 м. Степень внедрения: разработанный УВГ успешно прошел испытания в испытательной камере 17.156.00.00 и передан для использования на участках нефтепроводов DN 800. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты внедрены в виде изготовленного УВГ, который предназначен для эксплуатации на участках нефтепровода DN 800 с целью предварительного обеспечения изоляции ремонтируемого участка от столба нефти. Область применения: трубопроводный транспорт (магистральные подземные нефтепроводы).

### 76 МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 661.122:66.013.5

**Разработать ТКП «Правила проектирования фармацевтических производств»** [Электронный

ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапкина**. — Минск, 2012. — 37 с. — Библиогр.: с. 20–21. — № ГР 20113997. — Инв. № 81419.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежащей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к проектированию фармацевтических производств. Цель: разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), регламентирующего основные правила проектирования предприятий и производственных объектов фармацевтической промышленности в соответствии с требованиями GMP. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к проектированию фармацевтических производств и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает специфические требования GMP, которые должны учитываться при выполнении проектных работ. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1396 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь и организации, осуществляющие проектирование фармацевтических производств. Область применения: требования ТКП предназначены для применения производителями лекарственных средств и организациями, осуществляющими проектирование фармацевтических производств. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований ТКП позволяет снизить риск потенциальных несоответствий будущего производства требованиям GMP и другим обязательным требованиям, затраты труда и времени на разработку и экспертизу, повысить качество разрабатываемых проектов и уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при разработке проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP.

УДК 661.122:621; 661.122:621

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Требования к технологическому оборудованию»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапкина**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 31 с. — Библиогр.: с. 17. — № ГР 20113999. — Инв. № 81418.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежащей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к технологическому оборудованию фармацевтических

производств. Цель: разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), регламентирующего основные требования к технологическому оборудованию для производства лекарственных средств в соответствии с правилами GMP. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к технологическому оборудованию и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает единые требования к технологическому оборудованию фармацевтических производств. Внедрение требований ТКП позволяет успешно выполнять аттестацию оборудования и валидацию процессов. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1397 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: ТКП предназначен для оказания практической помощи проектным или инжиниринговым фирмам, научно-исследовательским и другим организациям при выборе технологического оборудования для предприятий по производству лекарственных средств и работе с организацией-поставщиком. Область применения: требования ТКП являются обязательными для применения производителями лекарственных средств и организациями, осуществляющими проектирование фармацевтических производств. Требования ТКП могут быть использованы изготовителями фармацевтического оборудования. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить потери труда и времени на разработку технических заданий при заказе оборудования, объективно оценивать соответствие заказываемого оборудования установленным требованиям и повысить уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при проектировании фармацевтических производств и производстве лекарственных средств в соответствии с правилами GMP.

УДК 61:658.011.56; 617.3; 616-089.23

**Разработать прикладное программное обеспечение для автоматизированной системы «Детская травма»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Лапицкий**; исполн.: **Л. Н. Лаханько** [и др.]. — Минск, 2013. — 49 с. — Библиогр.: с. 49. — № ГР 20114044. — Инв. № 80534.

Объект: процесс автоматизации учреждений здравоохранения с целью сбора и анализа данных, характеризующих случаи детского травматизма. Цель: разработка и создание медицинской автоматизированной системы (АС) «Детская травма», предназначенной для учета и анализа случаев детского травматизма с описанием характера несчастного случая и его внешних при-

чин, обстоятельств. Метод (методология) проведения работы: использованы клиент-серверная технология на основе Interbase, инкрементное прототипирование с применением инструментальных средств визуального моделирования и разработки и комплексный подход к организации учета и анализа случаев детского травматизма. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: сервисно-ориентированная архитектура; наличие механизмов удаленного доступа к информации в системе, полная автоматизация технологии сбора и обработки анамнестической информации касательно детского травматизма. Степень внедрения: создан опытный образец АС «Детская травма». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: опытный образец АС «Детская травма» введен в опытно-промышленную эксплуатацию. Область применения: учреждения здравоохранения Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение оперативности формирования статистических и аналитических данных для принятия решений, направленных на снижение травматизма среди детей, и повышение эффективности труда медицинского персонала за счет автоматизации трудоемких и рутинных операций. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для всех детских учреждений здравоохранения Республики Беларусь.

УДК 614.71:612.014.464

**Гигиеническое обоснование критериев безопасности комбинированного действия основных поллютантов атмосферного воздуха** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Гомельский государственный медицинский университет; рук. **М. А. Чайковская**. — Гомель, 2013. — 69 с. — Библиогр.: с. 62–65. — № ГР 20114105. — Инв. № 79772.

Объект: атмосферный воздух, детское и взрослое население г. Гомеля, мыши линии Af. Цель: разработать и обосновать критерии оценки безопасных уровней воздействия доминирующих загрязнителей (оксида азота, серы, аммиака) атмосферного воздуха на органы дыхания детского населения при их комбинированном действии. Метод (методология) проведения работы: в ходе исследования проведено ранжирование химических веществ по влиянию на здоровье населения с учетом критериев канцерогенного и неканцерогенного риска. Выделены основные территории риска г. Гомеля по степени химического загрязнения, проведена оценка цитологического статуса слизистых оболочек полости рта и носа у детей. Изучены особенности восприятия риска факторов окружающей среды для здоровья жителей г. Гомеля в зависимости от пола, возраста, образования, района проживания, вида деятельности и дохода. Проведено экспериментальное исследование по влиянию комбинированного действия основных поллютантов на гемопозитивную и дыхательную системы мышей линии Af. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в ходе экспериментального исследования установлены синергические эффекты

реактивности организма при одновременном воздействии нескольких поллютантов. Разработана биологическая модель и критерии экспериментальной оценки влияния комбинированного действия поллютантов на органы дыхания животных. Степень внедрения: результаты НИР могут использоваться в качестве алгоритма оценки влияния комбинированного действия основных поллютантов атмосферного воздуха на органы дыхания животных. Модель может быть применена для реальной оценки рисков пребывания живых систем на территории с техногенно повышенным фоном химического атмосферного загрязнения и понимания природы адаптационных процессов при действии комплекса экологических факторов на организм. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты исследования могут быть внедрены в практику работы центров гигиены и эпидемиологии Республики Беларусь. Область применения: гигиена, экологическая и радиационная медицина, цитология, биофизика, педиатрия. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты работы могут использоваться для ранней донозологической диагностики патологии респираторной системы в условиях загрязненной городской среды и учитываться при разработке системы профилактики респираторных заболеваний, а также для предупреждения и минимизации последствий воздействия вредных факторов окружающей среды, определяющих инфекционную и неинфекционную патологию. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в условиях современных промышленных городов многокомпонентность загрязнения окружающей среды ставит вопрос о необходимости проведения многоцентровых исследований по изучению сочетанного действия основных поллютантов атмосферного воздуха, способствующих формированию у детей широкого спектра эффектов на здоровье.

УДК 61:577.3; 577.32; 577.2:612.115

**Анализ устойчивости структурно-динамического состояния тромбина к действию физико-химических факторов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт физики НАН Беларуси; рук. **Н. А. Борисевич**. — Минск, 2013. — 106 с. — Библиогр.: с. 99–106. — № ГР 20114013. — Инв. № 79754.

Объект: тромбин человека. Цель: проведение комплексного фосфоресцентного анализа структурно-динамического состояния тромбина человека. Метод (методология) проведения работы: триптофановая фосфоресценция при комнатной температуре (ТФКТ). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в результате проведенного фосфоресцентного анализа впервые установлено, что тромбин человека способен фосфоресцировать при комнатной температуре в миллисекундном диапазоне, спектр ТФКТ имеет характерный для других триптофаносодержащих объектов вид зубца с максимумами 417, 445 и 465 нм. Область применения: полученные данные могут быть использованы при стратегии выбора лекарственных средств

для лечения ишемического инсульта. Полученные результаты имеют важное практическое значение для медицины при разработке стратегии лечения ишемического инсульта с учетом возможных нарушений кровообращения, вызванных модификацией структурно-динамического состояния тромбина.

УДК 616.1; 615.4

**Разработать оригинальную конструкцию системы аортального стентграфта и внедрить технологию применения системы аортального стентграфта для хирургического лечения аневризм грудной аорты при операциях с искусственным кровообращением** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БНТУ; рук. **В. Т. Минченя**. — Минск, 2013. — 91 с. — Библиогр.: с. 88–91. — № ГР 20113925. — Инв. № 79411.

Объект: внутрисосудистые эндопротезы — стентграфты, состоящие из проволочного каркаса и тканевой оболочки. Цель: разработка конструкции и подготовка к производству оригинальной системы внутриаортального стентграфта. Метод (методология) проведения работы: теоретико-экспериментальные исследования. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведен обзор существующих конструкций стентграфтов и систем доставки и определены их основные технические характеристики. Разработаны медико-технические требования к системе аортального стентграфта, состоящей из собственно стентграфта и системы доставки, и к конструкции системы. Выполнены теоретико-экспериментальные исследования стентграфта, на основе которых уточнена конструкция и технология изготовления. Изготовлена опытная партия системы и проведены ее испытания. Степень внедрения: результаты работы находятся на стадии промышленной апробации. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работы рекомендуется использовать для серийного производства и внедрения в клинику разработанной системы. Область применения: хирургическое лечение аневризм грудной аорты при операциях с искусственным кровообращением. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение системы позволит улучшить результаты хирургического лечения у сложной категории больных с патологией грудной аорты, снизить показатели смертности, временной нетрудоспособности, первичный выход на инвалидность, сэкономить валютные средства на закупку дорогостоящих аналогов за рубежом. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: потребность в системах аортального стентграфта остается высокой в Республике Беларусь и странах Единого экономического пространства, что потребует расширения объемов и номенклатуры производства.

УДК 543.275.083

**Разработать ТНПА, гармонизированные с требованиями международных стандартов по чистым помещениям** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «НПЦ

ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапкина**. — Минск, 2013. — 56 с. — Библиогр.: с. 31–32. — № ГР 20113862. — Инв. № 79020.

Объект: действующие международные стандарты, устанавливающие требования к проектированию и изготовлению изолирующих устройств, включая требования к устройствам доступа и передаточным устройствам; требования к эксплуатации чистых помещений, включая такие аспекты, как уборка, правила поведения и обучения персонала, обращение с оборудованием, одежда для чистых помещений, а также установление классификации молекулярного загрязнения воздуха в чистых помещениях. Цель: разработка ТНПА, гармонизированных с требованиями международных стандартов по чистым помещениям. Метод (методология) проведения работы: в процессе разработки проведен анализ международных стандартов ISO, РФ, EN, методических документов, имеющегося опыта проектирования, строительства, эксплуатации, мониторинга чистых помещений и воздушных фильтров, разработаны шесть стандартов СТБ ISO серии 14644 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные СТБ ISO устанавливают требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия стандарту ISO 14644-1, методам контроля, проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию, эксплуатации, изолирующим устройствам, классификации молекулярного загрязнения, передаваемого воздухом. Степень внедрения: СТБ ISO согласованы Департаментом фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь (письмо о согласовании № 01-36/1332 от 17.05.2013) утверждены и введены в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации (№ 34 от 25.06.2013, № 61 от 27.11.13). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования СТБ ISO распространяются на организации, выполняющие проектные и строительные работы; предприятия — производители лекарственных средств и субстанций; организации Министерства здравоохранения Республики Беларусь; организации других отраслей промышленности, использующие в производстве чистые помещения. Область применения: требования СТБ ISO применяют при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации чистых помещений и изолирующих устройств. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований СТБ ISO способствует снижению затрат, связанных со строительством и эксплуатацией чистых помещений, сертификацией производств на соответствие требованиям GMP. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: СТБ ISO применяют при выполнении проектных и строительных работ, предприятиями — поставщиками оборудования, производителями лекарственных средств и субстанций, структурами Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

УДК 61:658.011.56; 002.6; 616-07:061.62

**Разработать и внедрить типовую автоматизированную информационную систему лабораторной службы для региональной системы здравоохранения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. **В. А. Лапицкий**; исполн.: **Л. Н. Лаханько** [и др.]. — Минск, 2014. — 77 с. — Библиогр.: с. 77. — № ГР 20114038. — Инв. № 76034.

Объект: процесс автоматизации лабораторных исследований и формирования единого информационного пространства лабораторной службы региональной системы здравоохранения. Цель: обеспечение создания типовой автоматизированной информационной системы лабораторной службы для региональной системы здравоохранения. Метод (методология) проведения работы: использованы клиент-серверная технология на основе Interbase, инкрементное прототипирование с применением инструментальных средств визуального моделирования и разработки и комплексный подход к организации процесса сбора и обработки информации о лабораторных исследованиях в рамках региональной системы здравоохранения. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: сервисно-ориентированная архитектура; клиент-серверная технология; наличие механизмов удаленного доступа к информации в системе, полная автоматизация деятельности лабораторной службы. Степень внедрения: создан опытный образец автоматизированной информационной системы лабораторной службы для региональной системы здравоохранения (АИС ЛС). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: опытный образец АИС ЛС введен в опытно-промышленную эксплуатацию. Область применения: организации здравоохранения Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение обоснованности принимаемых медицинских решений и эффективности труда медицинского персонала за счет автоматизации трудоемких и рутинных операций, улучшение взаимодействия организаций и учреждений при проведении лабораторных исследований. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: для всех медицинских учреждений Республики Беларусь.

УДК 615.038

**Разработать технологию получения и освоить в ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов» выпуск кровезамещающего раствора на основе модифицированного крахмала** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **В. Н. Гапанович**; исполн.: **Н. И. Мельнова**, **С. В. Андреев** [и др.]. — Минск, 2014. — 69 с. — Библиогр.: с. 38. — № ГР 20113996. — Инв. № 74678.

Объект: лекарственное средство (ЛС) «Гековен», раствор для инфузий. Цель: оценка переносимости и безопасности ЛС «Гековен», применяемого для восполнения объема циркулирующей крови в периперационном периоде при плановых хирургических вмешательствах, в сравнении с ЛС HAES-steril, раствор для инфузий 6 %, производства Fresenius Kabi

Deutschland GmbH, Германия. Метод (методология) проведения работы: исследования выполнены в соответствии с программой и методикой I–II фазы КИ ЛС «Гековен» № GCVN-2011 от 04.02.2011. Требования к проведению испытаний изложены в соответствующих разделах программы и брошюре для исследователя № 1 от 28.07.2010. Продолжительность участия испытуемых в исследовании — не менее 7 дней. Комплект НТД по результатам КИ составлен в соответствии с Постановлением Министерства Республики Беларусь № 52 от 08.05.2009. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучено новое ЛС «Гековен», инфузионный кровезамещающий раствор, обладающий волемиическим действием, обеспечивающий улучшение гемодинамики, микроциркуляции и оксигенации тканей. Препарат по своему составу является оригинальным ЛС. Обладает хорошей переносимостью и безопасностью для пациентов. Степень внедрения: разработанное ЛС не уступает по терапевтической эффективности ЛС НАES-steril, раствор для инфузий 6 %, производства Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Германия, в лучшую сторону отличаясь от него по влиянию на агрегационную активность тромбоцитов в раннем постинфузионном периоде. В ходе клинических испытаний установлено, что «Гековен» полностью соответствовал требованиям для данного класса лекарственных средств по исследованным критериям. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты клинических испытаний ЛС могут быть использованы для регистрации ЛС в Республике Беларусь. Область применения: ЛС применяют для лечения и профилактики гиповолемиического/геморрагического шока при острых кровопотерях, ожогах, травмах, сепсисе; при нарушении микроциркуляции при оперативных вмешательствах и консервативном лечении состояний, сопровождающихся сгущением крови; при проведении изоволемиической гемодилюции. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение ЛС на фармацевтическом рынке Республики Беларусь позволит полностью удовлетворить потребность отечественных потребителей и специалистов на данную продукцию, минимизирует импорт аналогичных ЛС и создаст базу для экспорта в страны СНГ. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: выполненные испытания позволят отечественному производителю регистрировать ЛС в странах СНГ без проведения клинических испытаний на клинических базах стран импортеров.

УДК 615.014

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Порядок подготовки и контроля фильтров для стерилизующей фильтрации»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛЮТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. И. Монтик**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 43 с. — Библиогр.: с. 1. — № ГР 20113998. — Инв. № 74624.

Объект: процедуры подготовки и контроля фильтров, предназначенных для стерилизующей фильтрации

жидких лекарственных средств. Цель: анализ передового отечественного и зарубежного опыта и разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), устанавливающего требования к подготовке и контролю фильтров для стерилизующей фильтрации в производстве лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к подготовке и контролю фильтров для стерилизующей фильтрации в производстве лекарственных средств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает основные требования к порядку подготовки и контроля мембранных фильтров в сборе, предназначенных для стерилизующей фильтрации растворов лекарственных средств в асептическом производстве. В ТКП установлены требования к выбору, монтажу фильтров, валидации и текущему контролю процесса стерилизующей фильтрации как части асептического производства. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1399 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь при производстве стерильных лекарственных средств. Область применения: требования ТКП распространяются на предприятия, выпускающие стерильные лекарственные средства, и производителей фильтров для стерилизующей фильтрации. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить затраты, связанные с несоответствиями лекарственных средств спецификациям, вызванными неправильной подготовкой и контролем стерилизующих фильтров. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при подготовке и контроле мембранных фильтров в сборе, предназначенных для стерилизующей фильтрации растворов лекарственных средств в асептическом производстве.

УДК 661.122:66.012.5

**Разработать ТКП «Порядок составления и выдачи исходных данных на проектирование новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение фармацевтических производств»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛЮТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. М. Шкут**. — Минск, 2012. — 29 с. — № ГР 20114001. — Инв. № 74623.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежущей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к порядку составления и выдачи исходных данных на проектирование новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение фармацевтических производств. Цель: разработка технического кодекса установив-

шейся практики (ТКП), регламентирующего основные положения о порядке подготовки, составления, объема и утверждения исходных данных на проектирование новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих фармацевтических организаций, объектов, отдельных производств и участков по производству лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к исходным данным на проектирование фармацевтических производств и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает единые требования к порядку подготовки, составления, объема и утверждения исходных данных на проектирование новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих фармацевтических организаций, объектов, отдельных производств и участков по производству лекарственных средств. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации (№ 1395 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь и организации при проектировании новых, расширении, реконструкции и техническом перевооружении предприятий и производственных объектов фармацевтической и микробиологической промышленности в соответствии с требованиями GMP. Область применения: требования ТКП распространяются на организации хозяйственной деятельности при разработке концептуальных проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований ТКП позволяет унифицировать порядок составления и выдачи исходных данных на проектирование объектов фармацевтической и микробиологической промышленности, снизить потери труда и времени на разработку заданий на проектирование, повысить качество разрабатываемых проектов и уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при разработке концептуальных проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP.

УДК 615.014

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Асептические процессы»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. И. Монтик**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 68 с. — Библиогр.: с. 2. — № ГР 20114000. — Инв. № 74622.

Объект: процессы, помещения, оборудование, использующиеся в асептическом производстве лекарственных средств. Цель: анализ отечественного и пере-

дового зарубежного опыта и разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), устанавливающего требования к выполнению асептических процессов в производстве стерильных лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к асептическим процессам и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает основные требования к процессам производства стерильных лекарственных средств в асептических условиях. Внедрение требований ТКП позволяет выполнять асептические процессы в соответствии с современными требованиями, что способствует повышению уровня обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособности. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1398 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь при производстве стерильных лекарственных средств. Область применения: требования ТКП распространяются на предприятия, выпускающие стерильные лекарственные средства без их окончательной стерилизации. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить затраты, связанные с несоответствиями стерильных лекарственных средств спецификациям, вызванными ненадлежащим соблюдением асептических условий при их производстве. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при производстве стерильных лекарственных средств в асептических условиях.

УДК 615.471

**«Усовершенствовать технологию изготовления биоэлектрoхимических датчиков «Глюкосен» на основе нового графит-медиатор-ферментного композита, обеспечивающего улучшение их эксплуатационных характеристик» (шифр «Глюкосен М») в рамках задания 1.9 «Разработать технологию получения графит-медиатор-ферментного композита и внедрить в производство биоэлектрoхимического датчика для количественного определения концентрации глюкозы в крови с целью улучшения его эксплуатационных характеристик»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «Минский НИИ радиоматериалов»; рук. **В. Б. Урецкий, В. В. Алехно**. — Минск, 2013. — 8 с. — № ГР 20114104. — Инв. № 73274.

Объект: технология производства биоэлектрoхимических датчиков «Глюкосен». Цель: усовершенствование технологии изготовления биоэлектрoхимических датчиков «Глюкосен» на основе нового графит-медиатор-ферментного композита и улучшение

их эксплуатационных характеристик. Метод (методология) проведения работы: опытно-технологические работы, типовые испытания. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: стабильность эксплуатационных характеристик при хранении датчиков вместо холодильника в комнатных условиях. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: внесены изменения в ТУ РБ 14562575.002-97 по расширению диапазона температуры хранения датчиков от 0 до 25 °С. Область применения: здравоохранение. Экономическая эффективность или значимость работы: работа имеет социальную значимость, позволяет решить вопрос импортозамещения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение в серийное производство биоэлектрохимических датчиков «Глюкосен».

УДК 577.963.3 + 577.323

**Термодинамика и спектральные свойства комплексов ДНК с различными типами противоопухолевых металлоорганических соединений** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биоорганической химии НАН Беларуси; рук. Д. Ю. Ландо. — Минск, 2013. — 51 с. — Библиогр.: с. 47–49. — № ГР 20113806. — Инв. № 73070.

Объект: ДНК и ее взаимодействие с металлокомплексами. Цель: сравнительное экспериментальное и теоретическое исследование воздействия на структуру и стабильность ДНК противоопухолевых металлокомплексов, образующих ковалентные связи с ДНК или формирующих комплекс с двойной спиралью через слабые взаимодействия. Метод (методология) проведения работы: химические методы получения комплексов ДНК с металлокомплексами, термическая денатурация ДНК, дифференциальная сканирующая калориметрия, компьютерное моделирование трехмерной структуры ДНК. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: новые спектральные и термодинамические характеристики связывания ДНК с противоопухолевыми соединениями платины и металлопорфиринами; теоретические методы для моделирования процесса связывания этих соединений с ДНК и свойств полученных комплексов; компьютерная программа для обработки дифференциальных кривых плавления комплексов длинных ДНК. Степень внедрения: созданная компьютерная программа для математической обработки кривых избыточного теплопоглощения (термограмм), полученных с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии, используется на кафедре молекулярной физики Ереванского государственного университета. (Акт о внедрении прилагается). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы для выявления неизвестных механизмов противоопухолевого действия и создания на их основе новых типов лекарственных препаратов. Область применения: медицина, фармакология, химия биополимеров, биохимия, биофизика. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты могут быть использованы для разработки

лекарств для терапии рака. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: перспективным может явиться всестороннее исследование влияния противоопухолевых соединений на сателлитную ДНК, формирующую центромеры хромосом, первичная структура которой существенно отличается от остальной части генома. Такого исследования до настоящего времени не проводилось.

УДК 615.47:616-072.7

**Разработать и освоить в серийном производстве аппарат электронистагмографии** [Электронный ресурс]: ПЗ / Частное предприятие «СКБ НЕМИГА»; рук. А. И. Конопелько; исполн.: Е. В. Семенцов, Р. В. Кулик. — Минск, 2013. — 40 с. — № ГР 20114064. — Инв. № 72989.

Объект: аппарат электронистагмографии. Цель: разработать и освоить в серийном производстве аппарат электронистагмографии. Метод (методология) проведения работы: изучение аналогов. Разработка эскизной документации. Изготовление экспериментального образца. Испытания экспериментального образца. Разработка рабочей технической документации. Изготовление опытной партии. Проведение приемочных технических и клинических испытаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: габариты — не более 290×280×80 мм, вес — не более 3 кг; количество каналов регистрации — 6; напряжение питания — 5 В (от порта USB) или от сети 230 В. Автоматизированное измерение, регистрация и анализ потенциалов с отображением результатов измерения на экране, а также распечатка результатов. Выбор основных параметров и режимов выполнения диагностики (частоты или периода дискретизации, диапазона измерения напряжения, длительности цикла регистрации). Наличие встроенных средств автоматизированной диагностики и контроля метрологических характеристик. Степень внедрения: цель работы достигнута. Разработаны комплекты КД и ТД с литерой «О<sub>1</sub>». Проведены государственные приемочные испытания. Получено регистрационное удостоверение на изделие медицинской техники. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: провести подготовку и освоить серийный выпуск аппаратов электронистагмографии «АЭНГ-1». Область применения: аппарат электронистагмографии «АЭНГ-1» применяется в медицине для диагностики окуломоторной и вестибулярной систем методом автоматизированного измерения и регистрации биопотенциалов глаз с компьютерной обработкой результатов. Экономическая эффективность или значимость работы: аппарат электронистагмографии является объектом импортозамещения. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: на базе разработанного изделия возможна разработка других приборов для диагностики методами измерения биопотенциалов.

УДК 616:612.017.1; 616.43; 616-053.2

**Разработать и внедрить технологию оценки состояния здоровья, обследования и терапии детей**

**с задержкой внутриутробного роста** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НПООО «Белинтераналит»; рук. **Т. В. Шарыхина**. — Минск, 2012. — 26 с. — № ГР 20114024. — Инв. № 72626.

Объект: разработать и внедрить технологию обследования, терапии и профилактики заболеваний у детей с задержкой внутриутробного роста (ЗВУР) на основе анализа динамики показателей клинико-иммунологического, элементного и гормонального статуса. Цель: основной задачей, решаемой в ходе выполнения работы в соответствии с техническим заданием, являлась характеристика динамики элементов в крови у детей с ЗВУР в течение первого года жизни, которая предполагает исследование макро- (кальций, магний, фосфор, железо) и микроэлементов (цинк, медь, кобальт, марганец, свинец, кадмий, алюминий, никель, олово) в цельной крови. Метод (методология) проведения работы: инструкция 4.1.10.14-24-2005 «Лаборатории медицинские. Определение содержания химических элементов в биологических материалах атомно-эмиссионным методом». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проведено 1118 элементоопределений в образцах крови детей, в том числе здоровых и с ЗВУР. У обследованных детей выявлен дисбаланс микроэлементов, более выраженный у ЗВУР. Установлена динамика иммунного (субпопуляции основных иммунокомпетентных клеток и апоптоз лимфоцитов), элементного (содержания элементов в крови) и гормонального статуса у детей с ЗВУР в течение первого года жизни. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: по результатам клинико-лабораторных исследований разработаны алгоритмы диагностики и терапии детей с ЗВУР. Область применения: медицина, педиатрия. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты могут быть внедрены в практику работы лечебно-профилактических учреждений педиатрического профиля Республики Беларусь.

УДК 61:577.3; 577.3:61/63; 544.23; 544.25; 678

**Создание протеомных биочипов для экспресс-диагностики и мониторинга сахарного диабета** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; рук. **Л. В. Дубовская**. — Минск, 2013. — 66 с. — Библиогр.: с. 63–66. — № ГР 20114028. — Инв. № 72518.

Объект: гликированные белки. Цель: разработана и адаптирована методика получения модельных гликированных белков; оценена связывающая способность гликированных белков в полученных модельных растворах флуоресцентным методом; проведен анализ содержания гликированных белков в модельных растворах для оценки эффективности использования разработанных протеомных биочипов; разработан способ конъюгирования молекул 3-аминофенилборной кислоты и гидрофильного полимера, а также способ привязки молекул 3-аминофенилборной кислоты на полимерный слой, нанесенный на окисленную металлическую поверхность; оптимизированы условия и оценена эффективность иммобилизации биоаф-

финных лигандов; масс-спектрометрически оценена чувствительность и специфичность метода определения содержания гликированных белков в модельных растворах и в клинических образцах для тестирования созданных биочипов. В результате разработан способ получения биоаффинных поверхностей как основа создания одноэтапного высокоэффективного метода масс-спектрометрического определения содержания гликированных белков в плазме/сыворотке крови доноров для диагностики и мониторинга течения сахарного диабета. Метод (методология) проведения работы: метод полимеризационной иммобилизации молекул 3-аминофенилборной кислоты, оценка эффективности иммобилизации лиганда, времяпролетная масс-спектрометрия. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан способ модификации алюминиевой поверхности активированной сефорозой с конъюгированными молекулами 3-аминофенилборной кислоты для получения чипов, способных детектировать гликированные белки — маркеры сахарного диабета. Степень внедрения: разработанный способ модификации поверхности алюминия позволяет привить гидрофильные полимеры, которые могут быть функционализированы или использованы для улучшения адгезии агарозных гидрогелей, что позволяет реализовать несколько различных подходов к аффинной масс-спектрометрии. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: способ создания биоаффинных поверхностей на масс-спектрометрической мишени позволяет избежать предварительного этапа при работе с биологическими образцами. Результаты найдут применение в медлабораториях и в научных учреждениях. Область применения: биоаффинная детекция биомолекул, разработка новых методов диагностики заболеваний. Экономическая эффективность или значимость работы: использование разработанной биоаффинной поверхности существенно экономит время постановки эксперимента, увеличивает точность и воспроизводимость результатов при поиске белков-маркеров для ранней диагностики и оценки эффективности терапии ряда заболеваний. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: использование подходов по созданию биоаффинных поверхностей для разработки биосенсоров для сельского хозяйства.

УДК 615.47-114:616-07-08

**Разработать и освоить производство автоматических биопсийных пистолетов (АБП) и адаптеров для тонкоигольных трепанбиопсий для диагностики онкологических заболеваний** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»»; рук. **Ю. Г. Алексеев**. — Минск, 2015. — 152 с. — Библиогр.: с. 19–20. — № ГР 20113939. — Инв. № 72052.

Объект: автоматические биопсийные пистолеты (АБП) и адаптеры для тонкоигольных трепанбиопсий для диагностики онкологических заболеваний. Цель: разработать новые технологии диагностики онколо-

гических заболеваний; АБП и адаптеры, предназначенные для получения с помощью биопсийных игл тонких срезов нативной ткани из различных органов для уточнения диагноза в онкологии и других направлениях медицины. Метод (методология) проведения работы: комплекс конструкторских и технологических работ, организация и проведение санитарно-гигиенических и клинических испытаний. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: АБП с полным автоматическим циклом проведения биопсии обеспечивает выброс иглы и среза tissue с большой скоростью и предназначен для получения тонких срезов биоптатов с минимальной травмой для пациента. Технические параметры и характеристики: усилие пружины — 40–50 Н; глубина проникновения — 20 мм; диаметры устанавливаемых игл 16–18 G; длина —  $(175 \pm 5)$  мм, ширина —  $(35 \pm 5)$  мм; высота —  $(40 \pm 5)$  мм. Пистолет состоит из металлического прямоугольного корпуса с крышкой, в котором с возможностью продольного перемещения установлены две подпружиненные каретки, на которых фиксируется стилет и трубка иглы, также есть поворотный флажок для установки глубины проникновения стилета иглы и спусковой механизм. Степень внедрения: организация производства АБП и адаптеров. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: отечественная разработка и ее серийный выпуск автоматического биопсийного пистолета улучшит развитие своевременной и качественной диагностики в онкологической практике. Область применения: уронефрология, онкология, гинекология. Экономическая эффективность или значимость работы: повышение эксплуатационных характеристик, снижение себестоимости и повышение эффективности производства, производство импортозамещающей продукции. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: организация серийного производства АБП.

УДК 620.3:57.083.36

**«Исследование цитотоксических, мутагенных и канцерогенных свойств наночастиц и закономерностей их поглощения клетками *in vitro* и *in vivo*» в рамках задания Конвергенция 3.2.03 «Исследование распределения физических полей и частиц различной природы, в том числе наночастиц, в клетках и субклеточных структурах как факторы биологического и медицинского использования»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. К. Д. Яшин; исполн.: В. С. Осипович, М. М. Бакевич. — Минск, 2014. — 109 с. — Библиогр.: с. 102–109. — № ГР 20113915. — Инв. № 71004.

Объект: наночастицы. Цель: исследовать цитотоксические, мутагенные и канцерогенные свойства флуоресцентных полупроводниковых наночастиц (биомаркеров) различной конструкции и закономерностей их поглощения клетками *in vitro* и *in vivo* для установления общих закономерностей взаимодействия наночастиц с живым организмом и разработать клеточные биомаркеры. Метод (методология) проведения

работы: спектрофотометрия, рентгеноспектральный анализ, атомно-силовая и сканирующая электронная микроскопия, люминесцентная и оптическая микроскопия, коллоидная химия, анализ, синтез, алгоритмизация. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: эргономические параметры макетного образца прибора должны соответствовать требованиям стандартов. Степень внедрения: разработанный макетный образец прибора планируется внедрить в образовательный процесс. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: рекомендуется внедрить после проведения соответствующих тестовых работ после проведения соответствующей апробации. Область применения: образование, медицинская диагностика, цитология. Экономическая эффективность или значимость работы: стоимость системы в сравнении с зарубежными аналогами снижена примерно на 40 %. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: предлагается продолжить работу и провести опытно-конструкторскую разработку прибора с внедрением в производство.

УДК 614.876:[614.2:369.8]:616-006.6:001.891(476)

**Социальная защита, медицинское обеспечение и оздоровление пострадавшего населения** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ»; рук. А. В. Рожко, В. В. Толстой. — Гомель, 2015. — 344 с. — Библиогр.: с. 16. — № ГР 20113777. — Инв. № 65409.

Объект: лица, подвергшиеся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС. Цель: изучение медицинских последствий аварии на ЧАЭС в группах повышенного радиационного риска и оценка индивидуализированных, накопленных за весь постчернобыльский период доз облучения. Метод (методология) проведения работы: эпидемиологический, дозиметрический. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: созданы базы данных по онкологической и онкогематологической заболеваемости. Проведен радиационно-эпидемиологический анализ данных в группах повышенного радиационного риска с учетом эффективной накопленной дозы облучения. Разработаны и утверждены три инструкции по применению. Подготовлены информационно-аналитические материалы. Создана база данных по индивидуальным поглощенным в щитовидной железе дозам, база данных эквивалентных доз облучения на отдельные органы (щитовидная железа, красный костный мозг, гонады), база данных реконструированных методом ЭПР аварийных доз облучения. Созданы базы исходных радиоэкологических и дозиметрических данных. Создано программное обеспечение для реконструкции индивидуальной поглощенной дозы по спектрам ЭПР исходных образцов эмали зубов. Внесены предложения по совершенствованию системы медицинского обеспечения населения, пострадавшего от катастрофы на ЧАЭС. Степень внедрения: результаты исследований внедрены в практическое здравоохранение. Рекомен-

дации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: совершенствование системы медицинского обеспечения населения, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС, для снижения возможных отдаленных эффектов радиационного воздействия. Область применения: общественное здоровье и здравоохранение. Экономическая эффективность или значимость работы: полученные результаты позволяют проводить перспективные разработки, прогнозы, рекомендации по проведению организационно-медицинских мероприятий по совершенствованию системы медицинского обеспечения населения, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС, для снижения возможных отдаленных эффектов радиационного воздействия. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: повышение точности оценки радиационного риска развития заболеваний у населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС.

### 81 ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРИКЛАДНЫХ НАУК И ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 621.315.612; 621.793; 620.22:620.17

**«Разработать новый импортозамещающий керамический материал и на его основе создать технологию изготовления многорезонаторных диэлектрических корпусов для селективных устройств телекоммуникационной техники, работающих в СВЧ-диапазоне». Исследовать микроструктуру и морфологию синтезируемых в разных условиях керамических СВЧ-материалов с низкой диэлектрической проницаемостью и оптимизировать режимы нанесения на них металлических электродов с заданными параметрами [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. Л. И. Степанова. — Минск, 2012. — 60 с. — Библиогр.: с. 57. — № ГР 20114004. — Инв. № 80701.**

Объект: керамический материал на основе алюмосиликата бария — цельзиан. Цель: изучение влияния условий помола, спекания и отжига на микроструктуру керамики, выбор оптимальных условий синтеза и отжига, разработка способа нанесения бессеребряных металлических электродов и методов оценки качества электродов. Метод (методология) проведения работы: электронная микроскопия, энергодисперсионный анализ, спектральный анализ. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: изучено влияние длительности и условий помола смеси порошков оксидов и температуры синтеза на гранулометрические параметры порошка сложного оксида и установлено, что при увеличении длительности помола в мельнице от 1 до 5 ч количество мелких частиц увеличивается, а при ручном помоле в тех же временных параметрах снижается. Установлено, что если в состав исходной шихты вводится бёмит (минерал из класса гидроксидов состава  $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$  в количестве 3–10 %), то независимо от температуры отжига керамический материал характеризуется

повышенной пористостью и снижением плотности упаковки кристаллитов. Показано, что оптимальным для травления керамики гексагональной модификации является раствор, содержащий концентрированные азотную и плавиковую кислоты в равных объемах, а для образца, состоящего из смеси гексагональной и моноклинной модификаций — этот же раствор или концентрированная соляная кислота. Потеря массы керамики при травлении в этих растворах в течение 10 мин достигает 1,7–2,6 масс. %. Степень внедрения: подготовлена технологическая инструкция на процесс нанесения токопроводящего медного покрытия. Разработаны методики определения адгезии металлического покрытия, поверхностного сопротивления тонких металлических пленок на поверхности керамического материала и резкости края нанесенного методом трафаретной печати серебряного покрытия. Область применения: приборостроение, электроника, радиотехника. Экономическая эффективность или значимость работы: снижение энергоемкости процессов получения керамических материалов.

УДК 630\*432

**Разработать и внедрить новый унифицированный огнетушащий состав на основе местного сырья для ликвидации лесных и торфяных пожаров [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / НИИФХП БГУ; рук. В. В. Богданова. — Минск, 2015. — 235 с. — Библиогр.: с. 162–176. — № ГР 20114006. — Инв. № 77686.**

Объект: огнезащитно-огнетушащие составы для лесных горючих материалов и торфа, представляющие собой синтетические водные металлофосфатные суспензии, полученные с использованием местного недефицитного минерального сырья. Цель: разработка рецептуры и исследование физико-химических, огнезащитных и огнетушащих свойств, лесоводческих характеристик нового эффективного и экономичного унифицированного состава для предупреждения и тушения лесных и торфяных пожаров, а также его промышленного производства и технологий применения при профилактике и ликвидации лесных и торфяных пожаров. Метод (методология) проведения работы: оптическая и электронная микроскопия (сканирующая и просвечивающая), рентгенофазовый анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия и термобариметрия, лабораторные методики проведения химического синтеза ОТС, определения огнезащитных, огнетушащих, атмосферостойких, физико-химических и термических свойств ОТС, приемы математического планирования эксперимента, стандартные методики изучения динамики элементов минерального питания и хлорофиллов, определения таксационных показателей насаждений. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработан новый экономичный, атмосферостойкий огнезащитно-огнетушащий состав (ОТС) комплексного действия для борьбы с лесными и торфяными пожарами, имеющий следующие технико-экономические показатели: концентрация рабочего раствора —

8–10 %; расход рабочего раствора состава на тушение лесного пожара — 1,5–1,8 л/м<sup>2</sup>; расход рабочего раствора состава на тушение торфяного пожара в зависимости от глубины прогорания торфа — 40–80 л/м<sup>2</sup>; срок годности — 3 года; стоимость 1 т концентрата ОТС по сырью — ~ 650,0 у. е.; атмосфероустойчивость (при выпадении природных осадков не более 38 мм) — не менее 30 суток. Степень внедрения: изготовлена опытная партия огнезащитно-огнетушащего состава — 700 кг (акт выпуска от 11.07.2014), получены положительные результаты полигонных испытаний огнезащитно-огнетушащих свойств. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: разработанный унифицированный ОТС внедряется в 2016–2018 гг. в производство на ООО «ТикраБел». Область применения: унифицированный огнетушащий состав на основе местного сырья для ликвидации лесных и торфяных пожаров предназначен для прокладки профилактических длительно действующих заградительных огнегасящих полос, заградительных полос непосредственно перед кромкой пожара, опорных полос в лесных массивах, для локализации и тушения лесных и торфяных пожаров. Экономическая эффективность или значимость работы: по сравнению с лучшими отечественными и зарубежными образцами дешевле в 1,2–1,5 раза, обладает комплексным действием: пригоден для превентивной огнезащиты лесных горючих материалов и тушения лесных пожаров, а также одновременно для тушения торфяных пожаров. По сравнению с зарубежным образцом (Российская Федерация) обладает долговременным действием и более низкими (в 1,3–2,0 раза) концентрациями рабочих растворов. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: внедрение разработанного унифицированного ОТС: выпуск на ООО «ТикраБел» в 2016 г. — 5 т, в 2017 г. — 10 т, в 2018 г. — 15 т для продажи внутренним потребителям — предприятиям Минлесхоза Республики Беларусь, а также потенциальным потребителям за рубежом — предприятиям лесной отрасли России.

УДК 533.5:62-982

**Разработка составов и ионно-плазменных методов нанесения тонких пленок прозрачных проводящих оксидов для использования в качестве функциональных слоев гибких солнечных элементов и индикаторных панелей** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **А. П. Достанко**; исполн.: **Д. А. Голосов, С. М. Завадский**. — Минск, 2014. — 49 с. — Библиогр.: с. 48–49. — № ГР 20113900. — Инв. № 72263.

Объект: новые составы прозрачных проводящих оксидов (ТСО) и барьерных слоев, методы ионно-плазменного нанесения тонких пленок ТСО на гибкие полимерные подложки, электрофизические свойства наносимых слоев. Цель: разработка составов, методов синтеза исходных мишеней и методов ионно-плазменного нанесения слоев ТСО и барьерных слоев на гибкие полимерные подложки для использования в качестве функциональных слоев солнечных элементов и инди-

каторных панелей. Метод (методология) проведения работы: для нанесения слоев использовались современные методы ионно-лучевого и ВЧ магнетронного нанесения тонкопленочных слоев. При проведении исследований полученных тонкопленочных слоев использовались современные методы анализа морфологии и структуры (атомная силовая микроскопия, рентгеновская дифракция) и элементного состава поверхности твердых тел (рентгенофлуоресцентный анализ). Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — ВЧ и реактивное магнетронное распыление, мощность ВЧ разряда 13,56 МГц — до 100 Вт; размер мишени — Ø 36 мм; наносимые материалы — ГТО, Рабочие газы — Ar, смесь Ar/O<sub>2</sub>. Степень внедрения: результаты НИР используются при проведении исследований в Центре 10.1 НИЧ БГУИР, при разработке технологических процессов нанесения тонких пленок барьерных и проводящих слоев на гибких полимерных подложках. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты могут быть использованы при разработке технологических процессов нанесения тонкопленочных слоев и конструировании многослойных покрытий на предприятиях Министерства промышленности Республики Беларусь. Область применения: процессы вакуумного ионно-плазменного нанесения тонких пленок. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендуется продолжить исследования в данном направлении.

УДК 533.9.924 + 621.793.18; 621.32.64; 621.365.64

**Разработка научных основ и технологий ионно-плазменного формирования структур тонкопленочных микротвердооксидных топливных элементов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. **Д. А. Голосов**; исполн.: **С. М. Завадский**. — Минск, 2014. — 45 с. — Библиогр.: с. 45. — № ГР 20113906. — Инв. № 70952.

Объект: процессы ионно-плазменного формирования структур тонкопленочных микротвердооксидных топливных элементов. Цель: провести исследования и определить влияние условий ионно-плазменного нанесения на электрические, физические, структурные, фазовые характеристики наноразмерных тонких пленок анодного, катодного электродов и твердого электролита микротвердооксидных топливных элементов (МТОТЭ), определить структуры и методы формирования ячеек МТОТЭ, на основе чего разработать физико-технологические основы формирования МТОТЭ для использования в качестве миниатюрных автономных источников электроэнергии портативной аппаратуры. Метод (методология) проведения работы: для нанесения тонкопленочных слоев использовался метод ионно-плазменного напыления. Особенности формирования полученных пленок были определены с помощью методов рентгеноструктурного анализа, оптической эмиссионной спектроскопии, ИК-спектроскопии, атомной силовой

микроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — ВЧ магнетронное распыление, мощность ВЧ разряда 13,56 МГц — до 100 Вт; размер мишени — Ø 39 мм; наносимые материалы — YSZ, рабочие газы — Ar, смесь Ar/O<sub>2</sub>. Степень внедрения: результаты НИР будут использованы при разработке технологических процессов нанесения тонких пленок сегнетоэлектриков на ОАО «Интеграл». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологических процессов нанесения тонких пленок на ОАО «Интеграл». Область применения: разработанные технологии могут быть использованы при проектировании промышленных технологических процессов формирования функциональных элементов тонкопленочных МТОТЭ. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендуется продолжить исследование в данном направлении.

УДК 533.9.924 + 621.793.18; 621.32.64; 621.365.64

**Разработка и исследование плазменных источников электронов для инициирования и поддержания разряда ионных источников, разработка процессов синтеза функциональных тонкопленочных покрытий прямым осаждением из высокоэнергетических ионных потоков** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГУИР; рук. А. П. Достанко; исполн.: Д. А. Голосов, С. М. Завадский, Е. В. Телеш [и др.]. — Минск, 2014. — 76 с. — Библиогр.: с. 73–76. — № ГР 20113904. — Инв. № 70945.

Объект: процессы формирования тонкопленочных покрытий, плазменные источники электронов. Цель: исследование теоретических и экспериментальных закономерностей процессов синтеза тонкопленочных покрытий, определение энергетических, физико-химических параметров ионных высокоэнергетических потоков, выявление взаимосвязей между параметрами потоков и характеристиками тонкопленочных покрытий, разработка процессов синтеза функциональных тонкопленочных покрытий, установление теоретических и экспериментальных закономерностей генерации и формирования разряда в плазменных источниках электронов на основе разрядов в скрещенных E×H полях, полого катода и плазменного моста, выработка рекомендаций по практическому использованию разработанных методов осаждения и плазменных источников электронов. Метод (методология) проведения работы: экспериментальные исследования проводили на установке вакуумного напыления, оснащенной ионным источником на основе холловского торцевого ускорителя и системой эмиссионного спектрального анализа. Исследование тока потока ионов осуществлялось зондовым методом с использованием зонда Фарадея. Исследование энергетических характеристик ионного потока осуществлялось с использованием многосеточного зонда путем снятия тормозных

характеристик. Состав ионного пучка исследовался с применением эмиссионной оптической спектроскопии. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: метод нанесения — прямое ионное осаждение, энергия ионов — 30–140 эВ, ток ионного пучка — 100–1000 мА, рабочее давление — (1,0–5,0)·10<sup>-1</sup> Па; типы источников электронов — плазменный мост, источник электронов на основе разряда в скрещенных E×H полях, полый катод; используемые подложки — кремний, стекло, полимеры; рабочие газы — аргон, кислород, азот, моносилан, тетраэтоксисилан, метан, пропан, хладон и др. Степень внедрения: результаты НИР могут быть использованы при разработке технологических процессов нанесения тонкопленочных слоев на ОАО «Интеграл». Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: полученные результаты могут быть использованы для разработки ионно-лучевых систем с повышенной плотностью ионного тока и нейтрализации ионных пучков, что позволит эффективно наносить многокомпонентные пленки оксидов и нитридов при распылении диэлектрических мишеней. Область применения: процессы формирования различных типов плазменных разрядов в плазменных источниках электронов и взаимодействия разрядов источников электронов с источниками ионов. Экономическая эффективность или значимость работы: результаты НИР соответствуют лучшему отечественному и зарубежному уровню. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: рекомендуется продолжить исследования в данном направлении.

УДК 621.762; 620.22:620.17; 620.22:620.18

**«Разработка научных основ формирования метастабильных структурно-фазовых состояний материалов и создание энергоэффективных методов их модифицирования для повышения долговечности деталей высоконагруженных узлов трения» в рамках задания 1.07 «Развитие научных основ разработки, конструирования, изготовления и мониторинга в производстве и эксплуатации исполнительных механизмов и приводов энергоэффективных машин и технического оборудования с использованием комплексного применения методов инженерии поверхности и управляемых структурно-фазовых превращений»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»»; рук. В. С. Нисс. — Минск, 2015. — 69 с. — Библиогр.: с. 67–69. — № ГР 20113940. — Инв. № 66987.

Объект: полученные из отходов порошки вольфрамсодержащих сплавов и изготовленные из них электроконтактным спеканием вставки формообразующего и режущего инструмента, технологии их изготовления. Цель: обоснование условий и рациональных высокоэнергетических методов формообразования порошковых композиций на основе твердых сплавов с модифицирующими добавками для активации их термобарической консолидации в макрообъемы без деградации высоких физико-механических

свойств. Метод (методология) проведения работы: исследование эволюции строения и свойств спеченных порошковых изделий при варьировании составом порошковой композиции, схемами и режимами электроконтактного спекания с последующей коррекцией технологии изготовления. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: физико-механические и эксплуатационные свойства полученных порошковых композиций: остаточная пористость — до 3 %; твердость — 80–90 HRA; предел прочности на изгиб — 1300–1400 МПа; предел прочности на сжатие — 4200–4300 МПа; ударная вязкость — до 28 кДж/м<sup>2</sup>. Степень внедрения: изготовлены экспериментальные образцы порошковой композиции из твердых сплавов и метастабильных сплавов на железной основе с аморфными и наноразмерными фазовыми включениями. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: в результате выполнения НИР разработана методика по диспергированию и модификации порошковых композиций на основе отходов твердых сплавов для последующего электроконтактного спекания. Разработаны рекомендации по выбору технологического оборудования, схем и режимов электроконтактного спекания, обеспечивающих высокую плотность и стабильную структуру материала. Область применения: участки формообразующего и режущего инструмента на волочильных и металлообрабатывающих предприятиях. Экономическая эффективность или значимость работы: предложенная технология (оборудование, схемы, режимы) электроконтактного спекания обеспечивают плотную и стабильную структуру материала с высоким уровнем свойств. Это позволяет создать относительно дешевые и долговечные инструментальные вставки, снизив импорт дорогостоящих порошковых материалов и легированных сталей, сократить трудозатраты при замене инструмента. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты могут быть использованы для рециклинга отходов твердых сплавов, снижения стоимости твердосплавных порошковых смесей для инструментальных вставок.

УДК 658.6:343.148.65

**Разработка методик проведения товароведных экспертиз непродовольственных товаров** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УО «БТЭУ»; рук. **В. Е. Сыцко**. — Гомель, 2015. — 314 с. — Библиогр.: с. 296–303. — № ГР 20113864. — Инв. № 65553.

Объект: экспертиза одежно-обувных, культурно-хозяйственных товаров отечественного и импортного производства, реализуемых Гомельским райпо. Цель: поиск и обоснование научных принципов, критериев и методологии процедур организации и проведения товароведных экспертиз одежно-обувных и культурно-хозяйственных товаров. Метод (методология) проведения работы: методы социологический, анализа и синтеза, индукции и дедукции, экспертный, конкретизации и обобщения, математической статистики, сравнительный, аналитический, измерительный, органолептический. Основные конструктивные, технологи-

ческие и технико-эксплуатационные характеристики: в процессе выполнения темы изучены и разработаны методологические основы проведения экспертиз товаров в практике работы товароведов; критерии и методики идентификации и установления подлинности непродовольственных товаров; критерии и методики проведения экспертиз качества, количества, комплектности, ассортиментной (видовой, партионной) экспертизы качества и конкурентоспособности одежно-обувных и культурно-хозяйственных товаров. Степень внедрения: результаты НИР внедрены в практическую деятельность Гомельского районного потребительского общества (акт внедрения от 26.11.2015 № 08/12-109) и в образовательный процесс университета (акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-131; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-132; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-133; акт внедрения от 04.12.2015 № 08/12-134). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты НИР внедрены в практику коммерческой деятельности Гомельского райпо с ожидаемым экономическим эффектом — 400 млн руб. Область применения: практическая деятельность организаций и предприятий Республики Беларусь и торговых организаций системы потребительской кооперации. Экономическая эффективность или значимость работы: научная новизна заключается в том, что экспертиза осуществляется на всех стадиях жизненного цикла изделий и товаров — проектирования, изготовления, обращения и эксплуатации. Впервые разработаны критерии и методики проведения товароведных экспертиз непродовольственных товаров (волокон, телевизоров, швейных, трикотажных, обувных, пушно-меховых, косметических, парфюмерных, строительных товаров). Разработанные методики экспертизы качества и конкурентоспособности апробированы в организациях Гомельского райпо.

## 84 СТАНДАРТИЗАЦИЯ

УДК 661.122:66.013.5

**Разработать ТКП «Правила проектирования фармацевтических производств»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова**. — Минск, 2012. — 37 с. — Библиогр.: с. 20–21. — № ГР 20113997. — Инв. № 81419.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежащей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к проектированию фармацевтических производств. Цель: разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), регламентирующего основные правила проектирования предприятий и производственных объектов фармацевтической промышленности в соответствии с требованиями GMP. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к проектированию фармацевтических производств и их соответствие нормам

и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает специфические требования GMP, которые должны учитываться при выполнении проектных работ. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1396 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь и организации, осуществляющие проектирование фармацевтических производств. Область применения: требования ТКП предназначены для применения производителями лекарственных средств и организациями, осуществляющими проектирование фармацевтических производств. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований ТКП позволяет снизить риск потенциальных несоответствий будущего производства требованиям GMP и другим обязательным требованиям, затраты труда и времени на разработку и экспертизу, повысить качество разрабатываемых проектов и уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при разработке проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP.

УДК 661.122:621; 661.122:621

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Требования к технологическому оборудованию»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 31 с. — Библиогр.: с. 17. — № ГР 20113999. — Инв. № 81418.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежащей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к технологическому оборудованию фармацевтических производств. Цель: разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), регламентирующего основные требования к технологическому оборудованию для производства лекарственных средств в соответствии с правилами GMP. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к технологическому оборудованию и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает единые требования к технологическому оборудованию фармацевтических производств. Внедрение требований ТКП позволяет успешно выполнять аттестацию оборудования и валидацию процессов. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической

промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1397 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: ТКП предназначен для оказания практической помощи проектным или инжиниринговым фирмам, научно-исследовательским и другим организациям при выборе технологического оборудования для предприятий по производству лекарственных средств и работе с организацией-поставщиком. Область применения: требования ТКП являются обязательными для применения производителями лекарственных средств и организациями, осуществляющими проектирование фармацевтических производств. Требования ТКП могут быть использованы изготовителями фармацевтического оборудования. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить потери труда и времени на разработку технических заданий при заказе оборудования, объективно оценивать соответствие заказываемого оборудования установленным требованиям и повысить уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при проектировании фармацевтических производств и производстве лекарственных средств в соответствии с правилами GMP.

УДК 543.275.083

**Разработать ТНПА, гармонизированные с требованиями международных стандартов по чистым помещениям** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Государственное предприятие «НПЦ ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова**. — Минск, 2013. — 56 с. — Библиогр.: с. 31–32. — № ГР 20113862. — Инв. № 79020.

Объект: действующие международные стандарты, устанавливающие требования к проектированию и изготовлению изолирующих устройств, включая требования к устройствам доступа и передаточным устройствам; требования к эксплуатации чистых помещений, включая такие аспекты, как уборка, правила поведения и обучения персонала, обращение с оборудованием, одежда для чистых помещений, а также установление классификации молекулярного загрязнения воздуха в чистых помещениях. Цель: разработка ТНПА, гармонизированных с требованиями международных стандартов по чистым помещениям. Метод (методология) проведения работы: в процессе разработки проведен анализ международных стандартов ISO, РФ, EN, методических документов, имеющегося опыта проектирования, строительства, эксплуатации, мониторинга чистых помещений и воздушных фильтров, разработаны шесть стандартов СТБ ISO серии 14644 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные СТБ ISO устанавливают требования к контролю и мониторингу для подтвержде-

ния постоянного соответствия стандарту ISO 14644-1, методам контроля, проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию, эксплуатации, изолирующим устройствам, классификации молекулярного загрязнения, передаваемого воздухом. Степень внедрения: СТБ ISO согласованы Департаментом фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь (письмо о согласовании № 01-36/1332 от 17.05.2013) утверждены и введены в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации (№ 34 от 25.06.2013, № 61 от 27.11.13). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования СТБ ISO распространяются на организации, выполняющие проектные и строительные работы; предприятия — производители лекарственных средств и субстанций; организации Министерства здравоохранения Республики Беларусь; организации других отраслей промышленности, использующие в производстве чистые помещения. Область применения: требования СТБ ISO применяют при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации чистых помещений и изолирующих устройств. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований СТБ ISO способствует снижению затрат, связанных со строительством и эксплуатацией чистых помещений, сертификацией производств на соответствие требованиям GMP. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: СТБ ISO применяют при выполнении проектных и строительных работ, предприятиями — поставщиками оборудования, производителями лекарственных средств и субстанций, структурами Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

УДК 615.014

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Порядок подготовки и контроля фильтров для стерилизующей фильтрации»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. И. Монтик**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 43 с. — Библиогр.: с. 1. — № ГР 20113998. — Инв. № 74624.

Объект: процедуры подготовки и контроля фильтров, предназначенных для стерилизующей фильтрации жидких лекарственных средств. Цель: анализ передового отечественного и зарубежного опыта и разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), устанавливающего требования к подготовке и контролю фильтров для стерилизующей фильтрации в производстве лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к подготовке и контролю фильтров для стерилизующей фильтрации в производстве лекарственных средств. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает основные требования к порядку подготовки и контроля мембранных фильтров в сборе, предназначенных для стерилизующей фильтрации растворов лекарственных средств в асептиче-

ском производстве. В ТКП установлены требования к выбору, монтажу фильтров, валидации и текущему контролю процесса стерилизующей фильтрации как части асептического производства. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1399 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь при производстве стерильных лекарственных средств. Область применения: требования ТКП распространяются на предприятия, выпускающие стерильные лекарственные средства, и производителей фильтров для стерилизующей фильтрации. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить затраты, связанные с несоответствиями лекарственных средств спецификациям, вызванными неправильной подготовкой и контролем стерилизующих фильтров. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при подготовке и контроле мембранных фильтров в сборе, предназначенных для стерилизующей фильтрации растворов лекарственных средств в асептическом производстве.

УДК 661.122:66.012.5

**Разработать ТКП «Порядок составления и выдачи исходных данных на проектирование новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение фармацевтических производств»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛОТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. М. Шкут**. — Минск, 2012. — 29 с. — № ГР 20114001. — Инв. № 74623.

Объект: действующие нормативные документы Республики Беларусь, международные требования и нормы, правила надлежащей производственной практики (GMP), устанавливающие требования к порядку составления и выдачи исходных данных на проектирование новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение фармацевтических производств. Цель: разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), регламентирующего основные положения о порядке подготовки, составления, объема и утверждения исходных данных на проектирование новых, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих фармацевтических организаций, объектов, отдельных производств и участков по производству лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к исходным данным на проектирование фармацевтических производств и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает единые требования к порядку подготовки, составления, объема и утверждения исходных данных на проектирование

новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих фармацевтических организаций, объектов, отдельных производств и участков по производству лекарственных средств. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации (№ 1395 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь и организации при проектировании новых, расширении, реконструкции и техническом перевооружении предприятий и производственных объектов фармацевтической и микробиологической промышленности в соответствии с требованиями GMP. Область применения: требования ТКП распространяются на организации хозяйственной деятельности при разработке концептуальных проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP. Экономическая эффективность или значимость работы: выполнение требований ТКП позволяет унифицировать порядок составления и выдачи исходных данных на проектирование объектов фармацевтической и микробиологической промышленности, снизить потери труда и времени на разработку заданий на проектирование, повысить качество разрабатываемых проектов и уровень обеспечения качества выпускаемой продукции и ее конкурентоспособность. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при разработке концептуальных проектов фармацевтических производств, соответствующих принципам GMP.

УДК 615.014

**Разработать ТКП «Производство лекарственных средств. Асептические процессы»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / УП «ЛЮТИОС»; рук. **И. Н. Потапова, В. И. Монтик**; исполн.: **В. М. Шкут** [и др.]. — Минск, 2012. — 68 с. — Библиогр.: с. 2. — № ГР 20114000. — Инв. № 74622.

Объект: процессы, помещения, оборудование, используемые в асептическом производстве лекарственных средств. Цель: анализ отечественного и передового зарубежного опыта и разработка технического кодекса установившейся практики (ТКП), устанавливающего требования к выполнению асептических процессов в производстве стерильных лекарственных средств. Метод (методология) проведения работы: в процессе работы проведен анализ требований отечественных и зарубежных нормативных документов к асептическим процессам и их соответствие нормам и правилам GMP. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанный ТКП устанавливает основные требования к процессам производства стерильных лекарственных средств в асептических условиях. Внедрение требований ТКП позволяет выполнять асептические процессы в соответствии с современными требованиями, что способствует повышению уровня обеспечения каче-

ства выпускаемой продукции и ее конкурентоспособности. Степень внедрения: ТКП утвержден и введен в действие приказом Департамента фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.11.2012 № 88 и зарегистрирован в Государственном комитете по стандартизации Республики Беларусь (№ 1398 от 14.12.2012). Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: требования ТКП распространяются на структуры Министерства здравоохранения Республики Беларусь при производстве стерильных лекарственных средств. Область применения: требования ТКП распространяются на предприятия, выпускающие стерильные лекарственные средства без их окончательной стерилизации. Экономическая эффективность или значимость работы: внедрение требований ТКП позволяет снизить затраты, связанные с несоответствиями стерильных лекарственных средств спецификациям, вызванными ненадлежащим соблюдением асептических условий при их производстве. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: ТКП применяют при производстве стерильных лекарственных средств в асептических условиях.

## 87 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 635.9.92 + 635.05

**Провести комплексную оценку национального генофонда интродуцированных и аборигенных декоративных травянистых растений и красивоцветущих кустарников, отобрать виды и сорта, пригодные для современного цветочного оформления объектов озеленения, и внедрить их в практику зеленого строительства Республики Беларусь** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / Центральный ботанический сад НАН Беларуси; рук. **И. К. Володько**. — Минск, 2013. — 214 с. — Библиогр.: с. 110. — № ГР 20114127. — Инв. № 78910.

Объект: виды и сорта многолетних декоративных травянистых растений и красивоцветущих кустарников. Цель: сортоизучение интродуцентов, отбор лучших из них для обогащения и обновления промышленного ассортимента, используемого озеленительными организациями республики. Метод (методология) проведения работы: фенологические наблюдения за растениями, оценка их декоративных и хозяйственно-биологических признаков по 150-балльной шкале. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выделены наиболее декоративные, устойчивые в местных условиях сорта и виды многолетних, однолетних, мелколуковичных, луковичных, корневищных, вьющихся растений и красивоцветущих кустарников. Степень внедрения: созданы участки первичного размножения. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: изданы рекомендации «Ассортимент и использование новых интродуцированных декоративных травянистых растений в зеленом строительстве Республики

Беларусь». Область применения: озеленение республики. Экономическая эффективность или значимость работы: представляет интерес для зеленого строительства. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: в результате проделанной работы подбор ассортимента из декоративных многолетних травянистых растений и красивоцветущих кустарников и разработано 13 модульных композиций, которые можно использовать при создании новых озеленительных объектов.

УДК 330.15(100); 339.9:330.15

**«Формирование стратегий хозяйственного использования местных видов природных ресурсов Республики Беларусь» в рамках задания 2.2.07 «Разработка концептуальных основ сохранения природных благ и актуализация научно-методических подходов к определению их экономической ценности в контексте устойчивого инновационного развития»** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / БГЭУ; рук. А. А. Быков; исполн.: Т. Г. Авдеева, В. Н. Бакунчик, С. П. Вертай [и др.]. — Минск, 2013. — 160 с. — Библиогр.: с. 148–160. — № ГР 20113830. — Инв. № 70736.

Объект: предприятия белорусской экономики, осуществляющие материальное производство преимущественно посредством добычи или переработки местных видов природных ресурсов. Цель: определение стратегических направлений развития предприятий, использующих местные природные ресурсы, и разработка методического аппарата для экономического обоснования решений по введению местных ресурсов в хозяйственный оборот. Метод (методология) проведения работы: системный подход, теории экономического роста, методы наблюдений, экономического анализа, математической статистики. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: разработанные методики и практические рекомендации позволяют максимизировать добавленную стоимость и чистый экспорт в результате использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, оценить и увеличить вклад перечисленных ресурсов в обеспечение положительного внешнеторгового сальдо и роста национальной экономики, ее отраслей и регионов. Это отличает предложенные методики и подходы от ранее известных, ориентированных на рост прибыли отдельных предприятий, не позволяющих в полной мере решить актуальные для Беларуси макроэкономические задачи. Степень внедрения: 100 %. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: методика обоснования решений по совершенствованию организации переработки местного сырья внедрена на ОАО «Минский вагоноремонтный завод». Область применения: фундаментальные научные исследования в области экономики природных ресурсов; в учебном процессе при подготовке специалистов, магистрантов, аспирантов в области экономики; при разработке стратегий развития предприятий и отраслей белорусской экономики. Экономическая эффективность или значимость

работы: в результате внедрения предложенных методик и рекомендаций достигается удельное снижение используемых сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в расчете на денежную единицу создаваемой добавленной стоимости; а также снижение импорта сырьевых ресурсов в натуральном и стоимостном выражении за счет вовлечения в экономику местного сырья. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: исследование может быть продолжено в области разработки антикризисных стратегий продуктивного использования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в малой открытой экономике.

## 89 КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 631:551.50; 631:551.58; 528.88(15)

**Информационная технология оценки влажности, снегозапаса и риска паводков на основе данных ДЗЗ различных спектральных диапазонов** [Электронный ресурс]: отчет о НИР (заключ.) / ОИПИ НАН Беларуси; рук. С. Л. Кравцов. — Минск, 2013. — 96 с. — Библиогр.: с. 94–96. — № ГР 20114030. — Инв. № 72738.

Объект: использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для предупреждения, обнаружения, мониторинга и оценки последствий чрезвычайных ситуаций природного характера. Цель: разработка методов и информационной технологии обработки данных ДЗЗ разных диапазонов для решения прикладных задач оценки влажности, засухи, снегозапаса и риска паводков; создание пилотной версии распределенной системы (геопространственных сервисов) для поддержки принятия решения органами государственной власти в Украине и Республике Беларусь, а также международными организациями (UN-SPIDER). Метод (методология) проведения работы: теоретические исследования, обобщение, прежде всего, зарубежного опыта (Азии, Северной Америки, Европы и Австралии), анализ научной (статистической, социально-экономической) информации. Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: методика оценки влажности земной поверхности методом универсального треугольника с использованием данных ДЗЗ инфракрасного диапазона; методика оценки влажности земной поверхности с использованием данных пассивного ДЗЗ микроволнового диапазона; методика оценки интенсивности засухи с использованием данных ДЗЗ. Степень внедрения: с использованием тестовых данных ДЗЗ и наземных данных экспериментально проверены методика оценки влажности земной поверхности методом универсального треугольника с использованием данных ДЗЗ инфракрасного диапазона; методика оценки влажности земной поверхности с использованием данных пассивного ДЗЗ микроволнового диапазона; методика оценки интенсивности засухи с использованием данных ДЗЗ. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: результаты работ по заданию предполагается использовать в проекте «Создание системы дистанционного

мониторинга состояния растительного покрова на территории Республики Беларусь» в Национальной программе исследования и использования космического пространства в мирных целях на 2013–2017 гг. (сроки выполнения: 2014–2017 гг.; организации-исполнители: ОИПИ НАН Беларуси, государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр»). Область применения: Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Экономическая эффективность или значимость работы: реализация результатов исследований позволит внедрить современные технологии информационной поддержки работы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: результаты работы предлагается использовать в основе системы дистанционного мониторинга состояния растительного покрова на территории Республики Беларусь.

### 90 МЕТРОЛОГИЯ

УДК 621.317.7.089.6

**Разработать и освоить в производстве калибратор универсальный Н4-, шифр «Калибратор»** [Электронный ресурс]: ПЗ / ОАО «МНИПИ»; рук. А. П. Костин. — Минск, 2014. — № ГР 20114059. — Инв. № 73100.

Объект: калибратор универсальный Н4-201. Цель: создание калибратора для поверки и калибровки электроизмерительных приборов низкой и средней точности (класса 05). Метод (методология) проведения работы: в результате выполнения ОКР разработаны комплекты конструкторской (КД) и эксплуатационной (ЭД) документации. Изготовлено два опытных образца калибратора. Проведены государственные приемочные испытания (ГПИ) опытных образцов калибратора. По результатам ГПИ откорректирована КД и ЭД, присвоена литера «О<sub>1</sub>». Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: принцип действия калибратора универсального Н4-201 (далее — калибратор) заключается в преобразовании численного значения воспроизводимого сигнала, вво-

димого оператором с клавишного пульта, в аналоговый сигнал с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и формирование из этого сигнала выходного тока или напряжения в зависимости от рода работы. Фактическое значение воспроизводимого сигнала и его изменения в результате влияния внешних факторов фиксируется встроенным цифровым вольтметром. Получаемые данные используются для коррекции кода, загружаемого в ЦАП с целью минимизации отклонения выходной величины от заданного значения. Указанные операции выполняются под управлением микропроцессорного контроллера. Калибратор может работать в информационно-измерительных системах по интерфейсу «Стык С2» и USB. Калибратор удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261–94, а по условиям эксплуатации относится к группе 2 ГОСТ 22261–94 с расширенным диапазоном рабочих температур окружающего воздуха от +50 до +400 °С. Относительная влажность окружающего воздуха при 250 °С — 80 %. По требованиям электробезопасности калибратор соответствует ГОСТ 12.2.091–2002, класс защиты 1. Степень внедрения: проведена подготовка производства. Рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР: серийное производство. Область применения: разработанный калибратор будет использоваться для регулировки и поверки электроизмерительных приборов постоянного и переменного токов, на промышленных предприятиях, в научных учреждениях, в органах метрологии, занимающихся разработкой, производством, ремонтом, поверкой измерительных приборов. Экономическая эффективность или значимость работы: разработанный калибратор обладает широкой номенклатурой по динамическому и частотному диапазонам воспроизводимых напряжений и токов, имеет современный дизайн, а также приемлемую для широкого круга потребителей стоимость. При разработке калибратора использовались современные отечественные и зарубежные комплектующие изделия, материалы, современные технологии проектирования. Прогнозные предположения о развитии объекта исследования: разработанный калибратор имеет свой сегмент рынка не только в Республике Беларусь, но и в Российской Федерации, странах ближнего зарубежья.

**Образец письма-запроса на получение копий документов  
из Фонда научно-технических документов ГУ «БелИСА»**

\_\_\_\_\_  
Министерство (ведомство)

ГУ «БелИСА»  
Отдел научно-методического обеспечения  
реестров научно-технической деятельности  
пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск

\_\_\_\_\_  
Наименование организации

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) 203-32-61, 203-34-82

**Факс:** (+375 17) 203-35-40

Научное издание

**Реферативный сборник непубликуемых работ**  
**Отчеты НИР, ОКР, ОТР**

Выпуск 3 (108) 2022

Ответственный за выпуск:	В. А. Басалай
Редактор:	М. Ю. Губская
Дизайн обложки:	О. М. Сенкевич
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.

Формат 60×84/8. Гарнитура Times.  
Усл. печ. л. 14,65. Уч.-изд. л. 16,70.